



**INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA - IFB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

EDILTON COSTA ALVES

**DESCRITORES.COM – UMA PLATAFORMA WEB DE APOIO AO
PLANEJAMENTO DO ENSINO, AVALIAÇÃO E PRÁTICA
DOCENTE. INTEGRANDO A TAXONOMIA DE BLOOM
REVISADA, TEORIA ATOR-REDE E DESCRITORES**

Brasília, 04 outubro de 2024

EDILTON COSTA ALVES

**DESCRITORES.COM – UMA PLATAFORMA WEB DE APOIO AO
PLANEJAMENTO DO ENSINO, AVALIAÇÃO E PRÁTICA
DOCENTE. INTEGRANDO A TAXONOMIA DE BLOOM
REVISADA, TEORIA ATOR-REDE E DESCRITORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientadora: Dr^a Daniele dos Santos Rosa

Brasília, 04 de outubro de 2024

A474 Alves, Edilton Costa.

Descritores.com – uma plataforma web de apoio ao planejamento do ensino, avaliação e prática docente. Integrando a taxonomia de bloom revisada, teoria ator-rede e descritores. / Edilton Costa Alves. – Brasília, 2024.

203 f. : il. color.

Orientador: Daniele dos Santos Rosa.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica, 2024.

1. Prática Docente. 2. Taxonomia de Bloom Revisada. 3. Descritores. 4. Teoria Ator-Rede. 5. Plataforma web. I. Rosa, Daniele dos Santos. (orient.). II. Título.

CDU 37.02



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CONCESSÃO DO GRAU DE MESTRE EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

No dia 4 de outubro de 2024, às 14h30, na Sala NIT 707, da Reitoria do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Brasília, ocorreu a defesa pública de dissertação do mestrando Edilton Costa Alves, intitulada "UMA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE APOIO AO PLANEJAMENTO DO ENSINO, AVALIAÇÃO E PRÁTICA DOCENTE: INTEGRANDO A TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA, TEORIA ATOR-REDE E DESCRITORES". Reuniram-se os membros da banca examinadora composta pelos professores: Dra. Daniele dos Santos Rosa (presidente e orientadora), Dr. Cleyton Hércules Gontijo e Dr. João Gabriel Rocha Silva, a fim de argüírem o mestrando. Aberta a sessão pela presidente, coube ao candidato, na forma regimental, expor o tema de sua dissertação, dentro do tempo regulamentar, sendo, em seguida, questionado pelos membros da banca examinadora, tendo dado as explicações necessárias. Os membros da banca consideraram a dissertação:

(X) Aprovada.

() Não aprovada.

O professor João solicitou a alteração do título da dissertação, que foi modificado para: "DESCRITORES.COM: UMA PLATAFORMA WEB DE APOIO AO PLANEJAMENTO DO ENSINO, AVALIAÇÃO E PRÁTICA DOCENTE, INTEGRANDO A TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA, TEORIA ATOR-REDE E DESCRITORES"

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Daniele dos Santos Rosa

Documento assinado digitalmente



CLEYTON HERCULES GONTIJO
Data: 08/10/2024 10:00:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo

Prof. Dr. João Gabriel Rocha Silva

Documento assinado digitalmente



EDILTON COSTA ALVES
Data: 08/10/2024 21:32:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Candidato: Edilton Costa Alves

Documento assinado eletronicamente por:

- **Daniele dos Santos Rosa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 07/10/2024 13:24:21.
- **Joao Gabriel Rocha Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 07/10/2024 13:54:15.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 07/10/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 569012

Código de Autenticação: 96a786f1ec



Campus Ceilândia
QNN 26, Área Especial, None, P Sul,
CEILÂNDIA / DF, CEP 72.220-260
(61) 2103-2170



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DE PRODUTO EDUCACIONAL

No dia 4 de outubro de 2024, às 14h30, na Sala NIT 707, da Reitoria do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Brasília, ocorreu a apresentação pública do produto educacional do mestrando Edilton Costa Alves, intitulado "DESCRITORES.com". Reuniram-se os membros da banca examinadora composta pelos professores: Dra. Daniele dos Santos Rosa (presidente e orientadora), Dr. Cleyton Hércules Gontijo e Dr. João Gabriel Rocha Silva, a fim de argüírem o mestrando. Aberta a sessão pela presidente, coube ao candidato, na forma regimental, expor o tema de seu produto educacional, dentro do tempo regulamentar, sendo, em seguida, questionado pelos membros da banca examinadora, tendo dado as explicações necessárias. Os membros da banca consideraram o produto educacional:

(x) validado.
() não validado.

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Daniele dos Santos Rosa

Documento assinado digitalmente
 **CLEYTON HERCULES GONTIJO**
Data: 08/10/2024 10:00:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo

Prof. Dr. João Gabriel Rocha Silva

Documento assinado digitalmente
 **EDILTON COSTA ALVES**
Data: 08/10/2024 21:32:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Candidato: Edilton Costa Alves

Documento assinado eletronicamente por:

- **Daniele dos Santos Rosa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 07/10/2024 13:23:44.
- **Joao Gabriel Rocha Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 07/10/2024 13:54:55.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 07/10/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 569013
Código de Autenticação: a12c85bcd2





Campus Ceilândia
QNN 26, Área Especial, None, P Sul,
CEILÂNDIA / DF, CEP 72.220-260
(61) 2103-2170

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus, o Grande Arquiteto do Universo, pela luz que ilumina meu caminho, pela saúde e pela força que sempre me guiaram, especialmente nos momentos em que o improvável cercava meus planos e objetivos. Sua presença constante foi meu escudo e espada, sobre os quais forjei minha resiliência, conferindo-me discernimento, sabedoria e a clareza de espírito necessários para enfrentar cada desafio com coragem, determinação e retidão.

Agradeço profundamente à minha mãe, Aidê, que moldou em mim o caráter e a força para enfrentar os problemas de frente, sem temer recuar quando necessário, para traçar novos caminhos. Sua sabedoria e amor incondicional foram fundamentais para cada conquista que alcancei na vida adulta.

À minha esposa, Patrícia, sou eternamente grato pela paciência, apoio e compreensão ao longo de todo esse percurso. Seus gestos de carinho e incentivo me ajudaram a seguir em frente, mesmo nas situações mais difíceis. Você é parte importante dessa conquista.

À minha filha Virgínia, minha maior fonte de inspiração, agradeço por trazer luz e alegria à minha vida. Sua dedicação, inteligência e cuidado me enchem de orgulho. Tenho absoluta confiança de que você seguirá um caminho brilhante, alcançando cada um dos seus sonhos e construindo uma trajetória repleta de realizações. Dedico esta conquista a você, Virgínia.

À minha orientadora, Dra. Daniele, expresso minha mais sincera gratidão por sua habilidade em conduzir minha pesquisa. Mesmo quando eu me perdia no excesso de criatividade, soube me guiar com maestria e permitir que este trabalho se tornasse quase autoral, respeitando minha essência e permitindo que eu explorasse o meu potencial.

Lista de Abreviaturas e Siglas

BNCC Base Nacional Comum Curricular

CX Experiência do Cliente

EPT Educação Profissional e Tecnológica

OCDE Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PHC Pedagogia Histórico-Crítica

SAEB Sistema de Avaliação da Educação Básica

TAR Teoria Ator-Rede

TBR Taxonomia de Bloom Revisada

TIC Tecnologia da Informação e Comunicação

TRB Taxonomia de Bloom Revisada

UI *User Interface* ou Interface do Usuário

UX *User Experience* ou Experiência do Usuário

V & V Validação e Verificação

Lista de tabelas

Tabela 1	–	Tipos de Competência Profissional e suas Habilidades	49
Tabela 2	–	Domínios Cognitivos, Descritores da TBR e Exemplos de Objetivos de Aprendizagem	60
Tabela 3	–	Competências do Século XXI	62
Tabela 4	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	122
Tabela 5	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	126
Tabela 6	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	129
Tabela 7	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	133
Tabela 8	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	137
Tabela 9	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	141
Tabela 10	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	146
Tabela 11	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	150
Tabela 12	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	154
Tabela 13	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	157
Tabela 14	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	161
Tabela 15	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	163
Tabela 16	–	Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades	167
Tabela 17	–	Decomposição de Descritores amplos em Descritores TBR	170

Lista de ilustrações

Figura 1	–	Gestão de Resíduos - Produção e descarte de resíduos	27
Figura 2	–	Arquitetura de Computadores - Microcontroladores . . .	28
Figura 3	–	Ecologia e Manejo de Nutrientes	29
Figura 4	–	Banco de Dados - Modelos de gerenciamento de dados	30
Figura 5	–	Estrutura de Dados - Processamento de dados	31
Figura 6	–	Mecanização Agrícola - Capacidade, Segurança e Eficiência.	34
Figura 7	–	Meio Ambiente - População, Identidade e Diversidade.	34
Figura 8	–	Química Ambiental - Tratamento de Resíduos e Análises Químicas.	35
Figura 9	–	Língua Estrangeira - Leitura Crítica.	35
Figura 10	–	Diagrama representando a metodologia aplicada na dissertação.	40
Figura 11	–	Jornada teórica da Educação Profissional e Tecnológica	50
Figura 12	–	Inter-relações dos conceitos-chave da TAR	69
Figura 13	–	Taxonomia de Bloom Revisada com exemplo de verbos de cada nível cognitivo	72
Figura 14	–	Rede Sociotécnica Envolvendo a Inovação Tecnológica na Plataforma Educacional	74
Figura 15	–	Interações entre Atores	76
Figura 16	–	Interações e Influências Mútuas	78
Figura 17	–	Fluxo de Mediação e Tradução na Implementação da TBR	81
Figura 18	–	Processo de Criação de Descritores com <i>feedback</i> Loops	88
Figura 19	–	Interações entre docentes, descritores e alunos na rede pedagógica.	92
Figura 20	–	Captura de tela da Plataforma descritores.com	94
Figura 21	–	Login - Captura de tela da Plataforma descritores.com .	96
Figura 22	–	Planejamento de descritor - Captura de tela da Plataforma descritores.com	97
Figura 23	–	Seletor - Tipo de Descritor - Captura de tela da Plataforma descritores.com	97
Figura 24	–	Seletor - Categoria de Ensino - Captura de tela da Plataforma descritores.com	98

Figura 25	–	Exemplo - Formulação Padrão - Aprendizagem - Formação Docente	100
Figura 26	–	Nível Cognitivo - Captura de tela da Plataforma descritores.com	102
Figura 27	–	Exemplo - Verbo - Captura de tela da Plataforma descritores.com	102
Figura 28	–	Link de compartilhamento no aplicativo WhatsApp . .	104
Figura 29	–	Exemplo de compartilhamento	104
Figura 30	–	Tela de Cadastro de Formulação Padrão	106
Figura 31	–	Tela de Cadastro de Verbos e Radicais de Verbos . . .	107

Resumo

A dissertação investiga o desenvolvimento de uma plataforma web voltada ao planejamento do ensino, avaliação e prática docente, integrando a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) e a Teoria Ator-Rede (TAR). O estudo se insere na linha de pesquisa em Educação Profissional e Tecnológica (EPT) e busca facilitar a criação de descritores de aprendizagem e avaliação, aprimorando a eficácia dos docentes no processo de ensino. A metodologia utilizada no desenvolvimento desta dissertação combina elementos de pesquisa de design e pesquisa qualitativa aplicada, com sustentação teórica na TAR, que destaca a interdependência entre atores humanos e não humanos no contexto educacional. Metodologicamente, a pesquisa utilizou o Mapa de Jornada, uma ferramenta aplicada para mapear as interações entre docentes e o *software*. A criação de personas foi central para o design centrado no usuário, garantindo que o *software* respondesse às reais necessidades pedagógicas. A plataforma foi desenvolvida com base nas contribuições de 15 docentes, dos quais 13 participaram ativamente da pesquisa, oferecendo insights sobre as dificuldades e potencialidades no uso de descritores. Os resultados indicaram que, antes do uso do *software*, muitos docentes enfrentavam barreiras na sistematização e clareza dos descritores, comprometendo a qualidade do planejamento e da avaliação. Após a implementação da plataforma, foi observado um aumento na precisão e na organização dos descritores, facilitando o alinhamento com os níveis cognitivos da TBR e melhorando o processo de ensino-aprendizagem. A relevância do estudo está na inovação tecnológica aplicada à educação, oferecendo uma solução prática que integra teorias pedagógicas com ferramentas digitais, contribuindo para a formação de profissionais mais qualificados e para uma prática docente mais eficiente e estruturada. O *software* demonstrou potencial para transformar as práticas pedagógicas, simplificando a criação de descritores e ampliando o impacto educacional.

Palavras-chave: Prática Docente; Taxonomia de Bloom Revisada, Descritores, Teoria Ator-Rede; Plataforma web .

Abstract

The dissertation investigates the development of a web platform focused on teaching planning, assessment, and pedagogical practice, integrating the Revised Bloom's Taxonomy (RBT) and Actor-Network Theory (ANT). The study is part of the research line in Professional and Technological Education (PTE) and aims to facilitate the creation of learning and assessment descriptors, improving the effectiveness of teachers in the teaching process. The methodology used in the development of this dissertation combines elements of design-based research and applied qualitative research, with theoretical support from ANT, which highlights the interdependence between human and non-human actors in the educational context. Methodologically, the research employed the Journey Mapping tool, applied to map the interactions between teachers and the software. The creation of personas was central to user-centered design, ensuring that the software met real pedagogical needs. The platform was developed based on the contributions of 15 teachers, 13 of whom actively participated in the research, providing insights into the difficulties and potentials in the use of descriptors. The results indicated that, before using the software, many teachers faced barriers in systematizing and clarifying descriptors, compromising the quality of planning and assessment. After the platform's implementation, an increase in precision and organization of descriptors was observed, facilitating alignment with the cognitive levels of the RBT and improving the teaching-learning process. The relevance of the study lies in the technological innovation applied to education, offering a practical solution that integrates pedagogical theories with digital tools, contributing to the training of more qualified professionals and a more efficient and structured teaching practice. The software demonstrated the potential to transform pedagogical practices, simplifying the creation of descriptors and expanding educational impact.

Keywords: Teaching Practice; Revised Bloom's Taxonomy, Descriptors, Actor-Network Theory; Web Platform.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Definições de Conceitos-Chave	19
1.1.1	Descritores	19
1.1.2	Competência	20
1.1.3	Mapa de Jornada	20
1.2	Objetivos	21
1.3	Visão Geral dos Capítulos	21
1.4	Problema	23
1.4.1	Principais Problemas Identificados	26
1.5	Justificativa	36
2	METODOLOGIA	40
3	REFERENCIAL TEÓRICO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA E FORMAÇÃO DOCENTE	43
3.1	Educação Profissional e Tecnológica	43
3.2	O Papel Transformador do <i>software</i> no Suporte à Educação Profissional e Tecnológica	44
3.2.1	Funcionalidades Específicas do <i>Software</i> e Aplicação em Sala de Aula	45
3.3	Competências Profissionais e Formação	46
4	REFERENCIAL TEÓRICO DAS ABORDAGENS PEDAGÓGICAS ATIVAS E DA AVALIAÇÃO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA	51
4.1	Taxonomia de Bloom Revisada e sua Aplicação no Ensino	53
4.2	Relação entre Formação Docente e Formação do Estudante	54
4.3	Desafios e Oportunidades na Educação Profissional e Tecnológica	55
4.3.1	Desafios	55
4.3.2	Oportunidades	56
4.4	Integração das Competências e da Taxonomia de Bloom Revisada	57
4.5	O Papel da Educação Profissional e Tecnológica na Formação de Profissionais Competentes	61

5	INTEGRAÇÃO DA TEORIA ATOR-REDE E A TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA NO DESENVOLVIMENTO DE <i>SOFTWARE</i> EDUCACIONAL	65
5.1	Introdução à Teoria Ator-Rede	65
5.2	Histórico e Fundamentos da Teoria Ator-Rede	66
5.2.1	Histórico e Origens da Teoria Ator-Rede	66
5.2.2	Desenvolvimento e Aplicações da TAR	66
5.2.3	Aplicação da TAR ao Contexto Educacional e Inovações Tecnológicas	67
5.2.4	Conceitos-Chave da TAR	69
5.3	A Taxonomia de Bloom Revisada e sua Relevância Educacional	71
5.3.1	Sistematização dos Objetivos Educacionais	72
5.3.2	Aplicação Tecnológica e Integração com <i>Software</i> Educacional	73
5.4	Aplicação da TAR ao Contexto Educacional e Inovações Tecnológicas	73
5.5	Integração da TAR e da TBR no Desenvolvimento de <i>Software</i> Educacional	76
5.5.1	Interações entre Humanos e Não-Humanos no Contexto Educacional	76
5.5.2	Criação de Personas e Metodologia de Design Centrado no Usuário	77
5.5.3	A Influência Mútua entre <i>software</i> , Descritores de Aprendizagem e Práticas Pedagógicas	77
5.6	Implementação da Taxonomia de Bloom Revisada sob a Perspectiva da TAR	78
5.6.1	Mapeando as Redes de Interações na Implementação da TBR	78
5.6.2	Relações entre Níveis Cognitivos e Atores	79
5.6.3	Mediação e Tradução na Implementação da TBR	80
5.7	Reflexões sobre a Aplicação da Teoria Ator-Rede no Contexto Educacional	82
6	INTEGRANDO A TEORIA ATOR-REDE NO DESENVOLVIMENTO DE <i>SOFTWARE</i> EDUCACIONAL	85
6.1	O Mapa de Jornada no Contexto Educacional	85
6.1.1	O que é o Mapa de Jornada?	85
6.1.2	Estrutura do Mapa de Jornada	86
6.1.3	Importância do Mapa de Jornada na Pesquisa	87

6.2	Metodologia de Decomposição Funcional de Sentenças Edu-	
	cacionais	87
6.2.1	Criação e Utilização de Descritores	88
6.2.2	Aplicação da TAR na Decomposição Funcional	89
6.2.3	Desafios e Soluções na Decomposição Funcional	90
7	DESIGN DO PRODUTO EDUCACIONAL	91
7.1	Identificação das Necessidades dos Usuários	95
7.2	Apresentação do Ambiente Web	95
7.3	Funcionalidades Detalhadas	96
7.3.1	Tela de Login	96
7.3.2	Tela de Cadastro de Planejamento	96
7.3.3	Tela de Visualização e Compartilhamento	103
7.4	Usabilidade da Plataforma	105
7.4.1	Interface Intuitiva	105
7.4.2	Eficiência e Produtividade	106
7.4.3	Ambientes para Ajustes e Melhorias	106
7.5	Aplicação Prática na Criação de Descritores	107
7.5.1	Exemplo Prático: Criando um Descritor de Aprendizagem	107
8	ANÁLISE CRÍTICA DOS PARECERES TÉCNICOS SOBRE A	
	PLATAFORMA	110
8.1	Fundamentos Teóricos: Teoria Ator-Rede	110
8.2	Análise do Parecer Técnico de Dyego Juvenal Borges	111
8.2.1	Contextualização	111
8.2.2	Usabilidade e Interface do Usuário	111
8.2.3	Oportunidades de Expansão e Personalização	112
8.2.4	Impacto no Mercado EduTech	112
8.3	Análise do Parecer Técnico de Juliano de Oliveira Pires	112
8.3.1	Estrutura e Desempenho do Banco de Dados	112
8.3.2	Impacto do Banco de Dados na Escalabilidade	113
8.3.3	Inovações e Recomendações Finais	113
8.4	Análise do Parecer Técnico de Eduardo Vaz Fagundes Rech	113
8.4.1	Arquitetura MVC em Laravel	113
8.4.2	Inovação na Função <i>validateRadical</i>	114
8.4.3	Recomendações para Melhorias Futuras	114
8.5	Inter-relações entre as Análises e Aplicações da TAR	114
8.5.1	Tradução, Inscrição e Agência Distribuída na Rede Sociotécnica	115
8.5.2	Alianças e Conexões na Escalabilidade e Eficiência do Banco de Dados	115

8.5.3	Modularidade, Flexibilidade e a Dinâmica de Rede na Arquitetura de <i>software</i>	116
8.5.4	Considerações Finais: Expansão e Estabilização da Rede . . .	116
9	REESCRITA DOS DESCRITORES UTILIZANDO O SOFTWARE DE APOIO PEDAGÓGICO	118
9.1	Reescrita e Análise dos Descritores	118
9.1.1	Componente específico: Controle e Processo Industriais	119
9.1.2	Componente específico: Grandezas Proporcionais	123
9.1.3	Componente específico: Produção Textual	127
9.1.4	Componente específico: Gestão de Resíduos	130
9.1.5	Componente específico: Arquitetura de Computadores	134
9.1.6	Componente específico: Ecologia e Manejo de Nutrientes . . .	138
9.1.7	Componente específico: Banco de Dados	142
9.1.8	Componente específico: Estrutura de Dados	147
9.1.9	Componente específico: Meio Ambiente	151
9.1.10	Componente específico: Máquina Agrícola	155
9.1.11	Componente específico: Química Ambiental	158
9.1.12	Componente específico: Língua Estrangeira	161
9.1.13	Componente específico: Prevenção de Acidentes	164
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS	168
10.1	Análise de Reformulação dos Descritores de Aprendizagem	168
10.1.1	Comparação e Observações	168
10.1.2	Novos Estudos e Aplicações de Módulos na Plataforma Educacional	169
10.1.3	Tabela Comparativa: Decomposição de Descritores Complexos em Descritores Simples	170
10.2	Conclusão	171
	REFERÊNCIAS	173
	APÊNDICE	177

1 Introdução

A educação, em todos os níveis, enfrenta desafios na busca por metodologias e ferramentas que favoreçam um ensino de qualidade. Nesse contexto, a formação de profissionais aptos a lidar com esses desafios é importante. O Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) desempenha um papel importante nessa formação, integrando ensino, pesquisa e inovação tecnológica.

Esta dissertação se insere na linha de pesquisa em Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT), que explora estratégias pedagógicas e curriculares voltadas para uma formação integral dos estudantes, considerando a diversidade de realidades e contextos educacionais.

Diante da complexidade dos desafios educacionais contemporâneos, é reconhecida a necessidade de desenvolver competências que preparem os estudantes para os desafios do século XXI. A Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), um aprimoramento da taxonomia original proposta por Benjamin Bloom, surge como uma ferramenta para auxiliar docentes na elaboração de planejamentos de aula e avaliações mais eficazes. A TBR reorganiza os objetivos educacionais em uma hierarquia que vai desde o conhecimento cognitivo simples até a criação, promovendo uma aprendizagem significativa.

Este estudo propõe a criação de um *software* educacional que integra a TBR e descritores específicos, que detalham o que os estudantes devem saber e ser capazes de fazer em uma determinada disciplina e nível de ensino, com o objetivo de aprimorar a formação dos estudantes.

Considerando a complexidade do ambiente educacional, onde diversos atores e elementos interagem, tanto humanos quanto tecnológicos, é importante que o desenvolvimento do *software* seja orientado para responder às reais demandas dos educadores. Para alcançar esse objetivo, foram inicialmente escolhidas personas como base metodológica. As personas são representações de diferentes tipos de usuários, permitindo que a plataforma desenvolvida seja adaptada às necessidades específicas dos educadores e ao contexto em que atuam.

Desde 1997, minha experiência como docente na rede pública do Distrito Federal e, por 19 anos, como docente de estatística em universidades privadas, proporcionou-me uma compreensão dos desafios pedagógicos e das oportunidades de inovação tecnológica na educação. Este estudo busca propor soluções que auxiliem os docentes a superar esses desafios, contribuindo para a formação integral dos estudantes.

Além disso, vale destacar que esta pesquisa foi submetida à aprovação ética, cadastrada na Plataforma Brasil e aprovada pelo Sistema CEP/CONEP: Conselho de Ética e Pesquisa – CEP e Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP. O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB (CEP-UniCEUB), e autorizado conforme registro nº 6.662.224, na data de 9 de fevereiro de 2024 (APÊNDICE A).

Para garantir que o *software* desenvolvido seja funcional e acessível para os educadores, adotamos uma abordagem centrada no usuário. A criação de personas, que servem como guias para entender as interações entre os diversos elementos do processo educacional, foi utilizada para assegurar que as funcionalidades da plataforma sejam relevantes e úteis para todos os grupos de usuários identificados.

1.1 Definições de Conceitos-Chave

Para garantir uma compreensão clara ao longo desta dissertação, é importante definir alguns dos conceitos-chave utilizados. Descritores são afirmações claras que delineiam o que os estudantes devem saber e ser capazes de fazer, servindo como guias para o planejamento pedagógico e para a avaliação do progresso. Competência, por outro lado, envolve a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes em situações práticas, promovendo a resolução de problemas de maneira eficaz.

1.1.1 Descritores

Descritores são declarações específicas que indicam uma única ação cognitiva que o aluno deve ser capaz de realizar em uma determinada disciplina e nível de ensino. Cada descritor é desenvolvido com base em um nível cognitivo da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), garantindo que a ação cognitiva abordada seja clara e objetiva. A TBR organiza as habilidades cognitivas em uma hierarquia, que vai desde as mais simples, como lembrar e compreender, até as mais complexas, como analisar, avaliar e criar.

O uso de uma única ação cognitiva em cada descritor é essencial para garantir foco e precisão no planejamento pedagógico e na avaliação. Ao associar cada descritor a um nível específico da TBR, os docentes podem planejar atividades e avaliações de forma mais estruturada, assegurando que os objetivos de aprendizagem sejam mensuráveis e que os estudantes estejam desenvolvendo habilidades cognitivas de forma progressiva. Por exemplo, um descritor pode exigir que o estudante "explique" (nível de compreensão) um conceito ou "avalie" (nível

de avaliação) a relevância de uma ideia, sempre associando a ação ao nível apropriado da TBR.

Essa estrutura facilita a criação de objetivos educacionais claros, que refletem a ação cognitiva esperada do estudante, enquanto também assegura que as avaliações estejam alinhadas aos resultados de aprendizagem desejados. Dessa forma, os descritores desempenham um papel fundamental no planejamento educacional, orientando tanto o docente quanto o estudante em direção a uma aprendizagem eficaz e significativa.

1.1.2 Competência

Competência é definida como a capacidade do aluno de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes para resolver problemas em situações práticas e contextos complexos. O conceito de competência envolve não apenas habilidades técnicas, mas também a capacidade de aplicar esse conhecimento de maneira adaptativa e contextualizada, favorecendo o desenvolvimento integral do estudante.

A competência, dentro do contexto desta pesquisa, está diretamente relacionada à capacidade dos alunos de aplicar os descritores em contextos práticos e desafiadores. A integração dos descritores no processo de ensino visa garantir que as competências desenvolvidas pelos alunos sejam relevantes e aplicáveis, permitindo uma maior eficiência no processo de aprendizagem e na preparação dos alunos para situações reais.

1.1.3 Mapa de Jornada

O Mapa de Jornada é uma ferramenta metodológica utilizada para mapear as interações entre docentes e o *software* educacional desenvolvido nesta pesquisa. Ele revela as principais etapas, interações e desafios enfrentados no processo de planejamento e avaliação com o uso de descritores. Esse mapa é central para a compreensão das interações entre os diferentes atores envolvidos no processo educacional.

Ao utilizar o Mapa de Jornada, buscamos identificar como os docentes lidam com os descritores em seu dia a dia, destacando os principais pontos de dificuldade e as áreas onde o *software* pode facilitar a integração dessas ferramentas ao planejamento pedagógico. O uso dessa metodologia oferece uma visão clara das interações entre os atores humanos e tecnológicos, proporcionando insights valiosos para o desenvolvimento de soluções educacionais mais eficazes.

1.2 Objetivos

Este estudo tem como objetivo desenvolver uma plataforma web que auxilie os docentes na elaboração de planejamentos de aula e avaliações mais eficazes. A plataforma integrará a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) e descritores de aprendizagem e avaliação, proporcionando uma organização coesa do que os estudantes devem aprender e realizar. Dessa forma, busca-se facilitar o trabalho docente na criação de atividades pedagógicas alinhadas com os objetivos de aprendizagem, promovendo uma formação para os estudantes.

Os objetivos específicos são:

1. Analisar os fundamentos do ensino de competências e a aplicação dos níveis cognitivos da TBR, visando sua integração efetiva em planejamentos de aula e avaliações que contribuam para o desenvolvimento integral dos estudantes, levando em consideração as interações entre diferentes atores e elementos do processo educacional.
2. Examinar o papel dos descritores de aprendizagem e avaliação na prática pedagógica, enfatizando sua relevância para um ensino alinhado aos objetivos educacionais contemporâneos, e como esses descritores são influenciados pelas necessidades e contextos dos diferentes atores envolvidos.
3. Desenvolver um *software* que facilite a incorporação sistemática da TBR e dos descritores de aprendizagem e avaliação na elaboração de planejamentos de aula e avaliações, considerando a diversidade de interações e influências presentes no ambiente educacional.

1.3 Visão Geral dos Capítulos

No primeiro capítulo, são explorados os desafios e as soluções envolvidas na integração da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) em contextos educacionais contemporâneos. O foco recai sobre o desenvolvimento de um *software* educacional inovador, projetado para facilitar o planejamento de aulas e avaliações, enfrentando as dificuldades comuns que os educadores encontram ao utilizar descritores de aprendizagem. Essa seção é importante para qualquer educador ou desenvolvedor que busca compreender como soluções tecnológicas podem transformar as práticas docentes, oferecendo uma abordagem centrada no usuário.

O segundo capítulo é dedicado à metodologia utilizada neste estudo. Ele descreve como a pesquisa foi estruturada em três etapas principais: (1) mapeamento das práticas docentes por meio do Mapa de Jornada, (2) desenvolvimento da

solução tecnológica com base na pesquisa de design , e (3) validação da plataforma com os docentes participantes. A metodologia adotada combina pesquisa qualitativa aplicada e pesquisa de design , fundamentando-se na Teoria Ator-Rede (TAR) para explicar as interações entre os docentes e a tecnologia. O capítulo explora detalhadamente as etapas de mapeamento, desenvolvimento e validação, destacando as nuances adotadas em cada fase.

O terceiro capítulo oferece uma análise abrangente da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), sublinhando sua importância no desenvolvimento de competências profissionais. O texto explora desde os fundamentos da EPT até a formação docente, examinando como a TBR e as tecnologias educacionais podem ser integradas para criar abordagens pedagógicas mais dinâmicas e eficazes, preparando os estudantes para os desafios do mercado de trabalho.

No quarto capítulo, o foco recai sobre as abordagens pedagógicas ativas e sua relevância na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). A discussão envolve a aplicação da Taxonomia de Bloom Revisada no desenho de currículos e avaliações que promovam o desenvolvimento de competências cognitivas. A necessidade de alinhar o ensino às exigências do mercado de trabalho é destacada, reforçando a importância da formação docente e da aplicação de metodologias ativas na preparação dos estudantes para os desafios contemporâneos.

Prosseguindo para o quinto capítulo, a discussão aprofunda-se na intersecção entre a Teoria Ator-Rede (TAR) e a TBR no desenvolvimento de *software* educacional. Ao introduzir a TAR, o texto revela como as interações entre atores humanos e não-humanos desempenham um papel importante na criação de inovações tecnológicas educacionais. Além disso, destaca-se a importância da TBR na sistematização de objetivos educacionais, proporcionando uma visão prática sobre a aplicação dessas teorias na construção de ferramentas pedagógicas produtivas.

No sexto capítulo, o Mapa de Jornada é apresentado como uma ferramenta metodológica de grande relevância. Aqui, a Teoria Ator-Rede (TAR) é aplicada para decompor objetivos pedagógicos em funcionalidades de *software*. O processo de tradução de sentenças educacionais em descritores de aprendizagem é detalhado, expondo como a inscrição de objetivos nos algoritmos, apesar de desafiadora, é importante para o desenvolvimento de ferramentas educacionais que realmente atendam às necessidades dos educadores.

O sétimo capítulo é dedicado ao design e desenvolvimento da plataforma educacional "descritores.com". Essa ferramenta web, voltada para auxiliar docentes na criação de descritores de aprendizagem, destaca-se pela sua usabilidade e funcionalidades colaborativas. Com um foco claro na Taxonomia de Bloom Revisada, a plataforma promove uma educação mais eficiente e personalizada, facilitando o planejamento educacional.

Avançando para o oitavo capítulo, é apresentada uma análise crítica dos pareceres técnicos de especialistas sobre a plataforma "Descritores". As críticas construtivas recebidas abordam aspectos como usabilidade, eficiência e arquitetura da plataforma. A análise é integrada à Teoria Ator-Rede (TAR), demonstrando como a plataforma evolui e se adapta continuamente às demandas tecnológicas e educacionais.

No nono capítulo, a reescrita dos descritores de aprendizagem é discutida, com ênfase no uso de um *software* pedagógico para melhorar a clareza e eficácia desses descritores. Através de uma abordagem mais estruturada, o *software* facilita o desenvolvimento progressivo de competências, abrangendo uma gama de níveis cognitivos e promovendo uma aprendizagem mais integrada à Taxonomia de Bloom Revisada.

Finalmente, o décimo capítulo aborda o impacto da integração entre a Taxonomia de Bloom Revisada, a Teoria Ator-Rede e o *software* educacional na reformulação dos descritores de aprendizagem. Essa combinação oferece uma sinergia poderosa, criando um ambiente pedagógico inovador que facilita o alinhamento dos descritores com níveis cognitivos específicos, além de promover maior diversidade nas atividades pedagógicas. A expansão e adaptação da plataforma para novos contextos educacionais são apontadas como o próximo passo, reafirmando o compromisso com a democratização do acesso às ferramentas educacionais.

1.4 Problema

Apesar da crescente demanda por um ensino que desenvolva competências e promova a formação integral dos estudantes, muitos docentes enfrentam desafios significativos na elaboração de planejamentos de aula e avaliações. Esses desafios incluem a dificuldade de alinhar o planejamento às necessidades educacionais contemporâneas, garantindo que os objetivos pedagógicos sejam claros e mensuráveis.

No contexto deste estudo, foram realizadas conversas com 20 docentes. Desse grupo, 15 apresentavam algum nível de conhecimento sobre o termo "descritores" e demonstraram interesse na temática de um melhor planejamento da atividade docente. Entre esses 15 docentes, 13 permitiram a continuidade das conversas, cientes de que o pesquisador construiria uma jornada de conversação e que, eventualmente, solicitariam algum tipo de devolutiva de cada um deles. Essa continuidade foi importante para aprofundar a compreensão sobre as práticas de planejamento utilizadas pelos docentes e para identificar as dificuldades enfrentadas na implementação de descritores de aprendizagem.

Inicialmente, o pesquisador conduziu um "Laboratório" para entender como esses docentes escreviam o planejamento de suas atividades para o ensino de um conteúdo específico. Esse "Laboratório", que posteriormente o pesquisador passou a chamá-lo de "Mapa de Jornada", revelou que, enquanto a maioria dos docentes possuía alguma familiaridade com o conceito de descritores, muitos ainda não o integravam de forma sistemática em suas práticas pedagógicas. Optou-se para que 5 docentes não continuassem no "Laboratório", pois tratavam o planejamento pedagógico principalmente como um cumprimento de calendário e prazos, ou como um planejamento voltado para o período completo da atividade, seja semestral ou anual. Esses docentes tendiam a verbalizar seus planejamentos de maneira genérica, sem associá-los a descritores específicos que pudessem orientar e avaliar o processo de ensino-aprendizagem.

Durante as conversas com os 15 docentes, realizadas individualmente, 13 deles participaram de forma efetiva e completa, contribuindo ativamente para as discussões. Foi entre esses 13 participantes que se identificou um ponto de convergência no diálogo, especialmente quando o pesquisador introduziu os conceitos de avaliações de larga escala, como o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). A partir desse momento, o pesquisador explicou que essas avaliações utilizam descritores — frases claras e objetivas que descrevem o que se espera que o estudante saiba ou seja capaz de fazer em relação a um determinado conteúdo ou habilidade. Esse entendimento facilitou a transição para uma discussão mais aprofundada sobre o planejamento de ensino de conteúdos específicos, utilizando descritores de aprendizagem como ferramentas estratégicas para delinear objetivos claros e mensuráveis.

A partir desse ponto, verificou-se a importância de um entendimento claro dos descritores. Enquanto o planejamento tradicional concentra-se na organização das aulas e no cumprimento dos conteúdos curriculares, os descritores de aprendizagem funcionam como elementos fundamentais para garantir que o ensino esteja alinhado com os resultados educacionais desejados. Eles não apenas esclarecem as metas de aprendizagem, mas também fornecem um referencial para a avaliação do progresso dos estudantes, garantindo uma abordagem mais precisa no processo de ensino.

A transição para o uso sistemático de descritores de aprendizagem e avaliação no planejamento pedagógico, no entanto, não é simples. Ela requer uma reconfiguração da abordagem tradicional do planejamento, onde cada elemento do plano de ensino é pensado em termos de como contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas pelos descritores. Essa mudança de paradigma foi um dos focos centrais das interações com os 13 docentes, nas quais

se buscou explorar maneiras de integrar descritores em seus planejamentos.

Essas interações foram parte de um esforço para construir um "Mapa de Jornada" para a escrita dos descritores, uma metodologia utilizada no design centrado no usuário. O objetivo era mapear o processo completo de desenvolvimento dos descritores, desde a concepção inicial até sua aplicação prática, identificando os principais pontos de dificuldade, as interações críticas e os obstáculos enfrentados ao longo desse percurso.

Descritores: Da Aprendizagem à Avaliação

Os descritores de aprendizagem e avaliação são ferramentas essenciais no processo educativo, pois fornecem uma linguagem comum para comunicar expectativas de aprendizagem e critérios de avaliação. Segundo Armstrong (2010), eles desempenham um papel importante na garantia de que os estudantes estejam alcançando os objetivos educacionais estabelecidos e no fornecimento de julgamento significativo para orientar o aprendizado contínuo.

Descritores de aprendizagem são declarações claras e concisas que descrevem o que os estudantes devem saber e ser capazes de fazer ao final de um período de ensino. Eles servem como guias para o planejamento de ensino, ajudando os docentes a identificar os conhecimentos e habilidades que devem ser abordados nas aulas. Além disso, os descritores ajudam os estudantes a entenderem as expectativas de aprendizagem e a se orientarem em seu processo de estudo (Anderson Krathwohl, 2001, p. 16).

O desenvolvimento de descritores de aprendizagem envolve a definição de objetivos educacionais claros e mensuráveis. Esses objetivos são frequentemente alinhados com frameworks como a Taxonomia de Bloom Revisada, que oferece uma estrutura para categorizar diferentes níveis de habilidades cognitivas (Anderson Krathwohl, 2001, p. 16). Ao criar descritores de aprendizagem, os educadores devem considerar a clareza, a especificidade e a relevância dos objetivos para garantir que eles sejam alcançáveis e significativos para os estudantes.

Descritores de avaliação, por outro lado, são declarações que descrevem os critérios pelos quais o desempenho dos estudantes será medido. Eles são usados para orientar a avaliação formativa e somativa, fornecendo um padrão claro contra o qual o progresso dos estudantes pode ser medido (Wiggins McTighe, 2005, p. 48). Os descritores de avaliação ajudam a garantir que a avaliação seja justa, objetiva e alinhada com os objetivos de aprendizagem.

No entanto, mesmo com todos esses benefícios teóricos, a prática docente pode revelar desafios na implementação desses descritores. Ao mapear as práticas docentes através do "Mapa de Jornada" e das conversas individuais com 20

professores, identificamos vários problemas recorrentes no uso e elaboração de descritores, especialmente no que diz respeito à clareza, à aplicabilidade prática e à construção lógica dos mesmos.

1.4.1 Principais Problemas Identificados

Descritores longos e complexos podem ser observados quando muitos docentes inserem múltiplas ações cognitivas, como análise, visão geral e avaliação, em um único descritor. Isso resulta em sobrecarga cognitiva para os estudantes, além de gerar confusão no planejamento

Descritores genéricos, construídos de maneira lógica deficiente, também foram comprovados. Alguns se mostraram vagos e sem especificidade, o que dificulta a avaliação do progresso dos estudantes e compromete a prática pedagógica diária

A partir dessa análise, podemos entender que, apesar de seu potencial para guiar o planejamento pedagógico de maneira clara e objetiva, os descritores frequentemente falham na prática por não estarem devidamente estruturados ou serem mal aplicados. A utilização de ferramentas tecnológicas que auxiliem os docentes na criação e revisão desses descritores é, portanto, uma necessidade real identificada durante as interações com os educadores.

Descritores Excessivamente Longos e Complexos

Outro problema recorrente na elaboração de descritores de aprendizagem é a tendência de tentar abordar múltiplas ações educacionais em um único enunciado, resultando em descritores excessivamente longos e complexos. Este problema surge, muitas vezes, de uma tentativa de abarcar a totalidade dos objetivos pedagógicos em uma única sentença, com o intuito de proporcionar uma visão abrangente das metas educacionais. Embora essa abordagem possa parecer inicialmente vantajosa, oferecendo uma visão geral das competências a serem desenvolvidas, ela frequentemente se traduz em descritores que são difíceis de aplicar na prática pedagógica diária. A sobrecarga cognitiva gerada por descritores que integram diversas ações cognitivas, como análise, síntese e avaliação, em um único enunciado, pode resultar em desafios tanto para os docentes quanto para os estudantes.

Esses desafios incluem a dificuldade em organizar o planejamento educacional de maneira clara e acessível, além de complicar a sequência didática que deve ser seguida. A complexidade excessiva dos descritores não só aumenta o risco de confusão sobre quais ações devem ser priorizadas, mas também dificulta a implementação de uma sequência pedagógica lógica e coerente. Descritores

que tentam condensar múltiplos objetivos e atividades em uma única declaração acabam por fragmentar o itinerário educacional, fazendo com que o docente se perca na organização e priorização das atividades. Esse tipo de descritor pode, inadvertidamente, levar à omissão de etapas fundamentais no processo de aprendizagem, comprometendo a construção do conhecimento de forma linear e sequencial.

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Análise crítica do Pesquisador:

Oferecer uma compreensão extensiva sobre as práticas de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos, promovendo uma análise crítica e detalhada dos hábitos individuais e coletivos em diferentes contextos socioeconômicos. Os estudantes devem desenvolver e justificar propostas complexas que visem à promoção da sustentabilidade socioambiental, enfrentamento da poluição sistêmica e incentivo ao consumo responsável, utilizando uma variedade de conceitos e estratégias avançadas.

O descritor é excessivamente detalhado e pode ser difícil de aplicar.

A abordagem prolixa pode confundir o próprio docente e também os estudantes e dificultar a clareza das atividades.

Falta de foco e diretrizes claras pode levar a uma experiência de aprendizagem desorganizada.

Figura 1 – Gestão de Resíduos - Produção e descarte de resíduos
Fonte: Elaboração própria - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

O descritor apresentado, embora tenha como objetivo abarcar todas essas competências, acaba por sofrer com o excesso de comandos educacionais, o que pode levar a uma sobrecarga tanto para os estudantes quanto para o próprio docente. A tentativa de incluir múltiplas metas e tarefas complexas em um único descritor gera um itinerário pedagógico confuso e desarticulado. Isso compromete a clareza do ensino, tornando difícil para os estudantes compreenderem as etapas a serem seguidas e para o docente acompanhar o progresso de cada aluno. A falta de especificidade e de uma sequência lógica nas atividades descritas pode resultar em uma aprendizagem fragmentada, na qual os estudantes têm dificuldades em conectar os conceitos teóricos com sua aplicação prática em contextos reais.

Outro exemplo, dentro da disciplina que aborda Arquitetura de Microcontroladores, os estudantes são introduzidos aos fundamentos das diferentes arquiteturas e suas aplicações em sistemas embarcados. Esta disciplina visa capacitar os estudantes a integrar microcontroladores com circuitos digitais externos e programar esses sistemas de maneira eficiente, preparando-os para desafios técnicos no campo da automação.

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Proporcionar aos estudantes uma compreensão extensiva das diferentes arquiteturas de microcontroladores e suas diversas aplicações, permitindo-lhes integrar microcontroladores com circuitos digitais externos e programar sistemas embarcados de forma detalhada e eficiente. Os estudantes devem explorar uma variedade de técnicas de programação e otimização para desenvolver soluções robustas, elaborando relatórios complexos e justificando suas escolhas com base em uma análise aprofundada e crítica das soluções propostas.

Análise crítica do Pesquisador:

O descritor é muito detalhado e abrangente, o que pode sobrecarregar os estudantes e dificultar a realização prática das atividades. Isso cria uma falta de clareza sobre o foco e as etapas do trabalho.

A descrição longa e técnica pode confundir os alunos, tornando difícil para eles entenderem as metas e as etapas a seguir, prejudicando a clareza do processo de aprendizagem.

A falta de foco e etapas claras pode resultar em uma experiência de aprendizagem desorganizada e pouco prática.

Figura 2 – Arquitetura de Computadores - Microcontroladores

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

O descritor apresentado, embora abrangente, é excessivamente detalhado para uma disciplina técnica introdutória, o que pode sobrecarregar os estudantes e dificultar a realização prática das atividades propostas. A extensão e a complexidade da descrição podem gerar uma sobrecarga cognitiva nos estudantes, especialmente aqueles que estão nos primeiros estágios de aprendizado técnico. Ao serem expostos a uma grande quantidade de informações e tarefas em um único descritor, os estudantes podem sentir-se oprimidos, o que pode levar a uma desmotivação e a uma dificuldade em acompanhar o conteúdo proposto.

Além disso, a descrição longa e técnica pode dificultar a compreensão, tornando complicado para os estudantes não só entenderem as metas educacionais, mas também identificarem as etapas específicas necessárias para alcançá-las. A falta de clareza na definição dessas etapas pode levar a uma interpretação equivocada das tarefas, fazendo com que os estudantes concentrem seus esforços em aspectos menos relevantes, enquanto os objetivos principais permanecem obscuros. Isso compromete a eficácia do ensino, pois os estudantes podem dedicar tempo a atividades que não contribuem para a aquisição das competências essenciais.

A ausência de foco e de etapas claramente delineadas no descritor pode levar a uma experiência de aprendizagem desorganizada, onde os estudantes não conseguem estabelecer uma sequência lógica em seu processo de estudo. Sem uma orientação clara, os estudantes podem ter dificuldade em priorizar as tarefas e em se organizar para atingir os objetivos educacionais. Esse tipo de descritor, em vez de facilitar o aprendizado, gera incertezas sobre o caminho a ser seguido, o que pode comprometer a progressão do conhecimento e o desenvolvimento das habilidades necessárias para a aplicação prática dos conceitos.

Observe na disciplina de Ecologia e Manejo de Nutrientes, os estudantes são apresentados aos processos fundamentais que envolvem a ciclagem de

nutrientes em ecossistemas e agroecossistemas. Esta disciplina visa fornecer aos estudantes uma compreensão dos ciclos biogeoquímicos e como eles são influenciados por fatores ambientais e práticas agrícolas, preparando-os para aplicar esse conhecimento no manejo sustentável das atividades agrícolas.

Descritor Elaborado pelo(a) Docente	Análise crítica do Pesquisador:
Promover uma compreensão abrangente e detalhada dos processos complexos envolvidos na ciclagem de nutrientes em ecossistemas e agroecossistemas, com foco nas múltiplas interações e fluxos de nutrientes entre diferentes componentes bióticos e abióticos. Os alunos devem investigar minuciosamente os ciclos biogeoquímicos específicos, como o ciclo do nitrogênio, do fósforo e do carbono, e como esses ciclos são influenciados por fatores ambientais e práticas de manejo. Além disso, é essencial que eles compreendam a dinâmica dos processos de mineralização, de mobilização dos nutrientes e o impacto das atividades humanas, como o uso de fertilizantes e práticas agrícolas, na ciclagem de nutrientes. Os alunos também deverão desenvolver relatórios extensos que integrem as informações sobre diferentes escalas temporais e estratégias de manejo. Os alunos também deverão propor soluções inovadoras para otimizar a ciclagem de nutrientes e minimizar impactos ambientais, fundamentando suas propostas com uma revisão crítica da literatura e dados experimentais.	O descritor é excessivamente detalhado e abrangente, o que pode ser difícil de implementar e acompanhar. A abordagem prolixa pode confundir os alunos ao sobrecarregá-los com informações técnicas e múltiplos tópicos. A falta de foco e etapas claras pode resultar em uma experiência de aprendizagem desorganizada e pouco prática.

Figura 3 – Ecologia e Manejo de Nutrientes

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

O descritor apresentado é excessivamente detalhado e abrangente, o que pode ser desafiador para os estudantes de um curso técnico, tanto na implementação quanto no acompanhamento. A abordagem prolixa e técnica sobrecarrega os estudantes com múltiplos tópicos e informações complexas, dificultando a assimilação dos conceitos principais. A falta de foco e de etapas claramente definidas pode levar a uma experiência de aprendizagem desorganizada e pouco prática, onde os estudantes têm dificuldade em entender o que é importante e como aplicar efetivamente os conhecimentos adquiridos em situações reais do agronegócio.

Outro exemplo, especificamente na disciplina de Bancos de Dados, os estudantes são apresentados aos fundamentos dos diversos modelos de gerenciamento de dados, como os sistemas relacionais, não relacionais e orientados a objetos. A disciplina tem como objetivo principal fornecer uma base sólida para o entendimento desses conceitos, preparando os estudantes para aplicações práticas em ambientes tecnológicos utilizando ferramentas comuns como MySQL, MySQL e Oracle.

Facilitar aos alunos uma compreensão aprofundada dos conceitos básicos sobre modelos e tecnologias de bancos de dados convencionais, incluindo modelos relacionais, não relacionais e orientados a objetos, bem como os sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs) mais usados, como MySQL, PostgreSQL e Oracle. Os alunos devem explorar as principais características e diferenças entre esses modelos, como estrutura de armazenamento, definição de esquemas, linguagens de consulta, e princípios de normalização e desnormalização. Além disso, devem analisar as vantagens e limitações de cada tecnologia em diferentes contextos, investigar casos de uso reais e desenvolver projetos práticos que integrem o conhecimento adquirido com a construção e gestão de bancos de dados, realizando análises detalhadas dos métodos e ferramentas escolhidos.

O descritor é excessivamente detalhado e extenso, tornando difícil para os alunos identificar e focar nos principais conceitos e habilidades a serem adquiridos.

A descrição prolixa pode confundir os alunos ao misturar muitos tópicos e tecnologias, dificultando a organização e a clareza das atividades de aprendizagem.

A falta de etapas claramente definidas pode levar a uma experiência de aprendizagem desorganizada e sobrecarregada, prejudicando a compreensão efetiva dos conceitos básicos.

Figura 4 – Banco de Dados - Modelos de gerenciamento de dados
Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

O descritor apresentado, embora abrangente, apresenta um excesso de detalhamento e comandos educacionais, especialmente para uma disciplina em um curso técnico. A inclusão de múltiplos tópicos avançados e específicos, como a análise de casos de uso e a comparação detalhada entre diferentes tecnologias, pode sobrecarregar tanto os estudantes quanto o docente. Esse excesso torna difícil identificar e priorizar os conceitos e habilidades essenciais, e a descrição prolixa pode confundir os estudantes, levando a uma experiência de aprendizagem desorganizada. A falta de etapas claramente definidas e a complexidade desnecessária comprometem a compreensão dos conceitos fundamentais que deveriam ser o foco principal em um nível introdutório.

Descritores Genéricos e com Construção Lógica Deficiente

Um dos problemas mais frequentes observados na elaboração de descritores pelos docentes é a falta de especificidade e a construção lógica inadequada. Muitos descritores eram excessivamente genéricos, parecendo atender mais aos requisitos formais do planejamento pedagógico do que servirem como guias práticos para as atividades de aprendizagem. Por exemplo, descritores que indicam que o estudante "deve ser capaz de compreender o conteúdo X" sem especificar como essa compreensão será desenvolvida ou medida, resultam em ferramentas pouco úteis no planejamento e na execução das aulas.

Esse tipo de descritor, ao ser inserido no contexto educacional, acaba se tornando uma inscrição vaga que não consegue capturar as sutilezas e as demandas reais do processo de ensino-aprendizagem. Ao não detalhar os métodos e as métricas para o desenvolvimento e a avaliação da compreensão dos estudantes,

esses descritores falham em criar pontos de estabilização dentro da rede educacional, gerando incertezas e ambiguidades que podem desestabilizar a prática pedagógica.

Além disso, a construção lógica deficiente de alguns descritores foi outro problema crítico identificado. Descritores mal estruturados, que não seguem uma sequência lógica de ações pedagógicas, falham em conectar claramente as atividades de aprendizagem com os resultados esperados. Essa desconexão torna difícil para os docentes interpretar e aplicar os descritores de forma que os resultados de aprendizagem sejam alcançados. A falta de clareza e coesão nos descritores impede que eles atuem como mediadores entre os objetivos pedagógicos e as práticas de sala de aula.

Ao carecerem de uma estrutura lógica que guie o docente e o estudante através de um processo pedagógico coerente, esses descritores não conseguem alinhar as expectativas e as ações educacionais com os resultados desejados. Esse desalinhamento cria lacunas na rede de interações que compõem o ambiente educacional, dificultando a avaliação do progresso dos estudantes em direção aos objetivos de aprendizagem estabelecidos e comprometendo a eficácia do ensino.

Na disciplina de Matemática, um descritor de aprendizagem deve ser claro e preciso para garantir a eficácia do ensino e aprendizagem. Contudo, alguns descritores apresentam lacunas que comprometem sua efetividade. O descritor a seguir, de um curso superior, focado na avaliação da razoabilidade dos resultados numéricos em algoritmos de processamento de dados, será analisado para identificar como suas características podem impactar a aprendizagem dos estudantes.

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Análise crítica do Pesquisador:

Avaliar a razoabilidade dos resultados numéricos obtidos em algoritmos de processamento de dados, utilizando critérios de validação e comparação com resultados esperados. Os alunos devem justificar a adequação dos resultados em diferentes contextos, identificando possíveis erros e inconsistências, e propor ajustes ou correções com base em uma análise crítica e fundamentada.

O descritor enfatiza a avaliação sem garantir que os alunos compreendam os conceitos antes de serem avaliados.

O descritor não detalha como os alunos devem identificar e corrigir erros, levando a respostas inconsistentes.

O descritor abrange muitas atividades sem segmentá-las claramente, causando confusão.

Figura 5 – Estrutura de Dados - Processamento de dados

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

O descritor exige que os estudantes avaliem e justifiquem resultados numé-

ricos sem garantir que tenham uma compreensão sólida dos conceitos básicos envolvidos. A ausência de um foco inicial na aprendizagem dos princípios fundamentais pode levar a uma avaliação inadequada, já que os estudantes podem não ter a base necessária para realizar análises críticas efetivas. A falta de detalhamento para a identificação e correção de erros também contribui para respostas inconsistentes.

A abrangência do descritor, ao tentar cobrir uma gama de atividades, pode levar a uma falta de clareza na execução. A falta de uma estrutura segmentada e organizada pode confundir os estudantes, tornando difícil para eles entenderem e aplicar os conceitos corretamente. A complexidade excessiva e a falta de foco podem resultar em uma experiência de aprendizagem desordenada e ineficaz.

Todos esses problemas apontam para uma questão central: muitos docentes enfrentam dificuldades significativas na elaboração de descritores de aprendizagem que são claros, exequíveis e que realmente servem como um roteiro consciente para guiar seu trabalho pedagógico.

A criação de descritores é um processo complexo, onde os docentes devem traduzir objetivos pedagógicos abstratos em práticas concretas que possam ser aplicadas e avaliadas. No entanto, a ausência de clareza, especificidade e uma lógica bem definida nos descritores muitas vezes resulta em ferramentas que não conseguem capturar as nuances do processo de ensino-aprendizagem, comprometendo assim a qualidade do planejamento pedagógico (Anderson; Krathwohl, p. 178, 2001).

Essa falta de clareza e precisão nos descritores não é apenas um problema de redação ou estrutura, mas reflete uma desconexão entre os objetivos pedagógicos e a prática diária de ensino. Os descritores, como elementos chave no planejamento educacional, atuam como inscrições que deveriam estabilizar e orientar as práticas pedagógicas dentro de uma rede complexa de interações entre docentes, estudantes, currículos e tecnologias. Quando esses descritores são mal elaborados, eles falham em cumprir seu papel como mediadores, resultando em práticas pedagógicas fragmentadas e inconsistentes. Isso dificulta a avaliação precisa do progresso dos estudantes e torna o processo de ensino menos produtivo.

O objetivo deste estudo é desenvolver uma plataforma que vá além de simplesmente fornecer descritores prontos. A proposta é criar uma ferramenta que capacite os docentes a elaborar seus próprios descritores de maneira prática e intuitiva, mas com um nível de precisão e relevância que reflita as necessidades específicas de suas turmas e contextos de ensino. Essa plataforma deve atuar como um mediador ativo no processo pedagógico, permitindo que os docentes traduzam os objetivos educacionais em práticas de sala de aula coerentes e

alinhadas com as diretrizes da TBR e da BNCC.

Ao fornecer uma ferramenta que simplifique a criação de descritores de aprendizagem, esperamos que os docentes possam personalizar seus planos de aula e avaliações de forma mais estreitas, integrando as demandas específicas de seus estudantes e o contexto educacional em que atuam. Essa personalização é importante para garantir que os descritores de aprendizagem não sejam apenas padrões genéricos, mas que atuem como instrumentos precisos que orientam e estabilizam as práticas pedagógicas dentro de uma rede de interações educacionais.

A plataforma proposta tem o potencial de transformar a prática pedagógica ao reconfigurar as relações entre os diferentes atores no ambiente educacional - docentes, estudantes, currículos e tecnologias - facilitando a criação de descritores que não sejam apenas claros e exequíveis, mas que também fortalecem a coerência e continuidade do processo de ensino-aprendizagem.

Ao atuar como um ponto de convergência para as práticas pedagógicas, a plataforma permitirá que os docentes implementem estratégias de ensino em que os resultados educacionais sejam mais facilmente mensuráveis, criando um ciclo virtuoso de melhoria contínua na educação.

Descritores bem estruturados

Neste processo de análise dos descritores de aprendizagem, destacam-se aqueles que integram diversas competências de maneira clara, abordando de forma abrangente e detalhada as ações educativas. Um descritor bem estruturado não apenas orienta o desenvolvimento de habilidades específicas, mas também promove uma abordagem integrada e crítica, que enriquece a experiência de aprendizado dos estudantes.

Os descritores apresentados, como os que identificam dinâmicas ambientais sem o uso de abordagens tradicionais ou que desenvolvem a leitura crítica em língua estrangeira, são exemplos de como uma estrutura bem delineada pode facilitar a compreensão dos objetivos de aprendizagem. Essas formulações destacam-se por abordar a complexidade e a interconexão dos temas, promovendo uma compreensão e incentivando o estudante a aplicar seus conhecimentos em situações práticas e reflexivas.

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Análise crítica do Pesquisador:

O estudante será orientado a participar de projetos técnicos que abordam a capacidade de máquinas agrícolas, segurança, custos e eficiência, aplicando conceitos na prática. Deverá explorar novos métodos para analisar eficiência, impacto econômico e segurança na mecanização agrícola, e se familiarizar com tecnologias emergentes, integrando-as com foco em segurança e eficiência, promovendo uma aprendizagem prática e crítica.

O descritor combina de forma eficaz a aplicação prática com a análise crítica, fortalecendo a compreensão e a habilidade do estudante em mecanização agrícola.

A inclusão de tecnologias emergentes no aprendizado prepara o estudante para enfrentar os desafios futuros com uma perspectiva inovadora e atualizada.

A abordagem direta e focada torna o descritor claro e acessível, promovendo uma aprendizagem que é ao mesmo tempo prática e reflexiva.

Figura 6 – Mecanização Agrícola - Capacidade, Segurança e Eficiência.
Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

A criação de uma solução tecnológica que auxilie os docentes no planejamento de ações educativas, simplificando a escrita de descritores e focando em competências definidas, é importante. A ferramenta deve incorporar as melhores práticas de ensino, integrando conceitos técnicos com reflexão crítica e participação ativa dos estudantes.

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Análise crítica do Pesquisador:

É esperado que o estudante desenvolva competências associadas a identificar dinâmicas ambientais, relevo, biomas e recursos naturais sem uso de abordagens tradicionais; analisar contextos técnicos e identificar oportunidades para comparar ambientes geográficos, condições naturais e seus impactos, com novas abordagens para o manejo sustentável; desenvolva habilidades práticas ao trabalhar em manusear o manejo de ferramentas geográficas em estudos de paisagem e análise de impactos ambientais, e deverá articular ideias e conceitos enquanto trabalha em empregar exploração de conceitos geográficos e suas abordagens no estudo de paisagens e territórios.

Analisar as dinâmicas de identidade e diversidade nas populações.

Investigar a influência de aspectos culturais, sexuais e de gênero nas dinâmicas sociais e espaciais.

Relacionar identidades e diferenças culturais com a distribuição populacional e o uso do espaço.

Desenvolver projetos que promovam inclusão e respeito pela diversidade.

Figura 7 – Meio Ambiente - População, Identidade e Diversidade.
Fonte: Elaboração própria - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

Ao longo deste estudo, observou-se que os 4 docentes, em conversas posteriores à elaboração dos descritores para atividades de ensino, demonstraram

capacidade de verbalizar a divisão desses descritores em comandos menores. Embora esses comandos não fossem únicos, a verbalização revelou certo nível de organização. No entanto, os docentes relataram unanimemente que nunca haviam considerado revisar o planejamento para acompanhar a execução das atividades. Esse *insight* destaca a necessidade de um acompanhamento mais sistemático e reflexivo, permitindo ajustes.

Descritor Elaborado pelo(a) Docente	Análise crítica do Pesquisador:
Espera-se que o estudante compreenda a importância de práticas seguras ao descrever procedimentos preventivos em situações de risco químico, colabore em tarefas que exijam a execução de análises químicas em amostras ambientais, e desenvolva competências ao comparar métodos de tratamento de resíduos para determinar o mais eficiente, investigando soluções técnicas viáveis para simular cenários de viabilidade técnica em tratamentos ambientais. Este processo de aprendizagem visa não apenas o domínio do conhecimento fundamental, mas também a aplicação prática, a integração de habilidades, o desenvolvimento de novos entendimentos e a reflexão crítica sobre as implicações e a eficácia das soluções propostas.	A integração das diversas competências em um único parágrafo destaca a complexidade e a interconexão dos temas, enriquecendo a experiência de aprendizagem. A abordagem abrangente promove uma compreensão mais profunda, incentivando o estudante a aplicar conhecimentos em situações práticas e reflexivas. A ênfase na investigação e na comparação de métodos estimula o pensamento crítico e a inovação no campo ambiental.

Figura 8 – Química Ambiental - Tratamento de Resíduos e Análises Químicas.
Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

Descritor Elaborado pelo(a) Docente	Análise crítica do Pesquisador:
O estudante deverá desenvolver competências associadas à leitura crítica e à interpretação de textos técnicos e literários em língua estrangeira, enumerando e aplicando estratégias para a compreensão, análise e uso desses textos. O estudante precisará identificar e interpretar diferentes gêneros textuais em Língua Estrangeira - Espanhol, com foco em aspectos interculturais, refletindo sobre os conteúdos e construindo sentido a partir das nuances culturais e linguísticas presentes.	O descritor enfatiza a importância da leitura crítica, promovendo um desenvolvimento profundo das habilidades de interpretação. A inclusão de aspectos interculturais enriquece o aprendizado, permitindo que os estudantes conectem o conteúdo com contextos culturais diversos. A estrutura do descritor é clara e organizada, facilitando a compreensão dos objetivos de aprendizagem. O foco na reflexão e construção de sentido a partir das nuances linguísticas incentiva uma abordagem mais analítica e detalhada dos textos.

Figura 9 – Língua Estrangeira - Leitura Crítica.
Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

Ao analisar problemas comuns na elaboração de descritores de aprendizagem, como a falta de clareza ou a ausência de integração entre as competências, observa-se a necessidade de um suporte maior na formação docente. A abordagem prática e reflexiva, combinada com a inclusão de aspectos interculturais e tecnológicos, é importante para preparar os estudantes para os desafios contemporâneos, tanto no ambiente acadêmico quanto no profissional.

Essa análise crítica da elaboração de descritores e a proposta de soluções práticas mostram-se alinhadas às necessidades atuais da educação. Ao melhorar o processo de criação de descritores, os docentes podem oferecer uma educação mais relevante, que prepara os estudantes para enfrentar de maneira reflexiva e crítica os desafios do mundo moderno.

Dessa forma, é importante que os docentes adotem uma postura reflexiva e estejam abertos a revisar seus planejamentos, não apenas para assegurar que as atividades planejadas sejam efetivamente realizadas, mas também para aprimorar continuamente suas práticas pedagógicas. O uso de ferramentas tecnológicas que facilitem a criação e o acompanhamento de descritores pode ser uma estratégia para garantir uma educação de qualidade e alinhada às exigências contemporâneas.

1.5 Justificativa

A experiência acumulada desde 1997 como docente na rede pública do Distrito Federal e, por 19 anos, como docente de estatística em universidades privadas, proporcionou-me uma compreensão dos desafios pedagógicos e das oportunidades para inovação tecnológica na educação. Durante o desenvolvimento deste estudo, as interações com 20 docentes, dos quais 15 possuíam algum nível de conhecimento sobre descritores e 13 permitiram a continuidade das conversas, evidenciaram a necessidade de ferramentas que auxiliem os educadores a planejar suas aulas de forma mais estruturada, objetiva e alinhada com as demandas educacionais contemporâneas.

Essas interações revelaram dificuldades recorrentes na utilização de descritores de aprendizagem, como a confusão entre ações de ensino e avaliação. Muitos docentes ainda enfrentam barreiras na integração de descritores de forma sistemática em seus planejamentos pedagógicos, o que compromete a clareza dos objetivos educacionais e a medição do progresso dos estudantes. Identificou-se que a incorporação da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) e dos descritores de aprendizagem e avaliação é importante para superar esses obstáculos, possibilitando um ensino de qualidade que desenvolva competências alinhadas às exigências do século XXI.

Com base nessas observações, este estudo justifica-se pela necessidade de desenvolver um *software* educacional que integre de maneira sistemática a TBR e os descritores, facilitando a criação de planejamentos de aula e avaliações mais precisos e focados. A abordagem metodológica no desenvolvimento deste *software* foi centrada nas necessidades reais dos docentes, identificadas nas interações diretas com eles, para garantir que as funcionalidades da plataforma sejam relevantes, práticas e diretamente aplicáveis ao cotidiano pedagógico.

Ao longo do processo de desenvolvimento, adotamos uma metodologia ágil, que nos permitiu realizar ciclos curtos de *feedback* e iterações rápidas com base nas mudanças necessárias, garantindo flexibilidade para adaptar o *software* a diferentes contextos educacionais. A abordagem ágil foi importante para garantir que o produto final estivesse em constante evolução, refletindo as necessidades emergentes dos educadores e assegurando uma entrega contínua de valor ao longo do desenvolvimento.

Em termos de qualidade do produto, foram implementados os princípios de Validação e Verificação (V&V), reconhecidos na engenharia de *software* como essenciais para garantir que o produto atenda tanto aos requisitos técnicos quanto às necessidades operacionais. No contexto desta pesquisa, a Validação e Verificação foi empregada especificamente na técnica de decomposição dos descritores. Durante esse processo, assegurou-se que a "Formulação padrão" de cada descritor sempre terminasse com uma preposição que fosse harmoniosa e adequada para receber qualquer um dos 217 verbos de ação cadastrados, garantindo fluidez e coesão na estrutura dos descritores.

Além disso, na fase de "Elaboração do conteúdo", em que o docente efetivamente escreve seu conteúdo ou competência, foi realizado um tratamento detalhado para impedir a reutilização de qualquer um dos 217 verbos de ação ou suas conjugações verbais diretas. Esse cuidado foi tomado para garantir que não houvesse outro verbo, evitando assim a ocorrência de mais de uma ação cognitiva ou pedagógica em um único descritor, assegurando que cada descritor se mantenha focado em uma única ação cognitiva, conforme os princípios da Taxonomia de Bloom Revisada. No entanto, foi cuidadosamente projetado para permitir que esses mesmos verbos pudessem ser utilizados em suas formas transformadas, como substantivos, adjetivos, advérbios, gerúndios ou reflexivos, assegurando flexibilidade sem comprometer a integridade linguística dos descritores. Esse processo de Validação e Verificação garante que a formulação dos descritores atenda tanto às especificações técnicas quanto às necessidades pedagógicas dos docentes.

Dado o caráter inovador e a complexidade técnica do *software* educacional proposto, foi prioritário realizar uma validação especializada com profissionais das

áreas de educação e tecnologia. Entre os especialistas consultados, um Bacharel em Sistemas de Informação e consultor em Experiência do Cliente (CX) ofereceu uma visão detalhada sobre a usabilidade e a interface da plataforma. Ele destacou pontos cruciais para a acessibilidade e a experiência do usuário, especialmente considerando que muitos educadores, usuários finais da plataforma, podem não ter familiaridade com tecnologia.

Um Cientista da Computação e Administrador de Banco de Dados Sênior revisou a estrutura e o desempenho do banco de dados, enfatizando a importância de uma arquitetura eficiente e escalável. Ele ressaltou a necessidade de que a plataforma seja capaz de crescer sem comprometer a usabilidade. Além disso, um Engenheiro de Computação especializado em arquitetura de *software* avaliou aspectos como a robustez, a modularidade e a capacidade de integrar novas tecnologias ao sistema de forma que o usuário final não fosse sobrecarregado.

Esses profissionais possuem a expertise necessária para avaliar critérios técnicos fundamentais, como desempenho, segurança, escalabilidade e adequação às necessidades pedagógicas específicas, que podem não ser plenamente compreendidos por usuários finais não especializados. Embora a usabilidade seja um fator importante, especialmente em soluções tecnológicas voltadas para a educação, a eficácia técnica e pedagógica do *software* deve ser confirmada por especialistas que compreendem os requisitos complexos envolvidos em sua implementação.

Portanto, a priorização da avaliação por especialistas é justificada e validada pelos princípios de V & V, especialmente em contextos onde a inovação tecnológica e a precisão técnica são essenciais para o sucesso do produto. Esta abordagem possibilita que o *software* não só atenda às expectativas de seus usuários educacionais, mas também cumpra com padrões rigorosos de qualidade, escalabilidade e confiabilidade exigidos para soluções tecnológicas inovadoras no campo educacional.

Apesar de o usuário final não ter sido consultado diretamente em relação a critérios de qualidade de *software* ou mesmo de usabilidade, é importante destacar que os 13 docentes participantes do estudo contribuíram significativamente para a validação da funcionalidade e efetividade pedagógica do *software*. Esses docentes, atuando como usuários finais informados, ajudaram a refinar o design da plataforma educacional, permitindo uma comparação clara entre o antes e o depois de sua utilização. Como será abordado em um capítulo específico, a análise dos resultados dessa implementação demonstra que a plataforma trouxe melhorias perceptíveis na clareza dos planejamentos pedagógicos, na estruturação dos descritores de aprendizagem e na adaptação das aulas às demandas contemporâneas.

Além disso, ao integrarmos *feedback* iterativo desses docentes no ciclo de desenvolvimento, garantimos que a solução proposta não só atenda aos requisitos técnicos esperados, mas também seja adaptada ao contexto real de uso nas instituições educacionais, um aspecto crítico em qualquer inovação tecnológica. Esse processo de co-criação permitiu um desenvolvimento que combina tanto as melhores práticas de engenharia de *software* quanto as necessidades pedagógicas específicas, criando um produto que promove resultados educacionais mensuráveis e consistentes.

2 Metodologia

A metodologia utilizada no desenvolvimento desta dissertação combina elementos de pesquisa de design (*Design-Based Research - DBR*), pesquisa qualitativa aplicada, com sustentação teórica na Teoria Ator-Rede (TAR). Essa abordagem foi escolhida por sua capacidade de explorar, investigar e desenvolver soluções tecnológicas aplicáveis ao contexto educacional, focando na melhoria das práticas pedagógicas por meio da integração de tecnologia.

A abordagem metodológica adotada reconhece que, embora não tenha havido o ciclo tradicional de ação-reflexão característico da pesquisa-ação, houve um processo estruturado de desenvolvimento tecnológico, fundamentado nas interações individuais com os docentes. Esse processo resultou em uma intervenção concreta para melhorar as práticas pedagógicas, através do desenvolvimento de um *software* educacional adaptado às necessidades identificadas.

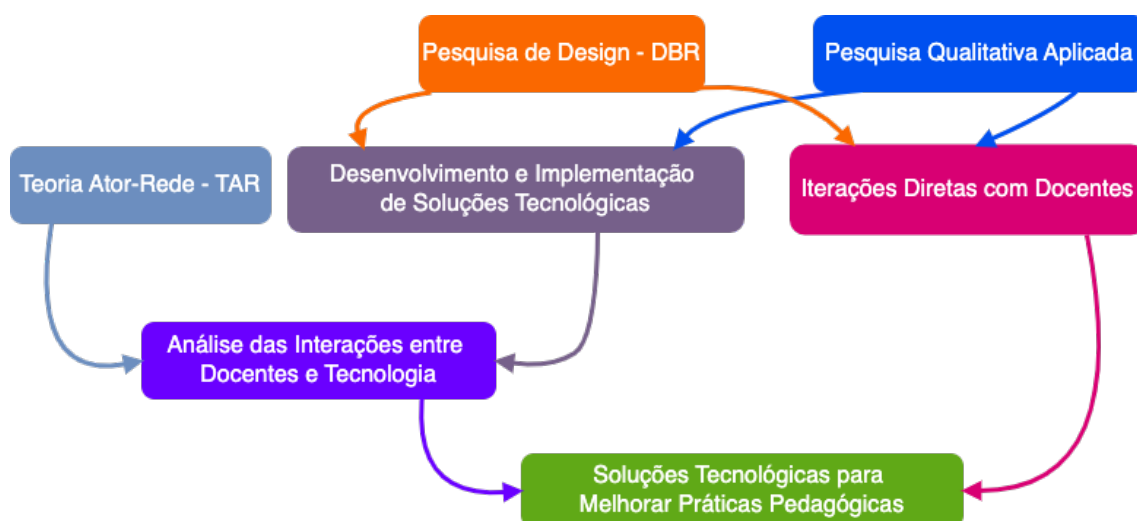


Figura 10 – Diagrama representando a metodologia aplicada na dissertação.
Fonte: Elaboração própria (2024)

Diferentemente da pesquisa-ação, onde a ação-reflexão em grupo desempenha um papel central, este estudo focou na individualidade dos docentes e na personalização das soluções tecnológicas. As interações ocorreram de maneira direta e individual, permitindo uma análise detalhada dos desafios enfrentados por cada participante na criação de descritores de aprendizagem. A partir dessas interações, foi possível identificar falhas, vícios e dificuldades recorrentes, o que orientou diretamente o processo de desenvolvimento da plataforma web.

Além disso, a Teoria Ator-Rede (TAR) foi utilizada para fortalecer a análise das interações entre os docentes e a tecnologia. A TAR fornece uma visão clara de

como os atores humanos e não-humanos, como o *software*, interagem e coevoluem no processo educacional, demonstrando como a plataforma web transformou as práticas pedagógicas. Essa sustentação teórica torna a metodologia aplicada robusta no contexto científico e acadêmico, ao oferecer uma compreensão das interações sociotécnicas que surgem da implementação de inovações tecnológicas na educação.

O diagrama acima destaca as principais abordagens teóricas e metodológicas aplicadas no processo de desenvolvimento da solução tecnológica, bem como as interações entre os docentes e a tecnologia. A metodologia está estruturada em três pilares principais: *Design-Based Research*, Pesquisa Qualitativa Aplicada, e a Teoria Ator-Rede. Esses componentes interagem para guiar o processo de análise e desenvolvimento.

Mapa de Jornada: Mapeamento das Práticas Docentes

O Mapa de Jornada foi utilizado como ferramenta qualitativa para identificar e mapear as práticas docentes relacionadas à criação de descritores de aprendizagem. Esta fase foi importante para entender como os professores realizavam essa atividade, bem como identificar vícios, falhas e dificuldades na utilização da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) no planejamento pedagógico.

Durante o processo, os docentes foram entrevistados individualmente, sendo guiados a descrever detalhadamente o processo de planejamento de suas aulas, desde a escolha dos conteúdos até a avaliação dos estudantes. Essa abordagem permitiu identificar pontos críticos que orientaram o desenvolvimento da solução tecnológica. A coleta de dados foi essencialmente qualitativa, buscando compreender as nuances do processo de planejamento docente e como as dificuldades enfrentadas poderiam ser abordadas por meio de uma ferramenta tecnológica.

Pesquisa de *Design*: Desenvolvimento da Solução Tecnológica

Com base nos dados coletados no Mapa de Jornada, foi desenvolvida uma plataforma web que integra a TBR e os descritores de aprendizagem. O desenvolvimento seguiu os princípios da pesquisa de *design* (*Design-Based Research*), que se caracteriza pelo desenvolvimento de soluções tecnológicas iterativas, visando resolver problemas práticos no contexto educacional.

O processo de desenvolvimento da plataforma foi centrado no usuário, com ciclos curtos de *feedback* que permitiram ajustar as funcionalidades de acordo

com as necessidades dos docentes. A abordagem de *Design-Based Research* possibilitou que a solução tecnológica fosse refinada progressivamente, garantindo que estivesse alinhada às práticas pedagógicas observadas durante a fase de mapeamento.

Validação Individual da Plataforma

Após o desenvolvimento da plataforma, ela foi testada e validada individualmente pelos participantes que haviam contribuído no Mapa de Jornada. A validação foi realizada por meio de testes práticos, nos quais os docentes utilizaram a plataforma para criar descritores de aprendizagem e avaliar a eficácia da ferramenta em facilitar o planejamento pedagógico.

Cada docente forneceu *feedback* detalhado sobre a usabilidade, a funcionalidade e a relevância da plataforma para o contexto educacional. Essa etapa foi importante para assegurar que a ferramenta cumprisse seu papel de facilitar a integração da TBR no planejamento das aulas, oferecendo suporte direto às práticas pedagógicas.

Teoria Ator-Rede: Sustentação Teórica das Interações Humanas e Tecnológicas

A Teoria Ator-Rede (TAR) foi utilizada para entender as interações entre docentes e tecnologia. Segundo a TAR, tanto humanos (docentes) quanto não-humanos (tecnologia) desempenham papéis ativos na rede sociotécnica, influenciando e transformando as práticas pedagógicas.

Neste estudo, a TAR ajudou a analisar como a plataforma web alterou o planejamento de aulas e a avaliação dos estudantes. A teoria permitiu entender como a tecnologia media o processo educacional, estabelecendo novas formas de interação e reconfigurando as práticas pedagógicas.

A metodologia combina pesquisa de design e qualitativa, fundamentando-se na TAR, oferecendo uma abordagem adequada para desenvolver e validar uma solução tecnológica para aprimorar práticas pedagógicas. O Mapa de Jornada identificou as necessidades dos professores, enquanto a pesquisa de design auxiliou no desenvolvimento da ferramenta. A TAR forneceu a base teórica para analisar as interações entre docentes e a plataforma, destacando a transformação das práticas educacionais mediadas pela tecnologia.

3 Referencial Teórico da Educação Profissional e Tecnológica e Formação Docente

O referencial teórico desta pesquisa é uma exploração abrangente do campo da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), com ênfase na formação docente e no desenvolvimento de competências. Ele é estruturado de maneira lógica e progressiva, começando pelos fundamentos e avançando para aspectos mais complexos e específicos.

Como parte do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica, este estudo aborda as especificidades da EPT, a formação docente e a importância de ferramentas pedagógicas aplicáveis em diferentes contextos educacionais, incluindo, mas não se limitando à EPT.

A jornada começa com a apresentação dos conceitos fundamentais da Educação Profissional e Tecnológica, estabelecendo o cenário e a relevância do ensino técnico e tecnológico como um componente da educação contemporânea. Esta seção oferece uma visão geral do campo, sublinhando a necessidade de equipar os estudantes com habilidades e conhecimentos específicos para o mundo do trabalho, fundamentada por autores como Gadotti (2011) e Latour (2005).

3.1 Educação Profissional e Tecnológica

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é um componente importante do sistema educacional, preparando os estudantes para um mercado de trabalho que exige tanto habilidades técnicas quanto competências adaptativas e críticas. Segundo Gadotti (2011, p. 67), a EPT busca dotar os estudantes de habilidades práticas e teóricas específicas, essenciais para a inserção no mercado de trabalho. Além das competências técnicas, a EPT aborda aspectos sociais e culturais, refletindo as interações e redes de atores, conforme discutido por Latour (2005). Latour (2005, p. 45) argumenta que essas redes, formadas por humanos e não-humanos, são fundamentais para a construção e transformação das estruturas econômicas e sociais, influenciando diretamente o contexto educacional.

Kuenzer (2007, p. 121) enfatiza que "a educação deve preparar os jovens não apenas para realizar tarefas, mas também para pensar criticamente e adaptar-se a ambientes em evolução". Neste contexto, a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR)

facilita esse objetivo, proporcionando um esquema para alinhar o desenvolvimento cognitivo com habilidades técnicas específicas, permitindo uma aplicação mais prática no ensino técnico e tecnológico.

A integração de tecnologias educacionais, como o *software* desenvolvido nesta pesquisa, enriquece não apenas a EPT, mas também outros níveis de ensino, ajudando educadores a planejar e avaliar atividades de forma estruturada e orientada para diferentes níveis cognitivos.

Este *software* serve como uma ferramenta para apoiar educadores em diversos contextos, ao implementar a TBR, promovendo o desenvolvimento de planejamentos e avaliações que incorporam descritores de aprendizagem ajustados a diferentes níveis cognitivos e contextos específicos. Sua versatilidade permite que seja usado em disciplinas técnicas e tecnológicas, auxiliando no desenvolvimento tanto de habilidades técnicas quanto cognitivas, necessárias para enfrentar os desafios do mundo do trabalho.

3.2 O Papel Transformador do *software* no Suporte à Educação Profissional e Tecnológica

No cenário da EPT, o emprego de metodologias ativas e a personalização do ensino tornaram-se imprescindíveis para atender às demandas contemporâneas por um aprendizado mais engajador e eficiente. Este estudo examina como um *software* específico, fundamentado na Taxonomia de Bloom Revisada e enriquecido por descritores de competência, pode transformar as práticas pedagógicas na EPT, alinhando-se com as premissas da educação contemporânea.

A constante evolução tecnológica e a dinâmica do mundo de trabalho impõem desafios significativos ao setor educacional, em especial à Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Em resposta, emerge a necessidade de uma pedagogia que transcenda a tradicional transmissão de conteúdo, priorizando o desenvolvimento de competências que equipem os estudantes para enfrentarem os desafios complexos do futuro. As metodologias ativas e a personalização do ensino, suportadas por tecnologias educacionais avançadas, representam uma mudança paradigmática que responde a essas exigências. Este estudo examina como um *software* específico, fundamentado na Taxonomia de Bloom Revisada e enriquecido por descritores de competência, pode transformar as práticas pedagógicas na EPT, alinhando-se com as premissas da educação contemporânea.

Na EPT, o papel do educador evoluiu de um transmissor de informações para um facilitador do conhecimento, um orientador que apoia o estudante no desenvolvimento de competências multifacetadas. A adoção de metodologias ativas

torna-se essencial, pois engaja os estudantes em seu processo de aprendizagem, incentivando a solução de problemas, o pensamento crítico e a colaboração. O *software* apresentado nesta investigação é projetado para auxiliar nessa transição, oferecendo uma plataforma que permite aos educadores planejar, executar e avaliar atividades de ensino que promovem uma aprendizagem orientada às competências.

Com foco na personalização, o *software* capacita o docente a identificar as necessidades individuais dos estudantes, permitindo a adaptação dos conteúdos e das abordagens de ensino para atender aos diferentes estilos e ritmos de aprendizagem. Através de uma interface intuitiva e de uma base de dados robusta de descritores de aprendizagem e avaliação, o *software* oferece recursos para a construção de um ensino mais responsivo e inclusivo. Esta ferramenta representa um avanço significativo na forma como os educadores podem desenvolver e implementar seus planejamentos pedagógicos, monitorar o progresso dos estudantes e ajustar suas estratégias em tempo real para maximizar o sucesso educacional.

A integração deste *software* na EPT promete não apenas enriquecer a experiência educacional dos estudantes, mas também transformar a prática docente. A aliança entre pedagogia, tecnologia e inovação abre caminho para um ensino mais dinâmico e efetivo, em que a formação de profissionais competentes e preparados para os desafios do século XXI é o objetivo principal. Ao proporcionar aos docentes ferramentas avançadas para o planejamento e a execução de metodologias ativas, e ao fomentar um ensino personalizado, o *software* coloca-se como um aliado importante na concretização de uma EPT moderna. Valendo-se do pensamento de Latour (2005, p. 45), as tecnologias desempenham um papel importante na construção e transformação das práticas educacionais, evidenciando a importância de considerar as interações tecnológicas e sociais no desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas.

3.2.1 Funcionalidades Específicas do *Software* e Aplicação em Sala de Aula

O *software* fornece uma série de funcionalidades projetadas para otimizar o processo educacional. Uma das características mais significativas é o uso de "Formulação Padrão" que possui a capacidade de facilitar a geração de descritores de aprendizagem e avaliação baseados na Taxonomia de Bloom Revisada (TBR). Isso permite que os educadores criem objetivos de aprendizagem orientados diretamente aos níveis de compreensão e habilidade que desejam desenvolver nos estudantes.

Utilizando uma interface amigável, o *software* permite aos docentes selecionar

verbos e estruturas de sentenças que correspondam aos diferentes níveis cognitivos da TBR, desde o conhecimento e compreensão até a análise, síntese e avaliação. Essa funcionalidade facilita a criação de objetivos educacionais alinhados com as metas de aprendizagem do curso e as necessidades individuais dos estudantes.

Ao integrar o *software* na sala de aula, os docentes podem criar um ambiente de aprendizagem que se adapta e responde às mudanças nas necessidades dos estudantes. Isso não apenas ajuda a manter os estudantes engajados, mas também permite que os docentes sejam mais ágeis e responsivos em suas práticas de ensino.

A adoção deste *software* tem o potencial de revolucionar a prática pedagógica. Com suas ferramentas de personalização, ele representa um salto significativo para o futuro da educação, um futuro onde o ensino é adaptativo, personalizado e profundamente enraizado nas necessidades e aspirações dos estudantes. De acordo com a Teoria Ator-Rede, conforme discutido por Latour (2005, p. 78), a tecnologia não é apenas uma ferramenta passiva, mas um ator ativo que interage e influencia o processo educativo. Essas interações complexas entre humanos e não-humanos são cruciais para a transformação das práticas pedagógicas e a melhoria dos resultados educacionais.

3.3 Competências Profissionais e Formação

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é um componente importante do sistema educacional, preparando os estudantes para um mercado de trabalho que exige tanto habilidades técnicas quanto competências adaptativas e críticas. Segundo Abbad e Borges-Andrade (2004), a educação profissional desempenha um papel importante na sociedade do conhecimento, capacitando as pessoas para enfrentarem os desafios do mundo do trabalho atual e futuro. Nesse contexto, o termo "mundo do trabalho" pode ser compreendido através da lente da Teoria Ator-Rede, conforme discutido por Latour (2005, p. 123), que enfatiza a importância das associações e interações entre humanos e não-humanos na construção de realidades sociais e práticas laborais.

De acordo com Abbad e Borges-Andrade (2004) e Zanelli, Silva e Soares (2014), a relevância da educação profissional não se limita apenas ao sucesso profissional, mas também engloba a formação de sujeitos críticos, autônomos e participativos. Essa perspectiva pode ser reforçada pela abordagem da Teoria Ator-Rede, que, segundo Latour (2005, p. 135), analisa como as redes de atores e suas interações moldam as estruturas sociais, possibilitando a transformação das práticas e instituições existentes.

No desenvolvimento de competências para o trabalho, a educação profissional torna-se uma ferramenta importante no contexto atual. Miranda, Silva e Almeida (2014) destacam que essa educação deve promover habilidades genéricas e específicas, atendendo às demandas e exigências do mundo do trabalho.

Compreendo a ênfase dada por Miranda, Silva e Almeida (2014) à adaptação às demandas do mundo do trabalho. No entanto, seguindo o pensamento de Latour (2005, p. 201), sublinho a importância de a educação preparar os indivíduos para compreender e reconfigurar as redes de atores e suas associações, promovendo transformações sociais ao invés de apenas se adaptar às estruturas existentes.

De acordo com Zanelli, Silva e Soares (2014), a orientação para o trabalho e a carreira na educação profissional é relevante, pois permite aos indivíduos compreender suas habilidades, interesses e as oportunidades e desafios do mundo do trabalho. Isso contribui para o desenvolvimento de competências alinhadas às metas e objetivos profissionais.

Fleury e Fleury (2001) enfatizam a necessidade de construir um conceito de competência claro e aplicável na educação profissional, considerando habilidades, conhecimento e atitudes necessárias para o desempenho em diferentes contextos de trabalho. Nesse sentido, a formação técnica e tecnológica deve focar no desenvolvimento de competências genéricas, como habilidades comunicativas e de resolução de problemas, e competências específicas, relacionadas ao conhecimento técnico em determinado campo profissional.

Embora seja reconhecida a importância do desenvolvimento de competências para a inserção no mundo do trabalho, destaca-se a necessidade de também desenvolver a competência crítica, que permite aos indivíduos questionar e transformar a realidade do trabalho e da sociedade.

Segundo McClelland (1973), a formação é enriquecida não apenas pelo desenvolvimento de competências gerais, como a capacidade de comunicação, o pensamento crítico e a habilidade de aprendizado contínuo, mas também por competências específicas que se relacionam com a área de atuação do indivíduo. Nesse sentido, Mourão e Borges-Andrade (2001) defendem que a formação orientada para competências é uma estratégia para aprimorar a formação profissional.

Abbad e Borges-Andrade (2004) destacam a relevância do aprendizado humano no ambiente de trabalho, apontando que as habilidades adquiridas podem influenciar de maneira positiva a formação dos indivíduos. Nessa mesma linha de pensamento, Miranda, Silva e Almeida (2014) defendem que a educação profissional deve ter como foco o desenvolvimento de competências fundamentais, permitindo que os profissionais se ajustem às transformações no mercado de trabalho.

Concordo com a perspectiva de Abbad e Borges-Andrade (2004), porém, tendo em vista a reflexão de Latour em *Políticas da Natureza: Como Fazer Ciência na Democracia* (2012, p. 135), acredito que as organizações de trabalho devem também se adaptar e promover condições favoráveis para que os trabalhadores possam desenvolver e aplicar suas competências. A adaptabilidade não deve ser uma responsabilidade unicamente do trabalhador.

É importante considerar a orientação para o trabalho e a carreira como um elemento-chave no desenvolvimento das competências que reforçam a formação, conforme defendem Zanelli, Silva, e Soares (2014). Essa orientação envolve aconselhamento, desenvolvimento e educação voltados para a construção do perfil de competência do profissional.

Adicionalmente, Maria Tereza Leme Fleury salienta a necessidade de uma abordagem integrada entre estratégias empresariais e formação de competências, que possa criar um "quebra-cabeça caleidoscópico" capaz de impulsionar a formação na indústria brasileira (FLEURY, 2001). Desse modo, os profissionais estarão mais preparados para enfrentar os desafios do mundo do trabalho e aumentar suas chances de sucesso.

De acordo com Abbad e Borges-Andrade (2004), a formação contínua em organizações é importante para o desenvolvimento de competências. No entanto, penso que é preciso ir além da mera transmissão de habilidades técnicas, fornecendo aos profissionais uma educação que os capacite a questionar e transformar a realidade do mundo do trabalho.

A orientação para o trabalho e carreira também é importante no desenvolvimento da competência profissional. Essa orientação envolve aconselhamento, desenvolvimento e educação, com o propósito de auxiliar profissionais na identificação de suas competências e no aprendizado de como aplicá-las efetivamente no mundo do trabalho.

Concordo com Zanelli, Silva e Soares (2014) sobre a necessidade de orientação profissional, mas é importante lembrar que essa orientação não deve se limitar a adequar os profissionais às demandas do mundo do trabalho. Ela deve também fornecer ferramentas para que os profissionais possam transformar o mundo do trabalho.

O quadro abaixo, construído com base nos trabalhos de autores como Fleury e Fleury, McClelland, Weinert e Miranda, Silva e Almeida, realça a relevância de uma variedade de habilidades para o desenvolvimento da competência profissional (Fleury e Fleury, 2001; MCCLELLAND, 1973; WEINERT, 2001; MIRANDA; SILVA; ALMEIDA, 2014). O quadro apresenta os principais tipos de competência profissional e algumas habilidades relacionadas a cada um deles. É importante destacar que a competência profissional pode ser dividida em diferentes tipos,

cada um com suas habilidades específicas.

Isso destaca a necessidade de uma formação abrangente e integrada na educação profissional. Ao desenvolver habilidades em diferentes tipos de competências, os profissionais estarão mais preparados para enfrentar os desafios do mundo do trabalho e aumentar sua formação.

Tabela 1 – Tipos de Competência Profissional e suas Habilidades

Tipos de Competência	Habilidades
Competência Técnica	Conhecimento Especializado, Habilidades Técnicas
Competência Social	Habilidade Interpessoal, Trabalho em Equipe, Empatia
Competência Cognitiva	Resolução de Problemas, Pensamento Crítico, Tomada de Decisão
Competência Comportamental	Flexibilidade, Adaptabilidade, Liderança
Competência Linguística	Comunicação Verbal e Escrita, Fluência em Outras Línguas

Fonte: Elaboração própria (2024)

Com essa abordagem integrada, o desenvolvimento das competências profissionais é ampliado, proporcionando aos indivíduos as ferramentas necessárias para atuar criticamente no mundo do trabalho, adaptando-se e transformando-o de maneira positiva.

O Referencial Teórico apresentado neste capítulo fornece uma visão crítica e abrangente da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), explorando as principais teorias e ferramentas pedagógicas que moldam o campo. Ele destaca a importância de uma abordagem educacional que promova a formação integral dos estudantes, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo do trabalho e, ao mesmo tempo, desenvolvendo a competência crítica e reflexiva.

A formação docente surge como um dos pilares centrais para o sucesso da EPT, com foco na aplicação de metodologias ativas e na personalização do ensino. O uso da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), aliado a ferramentas tecnológicas como o *software* desenvolvido nesta pesquisa, apresenta-se como uma solução para enriquecer a prática pedagógica e apoiar o desenvolvimento de competências.

A Teoria Ator-Rede (TAR), conforme discutida por Latour (2005), desempenha um papel importante na análise das interações entre atores humanos e não-humanos no processo educacional. As tecnologias, como o *software* mencionado, não são apenas ferramentas passivas, mas atores ativos que influenciam e reconfiguram as práticas educacionais. Essas interações complexas são fundamentais para compreender e transformar as estruturas da EPT, tornando-as mais inclusivas e adaptativas às exigências contemporâneas.

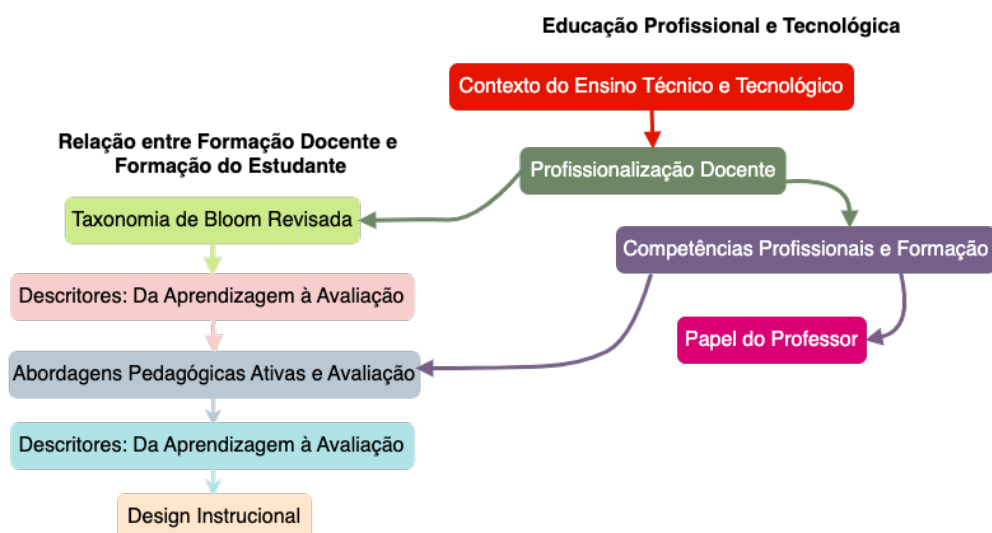


Figura 11 – Jornada teórica da Educação Profissional e Tecnológica
 Fonte: Elaboração própria (2024)

Por fim, a formação de competências profissionais, como discutido ao longo do capítulo, não se limita ao desenvolvimento de habilidades técnicas. Ela engloba também a capacidade de pensamento crítico, a adaptabilidade e a autonomia, características indispensáveis para os profissionais que enfrentam os desafios de um mundo do trabalho em constante mudança. A educação profissional, assim como a formação docente que a sustenta, deve ser vista como um campo dinâmico e em evolução, sempre em busca de preparar os indivíduos para não apenas atuar, mas também transformar as realidades sociais e laborais em que estão inseridos.

Com isso, o referencial teórico traça o caminho para a compreensão das interações entre a formação docente, as competências profissionais e o uso de tecnologias educacionais, como uma base sólida para o desenvolvimento de uma educação mais inclusiva, crítica e adaptada ao contexto contemporâneo.

4 Referencial Teórico das Abordagens Pedagógicas Ativas e da Avaliação na Educação Profissional e Tecnológica

O *design* instrucional é um elemento importante na educação profissional e tecnológica. Segundo Fink (2003, p. 12), o *design* instrucional é uma abordagem sistemática para a criação de conteúdo educacional que atende às necessidades dos estudantes e facilita a aprendizagem efetiva. Nesse sentido, a avaliação dos estudantes deve considerar não apenas o domínio das competências técnicas, mas também sua capacidade de mobilizar e aplicar conhecimentos em diferentes contextos e redes de interações. Essa perspectiva ressalta a importância de considerar a diversidade de trajetórias e bagagens culturais dos estudantes, reconhecendo que o contexto e as redes de interações desempenham um papel significativo na construção de suas identidades e possibilidades de inserção na sociedade.

Marzano (2001, p. 22) argumenta que o *design* instrucional deve ser baseado em uma compreensão sólida dos princípios de aprendizagem. Isso significa que os educadores devem considerar como os estudantes aprendem e quais estratégias de ensino são mais eficazes para promover a aprendizagem. Na educação profissional e tecnológica, isso pode envolver o uso de métodos de ensino práticos e experiências de aprendizagem baseadas em projetos.

Wiggins & McTighe (2005, p. 31) destacam a importância do *design* instrucional no desenvolvimento de currículos que são alinhados com os padrões de aprendizagem e as metas de desempenho. Na educação profissional e tecnológica, isso pode envolver o alinhamento do currículo com as competências e habilidades exigidas pelos empregadores. Maphosa (2014, p. 18) discute a importância do *design* instrucional no desenvolvimento de currículos em instituições de ensino superior na África do Sul. Ele argumenta que o *design* instrucional pode ajudar a garantir que os currículos sejam relevantes e atendam às necessidades dos estudantes e da sociedade.

A Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) é uma ferramenta útil para melhorar o *design* instrucional na educação profissional e tecnológica. Esta taxonomia fornece uma estrutura para classificar os objetivos de aprendizagem em termos

de complexidade e especificidade (Anderson & Krathwohl, 2001, p. 16).

Entendo que o *design* instrucional desempenha um papel importante na educação profissional e tecnológica. Ele fornece uma estrutura para desenvolver currículos e aulas que são relevantes e envolventes. Além disso, acredito que a TBR é uma ferramenta valiosa que pode ajudar os educadores a melhorar o *design* instrucional e promover a aprendizagem de alto nível (Anderson & Krathwohl, 2001, p. 64).

No entanto, é importante notar que o *design* instrucional não é uma solução única para todos os problemas. Cada contexto educacional é único e requer uma abordagem personalizada. Portanto, os educadores devem ser flexíveis e adaptáveis, ajustando suas estratégias de ensino para atender às necessidades específicas de seus estudantes (Marzano, 2001, p. 42).

Além disso, é importante que os educadores estejam cientes das últimas pesquisas e desenvolvimentos no campo do *design* instrucional. Isso pode envolver a participação em treinamentos profissionais, a leitura de literatura acadêmica e a colaboração com outros educadores e profissionais da área (Fink, 2003, p. 67).

A educação profissional e tecnológica é um campo dinâmico e em constante evolução. Como tal, o *design* instrucional deve ser capaz de se adaptar e responder a essas mudanças. Isso pode envolver a incorporação de novas tecnologias de ensino, a adaptação a mudanças nas demandas do mundo do trabalho, ou a resposta a mudanças nas políticas educacionais.

Finalmente, é importante que o *design* instrucional seja informado por uma compreensão das necessidades e experiências dos estudantes. Isso pode envolver a coleta e análise de *feedback* dos estudantes, a observação de suas interações em sala de aula e a consideração de suas experiências e contextos de vida (Wiggins & McTighe, 2005, p. 134).

Em conclusão, o *design* instrucional desempenha um papel importante na educação profissional e tecnológica. Ele fornece uma estrutura para o desenvolvimento de currículos e aulas que são relevantes e envolventes. No entanto, é importante que os educadores sejam flexíveis e adaptáveis, e que estejam cientes das últimas pesquisas e desenvolvimentos no campo (Fink, 2003, p. 78). Ao incorporar essa perspectiva em seu *design* instrucional, eles podem ajudar a preparar os estudantes não apenas para as demandas práticas do trabalho, mas também para as relações de poder e as trocas simbólicas que inevitavelmente encontrarão.

4.1 Taxonomia de Bloom Revisada e sua Aplicação no Ensino

A Taxonomia de Bloom Revisada é uma atualização da Taxonomia de Bloom original, desenvolvida na década de 1950. A revisão, liderada por Lorin Anderson e David Krathwohl, foi publicada em 2001 e reflete uma compreensão mais moderna da aprendizagem e da cognição. Esta seção discute a estrutura da Taxonomia de Bloom Revisada, seu impacto no ensino e como ela pode ser integrada ao desenvolvimento de descritores de aprendizagem e avaliação.

A Taxonomia de Bloom Revisada reorganiza e refina os seis níveis de habilidades cognitivas da taxonomia original. Os níveis são: Lembrar, Entender, Aplicar, Analisar, Avaliar e Criar. Cada nível representa um grau crescente de complexidade cognitiva, proporcionando uma organização coesa para o desenvolvimento de objetivos educacionais e avaliações.

1. **Lembrar:** Envolve a recuperação de informações, conhecimentos e fatos previamente aprendidos. É a base para os níveis mais elevados de cognição.
2. **Entender:** Implica a construção de significado a partir de informações, por meio da interpretação, exemplificação, classificação, comparação e explicação.
3. **Aplicar:** Refere-se ao uso de conhecimentos em novas situações, demonstrando a capacidade de transferir aprendizados para contextos diferentes.
4. **Analisar:** Envolve a decomposição de informações em partes menores e a compreensão das relações entre essas partes.
5. **Avaliar:** Consiste em fazer julgamentos com base em critérios e padrões, envolvendo a crítica e a defesa de pontos de vista.
6. **Criar:** Refere-se à capacidade de gerar novas ideias, produtos ou maneiras de ver as coisas, integrando conhecimentos de forma inovadora.

A Taxonomia de Bloom Revisada tem um impacto significativo no ensino, pois oferece uma disposição lógica para o desenvolvimento de objetivos educacionais que promovem habilidades cognitivas de alto nível. Ao utilizar a taxonomia, os educadores podem projetar atividades e avaliações que não apenas transmitem conhecimentos, mas também desenvolvem a capacidade dos estudantes de aplicar, analisar, avaliar e criar com base nesses conhecimentos.

A integração da Taxonomia de Bloom Revisada no desenvolvimento de descritores de aprendizagem e avaliação é importante para garantir que os estudantes

estejam adquirindo as competências necessárias para o sucesso no mundo do trabalho. Os descritores fornecem uma linguagem comum para educadores e estudantes, facilitando a comunicação das expectativas de aprendizagem e os critérios de avaliação.

Um exemplo da aplicação da Taxonomia de Bloom Revisada pode ser visto no desenvolvimento de um curso técnico em informática. Os objetivos de aprendizagem podem ser alinhados com os diferentes níveis da taxonomia, desde a memorização de comandos básicos de programação (Lembrar) até a criação de um aplicativo funcional (Criar). As avaliações podem incluir questionários para testar o conhecimento (Lembrar), exercícios práticos para aplicar os conhecimentos (Aplicar), e projetos de grupo onde os estudantes analisam e resolvem problemas complexos (Analisar e Criar).

4.2 Relação entre Formação Docente e Formação do Estudante

A relação entre a formação docente e a formação do estudante é um dos pilares fundamentais para o sucesso do processo educativo. Os docentes são os principais mediadores do conhecimento e suas práticas pedagógicas influenciam diretamente o desenvolvimento das competências dos estudantes. Esta seção explora a interdependência entre a formação dos docentes e a formação dos estudantes, destacando como a melhoria na qualidade da formação docente pode impactar positivamente o desempenho dos estudantes.

De acordo com Dewey (1959, p. 35), a educação é um processo social contínuo, em que a interação entre docentes e estudantes desempenha um papel central no desenvolvimento intelectual e moral dos indivíduos. Os docentes não apenas transmitem conhecimento, mas também modelam comportamentos, atitudes e valores. Portanto, a formação dos docentes deve ser robusta, abrangente e alinhada com as necessidades e desafios contemporâneos da educação.

A formação inicial e continuada dos docentes é importante para garantir que eles estejam bem preparados para enfrentar as demandas do ensino. A formação inicial fornece aos docentes os fundamentos teóricos e práticos necessários para começar suas carreiras, enquanto a formação continuada oferece oportunidades para atualização e desenvolvimento profissional ao longo da carreira. Esta formação contínua é importante para que os docentes possam se adaptar às mudanças nas políticas educacionais, tecnologias e necessidades dos estudantes.

O impacto da formação docente na formação do estudante pode ser evidenciado por meio de diversos estudos. Por exemplo, uma pesquisa realizada

por Darling-Hammond concluiu que a qualidade da formação dos docentes é um dos fatores mais importantes que afetam o desempenho dos estudantes (DARLING-HAMMOND, 2000, p. 42). Docentes bem formados são mais eficazes em usar práticas pedagógicas inovadoras, diferenciar instruções para atender às necessidades dos estudantes e criar um ambiente de aprendizagem positivo e inclusivo.

Além disso, a formação docente de qualidade contribui para a construção de uma cultura escolar colaborativa e profissional. Quando os docentes participam de programas de desenvolvimento profissional que promovem a colaboração e a troca de conhecimentos, eles são mais propensos a implementar práticas pedagógicas e a criar redes de apoio entre colegas. Isso, por sua vez, beneficia os estudantes, pois eles se encontram em um ambiente de aprendizagem mais coeso e estimulante.

4.3 Desafios e Oportunidades na Educação Profissional e Tecnológica

A educação profissional e tecnológica enfrenta uma série de desafios e oportunidades que influenciam a formação dos estudantes e a preparação para o mundo do trabalho. Esta seção explora alguns dos principais desafios e oportunidades, destacando a importância de uma abordagem integrada e adaptável para enfrentar as demandas do ensino técnico e tecnológico.

4.3.1 Desafios

1. O avanço tecnológico rápido exige que os currículos educacionais sejam constantemente atualizados para refletir as novas competências e habilidades demandadas pelo mercado de trabalho. Isso pode ser um desafio para as instituições educacionais que precisam acompanhar essas mudanças e oferecer formação relevante. Segundo a UNESCO (2021, p. 12), a integração de novas tecnologias em programas de educação técnica requer investimentos significativos em infraestrutura e formação continuada dos docentes.
2. A desigualdade de acesso a recursos educacionais e tecnológicos é um desafio significativo. Estudantes de diferentes contextos socioeconômicos podem não ter as mesmas oportunidades de aprender e se desenvolver, o que pode perpetuar desigualdades sociais. De acordo com a UNESCO

(2021, p. 8), a falta de conectividade e de infraestrutura afeta diretamente a qualidade da educação profissional e técnica em diversas regiões.

3. A necessidade de formação continuada para garantir que os docentes estejam atualizados com as práticas pedagógicas mais recentes e as demandas do mercado de trabalho é um desafio contínuo. Segundo Zirkle et al. (2007, p. 44), programas de desenvolvimento profissional são essenciais para que os educadores possam acompanhar as rápidas mudanças no setor educacional e integrar novas tecnologias às suas práticas pedagógicas.
4. A integração de competências socioemocionais no currículo é importante para o desenvolvimento holístico dos estudantes. No entanto, a implementação dessas competências pode ser desafiadora devido à falta de treinamento adequado para os docentes e à dificuldade de mensurá-las. De acordo com o Banco Mundial (2020, p. 5), competências como empatia e resiliência tornaram-se ainda mais valorizadas durante a pandemia de COVID-19, mas sua inserção efetiva nas práticas pedagógicas ainda enfrenta obstáculos.

4.3.2 Oportunidades

1. A tecnologia oferece inúmeras oportunidades para enriquecer o ensino e a aprendizagem. Plataformas digitais, ferramentas de aprendizado *on-line* e recursos interativos podem tornar o aprendizado mais envolvente e acessível, proporcionando novas formas de ensinar e aprender. O Banco Mundial destacou que a tecnologia educacional foi importante para manter a continuidade do ensino durante a pandemia de COVID-19 (2020, p. 10).
2. A aprendizagem baseada em projetos (*PBL*) é uma abordagem para o desenvolvimento de competências técnicas e transversais. Essa metodologia permite que os estudantes trabalhem em problemas reais, aplicando seus conhecimentos de forma prática, além de fomentar o pensamento crítico e a resolução de problemas. Como mencionado por Zirkle et al. (2007, p. 32), essa abordagem conecta o aprendizado acadêmico com as demandas do mundo real.
3. Parcerias entre instituições educacionais e o setor industrial podem proporcionar aos estudantes oportunidades práticas, como estágios e treinamentos, que os preparam melhor para o mercado de trabalho. Essas parcerias garantem que os currículos estejam alinhados com as necessidades das empresas, o que é importante para o sucesso dos programas de educação profissional e tecnológica (Zirkle et al., 2007, p. 48).

4. A promoção de práticas educacionais inclusivas pode garantir que todos os estudantes, independentemente de suas habilidades ou contexto socioeconômico, tenham acesso a uma educação de qualidade. Isso inclui a adaptação de materiais didáticos e o uso de tecnologias assistivas para garantir que as necessidades de todos os estudantes sejam atendidas (UNESCO, 2021, p. 15).

Em resumo, os desafios e oportunidades na educação profissional e tecnológica requerem uma abordagem integrada e flexível. As instituições educacionais devem estar preparadas para adaptar seus currículos e práticas pedagógicas para atender às necessidades em constante mudança dos estudantes e do mercado de trabalho. Além disso, é importante investir na formação continuada dos docentes e na promoção de práticas inclusivas para garantir que todos os estudantes tenham acesso a uma educação de qualidade.

Concluindo, a revisão e ampliação do referencial teórico apresentado destacam a importância de uma abordagem integrada e adaptável na educação profissional e tecnológica. A Teoria Ator-Rede (*ANT*) de Latour, Callon e Law oferece uma perspectiva valiosa para entender as complexas interações entre atores no ambiente educacional. A aplicação da Taxonomia de Bloom Revisada, juntamente com descritores de aprendizagem e avaliação, pode melhorar a eficácia do ensino e a formação dos estudantes, preparando-os melhor para os desafios do mundo do trabalho.

Investir na formação continuada dos docentes, promover práticas inclusivas e aproveitar as oportunidades oferecidas pela tecnologia educacional são passos cruciais para garantir uma educação de qualidade. Ao enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades, as instituições educacionais podem criar um ambiente de aprendizagem mais equitativo, capacitando os estudantes para terem sucesso em suas carreiras e contribuírem positivamente para a sociedade.

4.4 Integração das Competências e da Taxonomia de Bloom Revisada

De acordo com Kuenzer (2003, p. 12), no contexto da "economia do conhecimento", a educação profissional requer uma formação abrangente que vai além das habilidades técnicas. É importante desenvolver a capacidade de aprender a aprender, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Kuenzer (2012, p. 45) também argumenta que a educação profissional e tecnológica deve proporcionar uma compreensão crítica do mundo do trabalho, considerando suas

complexidades. Dessa forma, os estudantes estarão preparados para atuar de forma ativa e reflexiva em suas respectivas áreas.

Moraes (2014, p. 18) e Esteve Mon (2010, p. 33) destacam que, para lidar com os desafios relacionados à eficácia e qualidade do ensino técnico e tecnológico, é necessário adotar abordagens pedagógicas ativas e métodos de avaliação eficientes. Nesse contexto, a Taxonomia de Bloom Revisada (*TBR*), proposta por Anderson e Krathwohl (2001, p. 22), tem se mostrado uma ferramenta valiosa na educação profissional e tecnológica, fornecendo diretrizes para a definição de objetivos de aprendizagem e estratégias de ensino.

Estudos anteriores (Rojas-Lezana, 2011, p. 29; Lima, 2013, p. 41) apontam que a *TBR* é eficaz para avaliar o aprendizado, permitindo o desenvolvimento de instrumentos que refletem os diferentes níveis cognitivos dos estudantes. Lima (2013, p. 56) ressalta a importância da taxonomia na construção de instrumentos de avaliação baseados em competências. Portanto, é recomendado o uso da *TBR* na construção de instrumentos de avaliação, uma vez que sua eficácia na avaliação do aprendizado é reconhecida (Lima, 2013, p. 64).

A fim de desenvolver uma abordagem integrada para o ensino técnico e tecnológico, apresentamos a tabela "Descritores e Matriz de Formação e Avaliação", baseada na *TBR* proposta por Anderson e Krathwohl (2001, p. 79). Essa tabela contempla os domínios cognitivos, descritores da *TBR* e exemplos de objetivos de aprendizagem relacionados a cada nível cognitivo.

Correa Gorospe e Elexpuru Albizuri (2011, p. 34) enfatizam a importância de desenvolver descritores de formação e avaliação juntamente com uma matriz que relacione esses descritores às competências e objetivos de aprendizagem. Essa abordagem integrada e alinhada às necessidades do ensino técnico e tecnológico é de grande relevância. Assim, a utilização da *TBR* e a elaboração desses descritores e matriz de formação e avaliação são ferramentas importantes para o desenvolvimento de programas eficazes.

A educação profissional e tecnológica deve ir além da mera transmissão de habilidades técnicas e competências. É necessário promover uma compreensão crítica do mundo do trabalho e suas complexidades, preparando os estudantes para se tornarem agentes ativos e reflexivos. Essa visão ampliada da educação pode enriquecer a aplicação da *TBR* e contribuir para uma formação mais abrangente e relevante.

Descritores são os elementos fundamentais que definem as habilidades e conhecimentos que os estudantes devem adquirir. Eles são essenciais para o desenvolvimento de currículos e programas, sendo a espinha dorsal de qualquer plano de estudos de qualidade.

Por exemplo, no domínio cognitivo da *TBR*, existem seis descritores: Lembrar,

Entender, Aplicar, Analisar, Avaliar e Criar. Cada descritor representa um nível de complexidade cognitiva que os estudantes devem atingir. No nível básico, "Lembrar", os estudantes são capazes de reconhecer, listar e identificar informações. No nível mais alto, "Criar", os estudantes são capazes de desenvolver, produzir e projetar algo novo com base no que aprenderam.

Ao adotar uma abordagem integrada para o ensino técnico e tecnológico, é importante utilizar a *TBR* como referência para estabelecer objetivos de aprendizagem e estratégias de ensino, considerando as características do ambiente de trabalho (Kuenzer, 2003, p. 9; 2012, p. 24; Anderson & Krathwohl, 2001, p. 11). Tal abordagem visa proporcionar uma educação de alta qualidade, preparando os estudantes para enfrentar os desafios de suas áreas de atuação.

Além disso, ao entender e aplicar adequadamente os descritores, podemos melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem. Eles permitem definir claramente o que se espera que os estudantes alcancem e como medir seu progresso, proporcionando uma disposição lógica para entender as expectativas e alcançar seus objetivos de aprendizagem.

Em suma, os descritores são uma ferramenta para melhorar a eficácia do ensino e da aprendizagem. Eles são a base para a construção de currículos e programas de formação e são essenciais para garantir que os estudantes alcancem seus objetivos de aprendizagem.

Cunha (2009, p. 31) afirma que os descritores são essenciais para o desenvolvimento de currículos, detalhando as habilidades e conhecimentos que devem ser adquiridos em cada nível educacional. Correa Gorospe e Elexpuru Albizuri (2011, p. 41) destacam que a criação de uma matriz que relacione descritores a competências e objetivos de aprendizagem possibilita uma abordagem integrada ao ensino técnico e tecnológico.

A tabela abaixo ilustra a relação entre os descritores da Taxonomia Revisada de Bloom (TBR) e exemplos de Objetivos de Aprendizagem, visualizando a complexidade cognitiva e ajudando a integrar os descritores ao currículo e avaliações.

Tabela 2 – Domínios Cognitivos, Descritores da TBR e Exemplos de Objetivos de Aprendizagem

Domínio Cognitivo	Descritores da TBR	Exemplos de Objetivos de Aprendizagem
Lembrar	Reconhecer, listar, nomear, descrever, identificar	Identificar as principais partes de um computador
Entender	Compreender, interpretar, resumir, inferir, explicar	Explicar o funcionamento do sistema operacional de um computador
Aplicar	Aplicar, executar, implementar, usar, solucionar	Utilizar um <i>software</i> de edição de imagens para criar um cartaz
Analisar	Analisar, comparar, classificar, examinar, investigar	Analisar os componentes de uma rede de computadores
Avaliar	Avaliar, julgar, criticar, selecionar, escolher	Avaliar as vantagens e desvantagens de diferentes sistemas operacionais
Criar	Criar, desenvolver, produzir, inventar, projetar	Criar um aplicativo para celular que resolva um problema específico

Fonte: Elaboração própria (2024).

Segundo Esteve Mon (2010, p. 47), a formação de docentes desempenha um papel importante no sucesso do ensino técnico e tecnológico. Conforme destacado por Cunha (2009, p. 54), docentes capacitados e comprometidos com a adoção de abordagens pedagógicas ativas, como a TBR, têm maior probabilidade de promover a aprendizagem efetiva e atender às necessidades dos estudantes.

Entender as diferenças entre os estudantes é outra questão importante no ensino técnico e tecnológico (Felder & Brent, 2005, p. 32). Os educadores devem estar cientes das diferenças individuais e adaptar suas estratégias de ensino e avaliação para atender às necessidades específicas de cada estudante.

De acordo com Moraes (2014, p. 66), a colaboração entre educadores e pesquisadores desempenha um papel importante no aprimoramento das práticas de ensino e avaliação, contribuindo para o desenvolvimento contínuo dessas práticas. Compartilhar ideias, experiências e pesquisas pode enriquecer o campo da educação profissional e tecnológica e contribuir para o aprimoramento das abordagens pedagógicas.

Núñez del Arco (2015, p. 91) afirma que a incorporação de tecnologias emergentes no ensino técnico e tecnológico oferece oportunidades significativas para melhorar a qualidade e a eficácia da educação. O uso de plataformas *online* e ferramentas digitais pode facilitar a aprendizagem personalizada e promover a colaboração e a comunicação entre estudantes e educadores.

Segundo Felder e Brent (2005, p. 103), é necessário assegurar que a introdução de tecnologias na educação não comprometa a qualidade do ensino nem amplie as disparidades entre os estudantes. A inclusão digital e o acesso equitativo às tecnologias educacionais são aspectos críticos a serem considerados ao planejar e desenvolver programas de ensino técnico e tecnológico.

De acordo com Moraes (2014, p. 112), é importante monitorar e avaliar de

forma contínua o impacto das abordagens pedagógicas ativas e das tecnologias no ensino técnico e tecnológico. A pesquisa e a avaliação sistemática das práticas educacionais são fundamentais para identificar áreas de melhoria e garantir a eficácia dos métodos de ensino e avaliação.

É importante desenvolver descritores de formação e avaliação, bem como implementar uma matriz de formação e avaliação, a fim de melhorar a qualidade e a eficácia do ensino técnico e tecnológico. A colaboração entre educadores, pesquisadores e profissionais do campo desempenha um papel importante na garantia de que as práticas de ensino e avaliação estejam em constante aprimoramento e atendam às necessidades dos estudantes e do mercado de trabalho.

Ao analisar as abordagens dos pesquisadores citados, percebo que a integração de tecnologias emergentes no ensino técnico e tecnológico é uma tendência que não pode ser ignorada. No entanto, concordo com Felder & Brent (2005, p. 118) que é importante garantir que a implementação de tecnologias não prejudique a qualidade da educação ou aumente as desigualdades entre os estudantes.

Nesse sentido, acredito que a inclusão digital e o acesso equitativo às tecnologias educacionais devem ser priorizados. Com base na minha experiência e observações, acredito que a falta de acesso a recursos tecnológicos pode criar uma lacuna na qualidade da educação recebida pelos estudantes.

Além disso, concordo com Moraes (2014, p. 137) que a pesquisa e a avaliação sistemática das práticas educacionais são fundamentais para identificar áreas de melhoria e garantir a eficácia dos métodos de ensino e avaliação. Acredito que a avaliação contínua e a adaptação às mudanças são essenciais para garantir que a educação permaneça relevante no mundo do trabalho.

4.5 O Papel da Educação Profissional e Tecnológica na Formação de Profissionais Competentes

No Brasil, o ensino profissional e tecnológico enfrenta grandes desafios para preparar profissionais qualificados, aptos a suprir as demandas dos trabalhadores e empregadores em um mundo do trabalho em constante evolução. A globalização e as transformações tecnológicas impõem uma renovação contínua das competências, exigindo que o sistema educacional acompanhe essas mudanças. Pesquisadores brasileiros renomados, como Simon Schwartzman, Maria Clara Di Pierro, Acácia Zeneida Kuenzer e Marise Nogueira Ramos, dedicam-se a investigar as precauções, os avanços e as estratégias necessárias para garantir a efetividade desse ensino no contexto atual.

Os pesquisadores apontam para uma concordância sobre a necessidade de

uma abordagem cuidadosa e estratégica para o ensino profissional e tecnológico. No entanto, é importante ir além das competências técnicas e considerar o papel do ensino na formação de indivíduos críticos, conscientes e adaptáveis. Formar trabalhadores qualificados é importante, mas também é importante que esses indivíduos participem ativamente em uma sociedade em constante transformação, onde o pensamento crítico, a inovação e a responsabilidade social são altamente valorizados.

Tabela 3 – Competências do Século XXI

Competência/Habilidade	Descrição
Conhecimento técnico	Conhecimentos específicos da área técnica ou profissional que serão ensinados aos estudantes
Habilidades pedagógicas	Métodos, técnicas e estratégias para promover a aprendizagem dos estudantes
Ética	Compreensão e aplicação dos princípios éticos na prática profissional
Cidadania	Compreensão e aplicação dos valores e princípios que regem a convivência em sociedade
Responsabilidade social	Compreensão e aplicação das questões sociais e ambientais em seu campo de atuação
Inovação e criatividade	Capacidade de inovar e criar novas soluções para problemas e desafios
Comunicação	Habilidade para se comunicar com clareza e eficácia com os estudantes, colegas e comunidade
Colaboração	Capacidade de trabalhar em equipe e colaborar com colegas e outros profissionais

Fonte: Elaboração própria (2024).

Com o objetivo de ilustrar algumas das principais demandas do mundo do trabalho e as competências necessárias para atendê-las, foi elaborada a Tabela de Competências do Século XXI, com base em estudos realizados pela consultoria McKinsey and Company (2021) e pelo Fórum Econômico Mundial (2016, 2020). Essas competências incluem desde o conhecimento técnico até habilidades socioemocionais, todas essenciais para a construção de uma carreira de sucesso.

A Tabela de Competências do Século XXI apresenta um conjunto de habilidades demandadas pelo mundo do trabalho atual e futuro, destacando a crescente importância de competências sociais e emocionais, além das habilidades técnicas e digitais. A competência mais relevante, conforme identificado por vários estudos, é a resolução de problemas complexos, seguida de perto pelo pensamento crítico e pela criatividade. Profissionais capazes de inovar e gerenciar incertezas são cada vez mais procurados. A inteligência emocional também se mostra essencial,

uma vez que o ambiente de trabalho moderno exige profissionais com habilidades interpessoais, capazes de trabalhar em equipe e de gerir conflitos de forma produtiva. O domínio das competências digitais, por sua vez, tornou-se importante, à medida que a tecnologia se incorpora a praticamente todos os aspectos do trabalho.

Para assegurar que o ensino profissional e tecnológico seja capaz de atender a essas exigências, é importante estabelecer uma base teórica e prática sólida. Segundo Schwartzman (2015, p. 19) e Di Pierro e Kuenzer (2015, p. 34), os programas educacionais devem estar alinhados com as demandas do mundo do trabalho, considerando as particularidades regionais e setoriais. Dessa forma, é possível garantir que o currículo seja ajustado às necessidades específicas do mercado e às condições dos estudantes, criando uma ponte entre a educação e o ambiente de trabalho real.

As empresas desempenham um papel importante nesse processo. Di Pierro e Kuenzer (2015, p. 41) ressaltam a importância de um diálogo constante entre as instituições de ensino e o setor empresarial, promovendo uma colaboração que favoreça o aprendizado dos estudantes e o aprimoramento contínuo das habilidades técnicas e comportamentais que o mercado demanda.

Outro ponto importante é o desenvolvimento de referenciais de competências. Kuenzer (2011, p. 67) e Ramos (2001, p. 73) defendem uma abordagem pedagógica focada no desenvolvimento de competências e autonomia dos estudantes. Isso envolve incentivar habilidades como a criatividade, a resolução de problemas, o pensamento crítico e a colaboração, fundamentais em um mundo em que as mudanças são rápidas e frequentes. Além disso, essa abordagem requer a implementação de metodologias pedagógicas inovadoras e a atualização constante dos currículos.

A eficácia desse processo depende de um monitoramento e avaliação, tanto do desempenho dos estudantes quanto da qualidade dos programas educacionais. Schwartzman (2015, p. 83) e Kuenzer (2011, p. 91) destacam que o acompanhamento sistemático é importante para garantir que o ensino profissional e tecnológico ofereça uma formação de qualidade. Além disso, investir na formação de docentes e gestores é importante, oferecendo-lhes acesso a conhecimentos atualizados e a metodologias pedagógicas inovadoras, que permitam uma educação mais dinâmica e produtiva.

Sobre o conceito de competência, Kuenzer esclarece que "é este caráter ideológico do significado que tem sido atribuído à categoria competência, tal como concebido no regime de acumulação flexível e incorporado pelo Estado nas políticas educacionais, que precisa ser adequadamente discutido, através do estudo minucioso desta categoria em suas relações com o mundo do trabalho"

(Kuenzer, 2000, p. 4).

Essa perspectiva destaca a importância de uma formação técnica que vá além da preparação para o trabalho, capacitando os estudantes a aprender continuamente e se adaptarem a novas realidades. O verdadeiro objetivo da educação profissional e tecnológica é formar profissionais críticos e flexíveis, aptos a contribuir significativamente para a sociedade.

Concordo com a ênfase dos pesquisadores no alinhamento dos programas às demandas do mercado e na necessidade de flexibilidade educacional. Contudo, acredito que a formação deve também incluir uma visão de longo prazo, incentivando os estudantes a se reinventarem ao longo de suas carreiras.

5 Integração da Teoria Ator-Rede e a Taxonomia de Bloom Revisada no Desenvolvimento de *Software* Educacional

5.1 Introdução à Teoria Ator-Rede

A Teoria Ator-Rede (TAR) é uma abordagem teórico-metodológica desenvolvida no final do século XX, associada principalmente aos estudos de Bruno Latour, Michel Callon e John Law. A TAR desafia as abordagens tradicionais de análise sociológica ao propor que as interações em redes sociotécnicas devem ser detalhadas como processos de interconexão entre atores humanos e não-humanos, tais como tecnologias, artefatos e documentos (Latour, 2005, p. 15; Callon, 1986, pág. 29). Essa abordagem nega a separação entre o social e o técnico, enfatizando que ambos estão intrinsecamente ligados e são co-constituintes de redes mais amplas (Latour, 2005, p. 18).

Para entender melhor o que são redes sociotécnicas, imagine, por exemplo, como você usa o Facebook ou o Instagram no seu celular. Quando você posta uma foto ou manda uma mensagem, você não está falando apenas com seus amigos. Você também está usando o celular, o aplicativo e a internet para fazer isso acontecer. Além disso, as pessoas que interagem com o seu conteúdo – como amigos, seguidores e outros que têm acesso à postagem – também fazem parte dessa rede. Eles podem curtir, comentar, compartilhar ou até mesmo desaprovar o que você postou, e essas reações influenciam como o conteúdo circula e é percebido na rede. Tudo isso – você, seu celular, o aplicativo, a conexão com a internet, seus amigos, seguidores e as reações deles – forma uma rede. Essa rede não é só sobre pessoas conversando, mas também sobre as tecnologias que ajudam nisso. E todas essas partes se influenciam mutuamente: as pessoas mudam como a tecnologia é usada, e a tecnologia muda como as pessoas interagem. Isso é uma rede sociotécnica: uma mistura de pessoas e tecnologia trabalhando juntas.

Latour (2005, p. 35) argumenta que as redes sociotécnicas não são estruturas estáticas, mas sim processos dinâmicos de constante formação e reconfiguração, onde atores de diferentes naturezas desempenham papéis ativos na manutenção e transformação dessas redes. Callon (1986, p. 34), ao introduzir o conceito de

"tradução", destaca como os atores negociam suas posições dentro da rede, influenciando assim a direção e o desenvolvimento tecnológico e científico. Por sua vez, Law (2009, p. 27) enfatiza o papel das "inscrições", que são modos de planejamento e estabilização do conhecimento em artefatos materiais, garantindo a durabilidade das redes.

A TAR tem se mostrado produtiva em diversos campos, incluindo a educação, onde permite uma análise das interações que ocorrem no ambiente escolar. Essas interações vão desde as relações entre professores e estudantes até a integração de tecnologias educacionais nas práticas pedagógicas (Latour, 2005, p. 54; Callon, 1986, p. 41; Law, 2009, p. 32). Ao aplicar a TAR no contexto educacional, é possível compreender como os diferentes elementos – currículos, tecnologias, métodos de ensino, entre outros – se inter-relacionam e impactam o processo de aprendizagem dos estudantes.

Além disso, a TAR oferece uma ferramenta crítica para analisar os processos de estabilização e desestabilização dentro das redes educacionais. A implementação de novas tecnologias ou métodos pedagógicos pode ser entendida como um processo de tradução, no qual as práticas existentes são renegociadas e ajustadas para acomodar novas ferramentas ou abordagens. Esse processo pode tanto estabilizar quanto desestabilizar a rede, dependendo de como as negociações são conduzidas e da eficácia com que os novos elementos são integrados (Callon, 1986, p. 48).

5.2 Histórico e Fundamentos da Teoria Ator-Rede

5.2.1 Histórico e Origens da Teoria Ator-Rede

A Teoria Ator-Rede (TAR) emergiu dos estudos de ciência e tecnologia (STS, na sigla em inglês) nas décadas de 1970 e 1980, como uma resposta às limitações das abordagens sociológicas tradicionais na análise do desenvolvimento científico e tecnológico. O surgimento da TAR é atribuído aos trabalhos de Bruno Latour, Michel Callon e John Law, que buscaram entender como os fatos científicos e os artefatos tecnológicos se tornam estabilizados e aceitos na sociedade.

5.2.2 Desenvolvimento e Aplicações da TAR

Michel Callon (1986, p. 29) foi um dos pioneiros na formalização da TAR, ao investigar o desenvolvimento de uma nova tecnologia de pesca na França. Seu estudo revelou como diferentes atores – incluindo pescadores, engenheiros e os próprios peixes – contribuíram para a construção e estabilização de uma rede sociotécnica. Callon introduziu o conceito de "tradução" para descrever o

processo pelo qual os interesses de diferentes atores são alinhados e integrados em um projeto comum, conceito que se tornou central na TAR ao ilustrar como a formação de redes envolve negociações complexas e contínuas.

Bruno Latour, em sua obra "*Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*" (2005, p. 22), expandiu esses conceitos ao argumentar que os atores não se restringem a seres humanos. Latour defende que objetos e artefatos técnicos também desempenham papéis de agência nas redes sociotécnicas, propondo que, para entender a sociedade e suas dinâmicas, é importante analisar como humanos e não-humanos interagem e se influenciam mutuamente na construção da realidade social.

John Law (2009, p. 27) contribuiu para o desenvolvimento da TAR ao explorar como as redes sociotécnicas se mantêm estáveis ou se desestabilizam. Ele destaca a importância das "inscrições" como representações materiais ou semiotécnicas que codificam e estabilizam o conhecimento dentro de uma rede. Inscrições podem ser encontradas em textos, gráficos, desenhos técnicos e outros artefatos que preservam e disseminam informações, contribuindo para a manutenção da ordem na rede.

5.2.3 Aplicação da TAR ao Contexto Educacional e Inovações Tecnológicas

Para compreender melhor a ideia de redes sociotécnicas dentro da TAR, vamos novamente recorrer à analogia com o uso das redes sociais, como Facebook e Instagram, em um celular. Quando você usa essas plataformas, vários elementos estão conectados e podem ser classificados em diferentes categorias:

- **Usuário (Ator Humano):** Você, que utiliza o celular e os aplicativos de redes sociais.
- **Dispositivo Técnico (Ator Não-Humano):** Seu celular, que possibilita o uso dos aplicativos.
- **Aplicativo (Artefato Técnico):** O *software* de rede social (por exemplo, Instagram ou Facebook) que mediatiza a interação.
- **Infraestrutura Tecnológica (Ator Não-Humano):** A internet, que conecta você e outros usuários, permitindo que as interações ocorram.
- **Outros Usuários (Atores Humanos):** Amigos, seguidores e outras pessoas que visualizam suas postagens e interagem com elas.

- **Reações e Interações (Inscrições e Agências):** As respostas às suas postagens, como curtidas, comentários, compartilhamentos e até mesmo desaprovação. Essas interações não são passivas; elas afetam como o conteúdo se espalha e como é percebido dentro da rede.

Inicialmente, você recebe a tecnologia como uma ferramenta disponível, mas à medida que começa a usá-la, você se torna parte ativa na rede, moldando e sendo moldado por essas interações. Cada uma dessas partes desempenha um papel importante na rede. Por exemplo, ao postar uma foto no Instagram, você está interagindo não só com seus amigos e seguidores, mas também com a tecnologia que possibilita essa interação. Seus amigos e seguidores, ao curtirem, comentarem ou compartilharem sua postagem, influenciam como essa mensagem é disseminada e recebida. Da mesma forma que na TAR, onde humanos e objetos técnicos são vistos como igualmente importantes, as redes sociais mostram como a comunicação e as interações sociais dependem da tecnologia, que por sua vez é moldada por como as pessoas a usam.

A TAR surgiu como uma resposta às abordagens tradicionais que separavam o social do técnico. Ao contrário dessas abordagens, que muitas vezes tratam o social e o técnico como esferas distintas, a TAR propõe que esses elementos são inseparáveis e que a análise das redes deve considerar tanto os atores humanos quanto os não-humanos. Isso é especialmente relevante no contexto das inovações tecnológicas, onde o usuário, inicialmente, recebe a tecnologia como algo aparentemente dado e passivo. Porém, à medida que começa a interagir com essa tecnologia – seja um novo *software* educacional, uma plataforma digital ou qualquer outra inovação – o usuário se torna parte ativa da rede sociotécnica, influenciando e sendo influenciado por essa tecnologia. Com o tempo, a TAR foi ampliada e aplicada em diversos campos, incluindo a educação, onde oferece uma perspectiva única para analisar as interações entre professores, estudantes, tecnologias e currículos (Callon, 1986, p. 36; Latour, 2005, p. 24; Law, 2009, p. 31).

Enquanto processos de pesquisa tradicionais, como pesquisas qualitativas ou quantitativas, muitas vezes dependem de questionários e das respostas dos participantes para orientar a investigação, a abordagem proposta neste trabalho não segue essa lógica linear.

Em uma pesquisa tradicional, os dados coletados por meio de questionários, por exemplo, são analisados para compreender padrões e tendências. No entanto, este estudo se afasta dessa metodologia ao adotar a TAR como base para explorar uma inovação tecnológica. O foco aqui é compreender como o planejamento docente para a aprendizagem de um conteúdo específico de um determinado

componente curricular se entrelaça com o uso de um *software* que auxilia nesse processo. Assim como no exemplo das redes sociais, a interação do docente com a nova tecnologia educacional não é passiva; pelo contrário, essa interação ativa influencia tanto a forma como o planejamento é elaborado quanto o desenvolvimento do próprio *software*. A TAR permite investigar como esses elementos – professores, estudantes, tecnologias e práticas pedagógicas – se influenciam mutuamente, contribuindo para a construção e estabilização de novas formas de planejamento, e, por que não, de ensino e avaliação.

5.2.4 Conceitos-Chave da TAR

A Teoria Ator-Rede (TAR) se fundamenta em uma série de conceitos-chave que são essenciais para entender como as redes sociotécnicas são construídas, mantidas e, eventualmente, transformadas. Estes conceitos são interdependentes e oferecem uma estrutura teórica para analisar as interações complexas entre humanos e não-humanos dentro de qualquer rede. Na Figura 12, apresentamos um diagrama que ilustra as inter-relações entre os conceitos de ator, rede, tradução, inscrição e punctuarização, fornecendo uma visão geral dessas conexões fundamentais para o estudo das redes sociotécnicas.

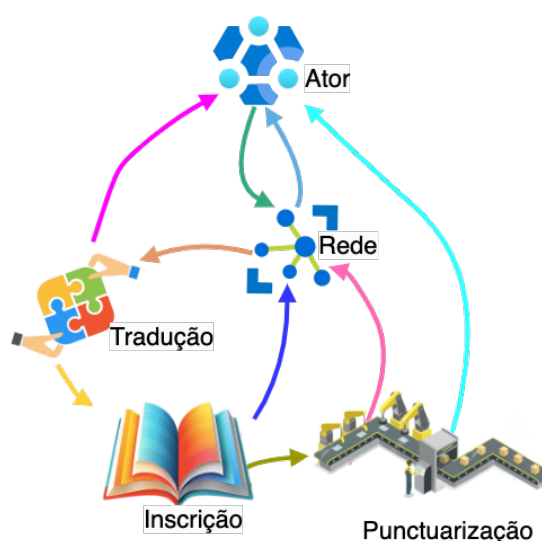


Figura 12 – Inter-relações dos conceitos-chave da TAR
Fonte: Elaboração própria (2024)

A seguir, detalharemos cada um dos conceitos — ator, rede, tradução, inscrição e punctuarização — examinando como se inter-relacionam e por que são fundamentais para compreender as redes sociotécnicas.

- **Ator:** Na TAR, o termo "ator" não se restringe a seres humanos. Ator é qualquer entidade que exerce influência dentro de uma rede, seja ela humana

ou não-humana. Isso inclui pessoas, organizações, tecnologias, artefatos, documentos, entre outros. Latour (2005, p. 29) argumenta que qualquer elemento capaz de afetar a dinâmica de uma rede deve ser considerado um ator. Essa visão desafia a distinção tradicional entre sujeito e objeto, propondo que todos os elementos de uma rede possuem agência, ou seja, a capacidade de agir e produzir efeitos dentro do sistema sociotécnico. Um exemplo claro é o papel que tecnologias desempenham nas redes educacionais, onde não apenas facilitam o ensino, mas moldam ativamente as práticas pedagógicas.

- **Rede:** O conceito de "rede" na TAR refere-se ao conjunto de relações estabelecidas entre os atores. Uma rede sociotécnica é formada a partir das interações entre diversos elementos que, juntos, constroem uma realidade específica. Michel Callon (1986, p. 38) descreve a rede como um espaço onde os interesses dos atores são negociados e alinhados. A estabilidade de uma rede depende da capacidade dos atores de manterem essas relações coesas, o que muitas vezes exige trabalho contínuo de manutenção e ajuste. As redes não são estáticas; elas estão em constante transformação à medida que novos atores são incorporados ou que as relações entre os elementos existentes mudam. No contexto educacional, isso pode ser observado na maneira como novos métodos pedagógicos ou tecnologias são integrados nas práticas de ensino, alterando as dinâmicas entre professores, estudantes e conteúdos.
- **Tradução:** A "tradução" é um processo central na TAR e refere-se à maneira como os atores negociam, modificam e alinham seus interesses para formar uma rede estável. Durante a tradução, os interesses individuais são transformados e integrados em um projeto comum, o que envolve um processo contínuo de mediação e adaptação. Callon (1986, p. 45) descreve a tradução como um processo de quatro momentos: problematização, interesse, inscrição e mobilização. Esses momentos explicam como os atores são atraídos para uma rede, como seus interesses são moldados e como eles são convencidos a participar de uma ação coletiva. No desenvolvimento de *software* educacional, por exemplo, a tradução pode ser vista na adaptação de funcionalidades às necessidades específicas dos usuários, garantindo que o *software* atenda às expectativas de todos os envolvidos.
- **Inscrição:** O conceito de "inscrição" refere-se às representações materiais ou semiotécnicas que codificam e estabilizam o conhecimento dentro de uma rede. Inscrições podem incluir textos, gráficos, mapas, desenhos técnicos, entre outros. John Law (2009, p. 35) argumenta que as inscrições são

essenciais para a manutenção das redes sociotécnicas, pois elas preservam e disseminam informações, facilitando a comunicação e a coordenação entre os atores. As inscrições atuam como mediadores que estabilizam o conhecimento e as práticas dentro de uma rede, contribuindo para sua durabilidade e coesão. No contexto educacional, as inscrições podem se manifestar em formas de currículos, materiais didáticos, plataformas digitais e outros artefatos que fixam e disseminam práticas pedagógicas.

- **Punctuarização:** A "punctuarização" é um conceito que se refere à forma como as redes são simplificadas e estabilizadas ao longo do tempo. Latour (2005, p. 39) explica que, à medida que uma rede se estabiliza, certas interações e relações dentro dela se tornam punctuadas ou fixadas, ou focadas, o que facilita a sua operação e manutenção. Esse processo de punctuarização é importante para garantir que a complexidade das interações dentro de uma rede seja gerenciável. No entanto, ele também pode levar à rigidez, dificultando a adaptação da rede a novas circunstâncias ou a incorporação de novos atores (Latour, 2005, p. 42). Na educação, isso pode ocorrer quando práticas pedagógicas ou currículos se tornam tão rigidamente estabelecidos que deixam pouco espaço para inovação ou mudança .

Esses conceitos fundamentais da TAR oferecem uma base teórica robusta para analisar e compreender as redes sociotécnicas, seja no contexto da ciência, da tecnologia ou da educação. A aplicação desses conceitos permite uma análise detalhada das interações entre os diferentes atores e das dinâmicas que moldam a construção e manutenção das redes. No contexto educacional, como veremos nas próximas seções, esses conceitos ajudam a esclarecer como as tecnologias, métodos pedagógicos e atores interagem para formar redes de aprendizagem complexas e multifacetadas.

5.3 A Taxonomia de Bloom Revisada e sua Relevância Educacional

A Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) é um aprimoramento da Taxonomia Original de Bloom, desenvolvida nos anos 1950 por Benjamin Bloom e seus colaboradores. A versão original organizava os objetivos educacionais em uma hierarquia de complexidade cognitiva, promovendo o desenvolvimento intelectual dos estudantes desde a aquisição de conhecimentos até a criação de novos conceitos (Bloom, 1956, p. 23).

No início dos anos 2000, Anderson e Krathwohl revisaram e atualizaram a Taxonomia de Bloom, reorganizando os níveis cognitivos e integrando-os em uma matriz de tipos de conhecimento, refletindo as mudanças nas teorias de aprendizagem e nas práticas educacionais contemporâneas (Anderson; Krathwohl, 2001, p. 15). Essa versão modernizada facilita a aplicação da TBR em ambientes digitais e interativos, tornando-a uma ferramenta importante para o planejamento pedagógico no contexto da Educação.

5.3.1 Sistematização dos Objetivos Educacionais

A TBR é estruturada em seis níveis hierárquicos de complexidade cognitiva: lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Cada nível é representado por verbos específicos que descrevem o tipo de comportamento ou desempenho esperado dos estudantes, facilitando a definição de objetivos educacionais claros e mensuráveis (Anderson; Krathwohl, 2001, p. 19).



Figura 13 – Taxonomia de Bloom Revisada com exemplo de verbos de cada nível cognitivo

Fonte: Elaboração própria (2024) - Baseado na Taxonomia de Bloom Revisada

A sistematização dos objetivos educacionais a partir da TBR não apenas ajuda os docentes a organizar suas aulas de maneira mais produtiva, mas também promove uma progressão lógica no desenvolvimento das habilidades dos estudantes. Ao utilizar os diferentes níveis cognitivos da TBR, é possível garantir que

o planejamento pedagógico abranja desde os conhecimentos mais básicos até a criação de soluções complexas e inovadoras. Essa abordagem permite um ensino mais equilibrado, onde os estudantes são estimulados a pensar criticamente e aplicar o que aprenderam de maneiras diversas e práticas.

Esses verbos desempenham um papel importante na padronização dos objetivos educacionais, fornecendo uma linguagem comum que pode ser facilmente codificada em algoritmos computacionais para automatizar o processo de criação de planos de ensino e avaliação. Por exemplo, verbos como "analisar", "sintetizar" e "avaliar" permitem a construção de descritores educacionais de ação única, mitigando erros no itinerário de ensino e aprendizagem (Anderson; Krathwohl, 2001, p. 22).

5.3.2 Aplicação Tecnológica e Integração com *Software* Educacional

A sistematização dos verbos para domínio cognitivo, conforme estruturado pela Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), é especialmente relevante no contexto das tecnologias educacionais. Ao desenvolver *software* educacional, esses verbos podem ser codificados em algoritmos que geram descritores de aprendizagem alinhados com os objetivos pedagógicos. Dessa forma, atuam como mediadores entre as metas educacionais e as práticas pedagógicas (Anderson; Krathwohl, 2001, p. 27).

Por exemplo, em um sistema de gestão de aprendizagem (LMS), a codificação de verbos como "comparar", "projetar" e "argumentar" ajuda a estruturar atividades que correspondem a diferentes níveis de complexidade cognitiva. Isso possibilita que as tarefas propostas aos estudantes estejam alinhadas com o nível de competência desejado, facilitando um progresso ordenado e sistemático no desenvolvimento das habilidades cognitivas (Anderson; Krathwohl, 2001, p. 31).

5.4 Aplicação da TAR ao Contexto Educacional e Inovações Tecnológicas

Para compreender melhor as interações entre os diferentes atores envolvidos na rede sociotécnica criada para o desenvolvimento e implementação da plataforma educacional, é importante visualizar como essas relações se estabelecem e se interconectam.

A inovação tecnológica da plataforma educacional ocupa uma posição central na rede, conectando e mediando as interações entre os diversos atores, incluindo

o pesquisador-desenvolvedor, os docentes, os estudantes, e as escolhas metodológicas baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada, entre outros.

Conforme ilustrado na Figura 14, cada ator — desde o pesquisador-desenvolvedor até os futuros usuários — interage e influencia a rede como um todo.

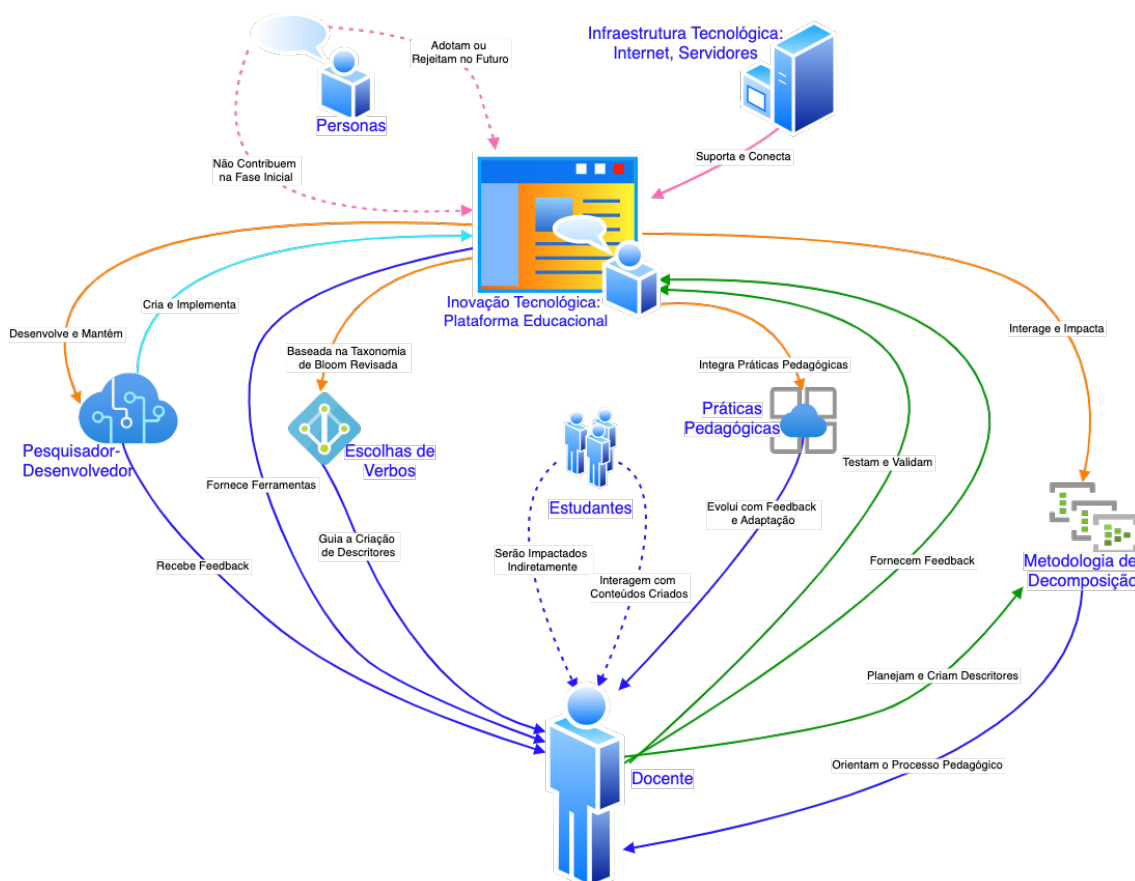


Figura 14 – Rede Sociotécnica Envolvendo a Inovação Tecnológica na Plataforma Educacional

Fonte: Elaboração própria (2024)

A Figura 14 ilustra como cada um desses atores desempenha um papel específico dentro da rede sociotécnica:

- **Pesquisador-Desenvolvedor:** Atua como o criador e mantenedor da plataforma, implementando funcionalidades com base na Taxonomia de Bloom Revisada e recebendo *feedback* para melhorias contínuas. O pesquisador-desenvolvedor é um ator central na rede, sendo responsável tanto pelo desenvolvimento técnico da plataforma quanto pela integração de práticas pedagógicas alinhadas com a Taxonomia de Bloom Revisada.
- **Personas:** Representam os usuários finais que, embora não tenham contribuído diretamente na fase inicial de desenvolvimento, poderão adotar ou

rejeitar a tecnologia no futuro. As personas ajudam a guiar o desenvolvimento da plataforma, mas sua influência real só se manifestará após a implementação da tecnologia, quando os usuários finais interagirem com ela.

- **Docentes:** Responsáveis por testar, validar e integrar a plataforma em suas práticas pedagógicas, além de fornecer *feedback* importante para o aprimoramento da plataforma. Os docentes desempenham um papel importante na rede, pois suas interações com a plataforma determinarão sua eficácia e o grau de adaptação às necessidades pedagógicas.
- **Estudantes:** Serão indiretamente impactados pelas práticas pedagógicas mediadas pela plataforma, interagindo com os conteúdos criados e influenciando o sucesso da inovação. Embora os estudantes não sejam atores diretos na fase de desenvolvimento, eles serão os destinatários finais das práticas pedagógicas que emergem da interação dos docentes com a plataforma.
- **Metodologia de Decomposição:** Orienta o processo pedagógico na criação de descritores, garantindo que os conteúdos desenvolvidos sejam claros e aplicáveis. A metodologia de decomposição ajuda os docentes a traduzir objetivos educacionais complexos em descritores claros e manejáveis, facilitando o planejamento pedagógico.
- **Escolhas de Verbos:** Baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada, guiam a criação dos descritores que serão implementados na plataforma. As escolhas dos verbos são cruciais para assegurar que os descritores de aprendizagem sejam alinhados com os níveis de complexidade cognitiva definidos pela Taxonomia de Bloom Revisada.
- **Infraestrutura Tecnológica:** Inclui os servidores e a internet, que suportam e conectam todos os elementos da rede. A infraestrutura tecnológica é um componente importante que garante a operacionalidade da plataforma, conectando todos os atores e permitindo que as interações na rede sociotécnica ocorram.

Essa representação visual reforça a compreensão de como a Teoria Ator-Rede se aplica ao contexto educacional, destacando as interações dinâmicas e interdependentes que ocorrem entre os diferentes atores e elementos tecnológicos. A imagem também ilustra a centralidade da inovação tecnológica na estrutura da rede, mostrando como ela medeia e é moldada pelas práticas pedagógicas e metodológicas.

A partir dessa análise visual, podemos observar que a plataforma educacional não é apenas um artefato técnico isolado, mas um mediador ativo que influencia e é influenciado pelas práticas pedagógicas, escolhas metodológicas, e pela interação contínua entre os diferentes atores envolvidos na rede. A aplicação da TAR neste contexto permite uma análise aprofundada de como essas interações configuram o ambiente educacional e a eficácia das inovações tecnológicas nele introduzidas.

5.5 Integração da TAR e da TBR no Desenvolvimento de *Software* Educacional

5.5.1 Interações entre Humanos e Não-Humanos no Contexto Educacional

A aplicação da TAR no desenvolvimento de *software* educacional oferece uma perspectiva única para entender as interações entre os diversos atores envolvidos no processo, sejam eles humanos ou não-humanos. No desenvolvimento de *software* educacional, a TAR fornece uma estrutura para analisar as interações entre desenvolvedores, educadores, estudantes, tecnologias, algoritmos e plataformas digitais.



Figura 15 – Interações entre Atores
Fonte: Elaboração própria (2024)

A Figura 15 ilustra essas interações, mostrando como os diferentes atores, tanto humanos quanto não-humanos, estão interconectados no processo de de-

envolvimento de *software* educacional. O diagrama destaca o papel central do *software* educacional, que é desenvolvido pelos programadores com base nos descritores de aprendizagem fornecidos pelos educadores. Estes, por sua vez, utilizam o *software* para implementar práticas pedagógicas que são constantemente ajustadas e refinadas com base no *feedback* dos estudantes e no desempenho dos algoritmos.

Latour (2005, p. 51) enfatiza que a distinção entre atores humanos e não-humanos é menos importante do que as interações e os efeitos que eles geram na rede como um todo. Por exemplo, ao desenvolver um *software* que incorpora a TBR, é necessário que o desenvolvedor traduza as necessidades pedagógicas expressas pelos educadores em funcionalidades específicas, mediadas pelas capacidades técnicas do *software*.

As tecnologias envolvidas no desenvolvimento do *software* atuam como mediadores que moldam a experiência do usuário e o sucesso do *software*. A TAR nos ajuda a identificar onde o processo de desenvolvimento pode ser otimizado, garantindo que o *software* atenda melhor às expectativas e necessidades dos educadores e estudantes.

5.5.2 Criação de Personas e Metodologia de Design Centrado no Usuário

Na TAR, as personas representam os usuários finais dentro da rede, permitindo que o desenvolvimento avance sem a necessidade de interações diretas com os usuários reais em todas as etapas do desenvolvimento. Essa abordagem facilita a construção de um sistema coerente e integrado, onde os ajustes finos para os usuários finais podem ser feitos posteriormente, caso necessário.

Além disso, o mapeamento das interações entre os diferentes atores da rede durante o desenvolvimento do *software* permite identificar e resolver conflitos ou desajustes antes que eles impactem o uso do *software*, assegurando que o *software* seja criado em um ambiente controlado e que esteja em sintonia com as práticas pedagógicas e necessidades dos usuários (Callon, 1986, p. 44).

5.5.3 A Influência Mútua entre *software*, Descritores de Aprendizagem e Práticas Pedagógicas

A TAR oferece uma estrutura valiosa para compreender as influências mútuas entre o *software* educacional, os descritores de aprendizagem e as práticas pedagógicas. O *software* não é apenas uma ferramenta passiva, mas sim um ator ativo que interage com os educadores e estudantes, moldando suas práticas e

influenciando os resultados educacionais (Latour, 2005, p. 57).

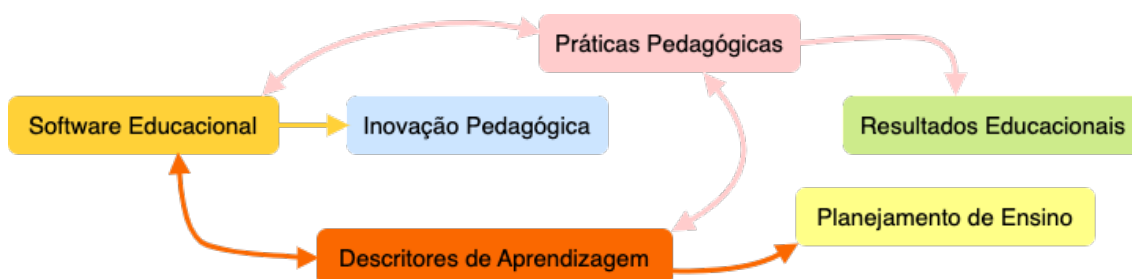


Figura 16 – Interações e Influências Mútuas
Fonte: Elaboração própria (2024)

Descritores de aprendizagem, que são elementos-chave na elaboração de planos de ensino e na avaliação de competências, podem ser integrados ao *software* de maneira a reforçar ou transformar as práticas pedagógicas existentes. Latour (2005, p. 60) argumenta que em uma rede sociotécnica, as tecnologias e os métodos pedagógicos co-evoluem, influenciando-se mutuamente e redefinindo constantemente as práticas educacionais. Assim, o *software* educacional pode tanto estabilizar práticas pedagógicas ao reforçar descritores preexistentes, quanto desestabilizá-las ao introduzir novos métodos de ensino e avaliação.

Essa interdependência significa que mudanças em qualquer um dos elementos – *software*, descritores ou práticas pedagógicas – podem ter efeitos amplos em toda a rede educacional. Portanto, a aplicação da TAR é importante para garantir que o *software* seja desenvolvido de forma a facilitar a integração de descritores de aprendizagem em práticas pedagógicas produtivas (Callon, 1986, p. 50).

5.6 Implementação da Taxonomia de Bloom Revisada sob a Perspectiva da TAR

5.6.1 Mapeando as Redes de Interações na Implementação da TBR

A implementação da TBR envolve uma rede complexa de interações entre diferentes atores, todos interconectados de maneiras que muitas vezes são invisíveis, mas críticas para o sucesso do processo educacional (Latour, 2005, p. 53).

No contexto da TBR, podemos identificar como os atores humanos, como professores e estudantes, interagem com atores não-humanos, como currículos, tecnologias, descritores de aprendizagem e até mesmo as próprias normas e diretrizes pedagógicas que regulam o ensino (Callon, 1981, p. 41). Essas interações

não são estáticas; elas evoluem e se transformam ao longo do tempo, criando novos desafios e oportunidades para a aplicação da TBR.

Por exemplo, ao implementar a TBR em uma sala de aula, o professor não apenas transmite o conteúdo, mas também adapta as diretrizes da taxonomia às necessidades específicas dos estudantes e às limitações dos recursos disponíveis. O *software* educacional, por sua vez, atua como um mediador que facilita ou, em alguns casos, dificulta a aplicação dos níveis cognitivos da TBR (Latour, 2005, p. 35). A TAR oferece ferramentas analíticas para identificar os "pontos de estabilização" e os "pontos de desestabilização" momentos em que as práticas pedagógicas se solidificam e se tornam rotineiras, ou onde a inovação e resistência às mudanças podem ocorrer (Latour, 2005, p. 39).

Adicionalmente, a análise dessas redes de interações permite identificar como as tecnologias educacionais influenciam a prática pedagógica. Como observa Latour (2005, p. 25), os atores não-humanos, como o *software* educacional, têm agências próprias que podem reconfigurar as relações e práticas dentro da sala de aula. Dessa forma, o mapeamento dessas redes não só esclarece as dinâmicas de implementação da TBR, mas também sugere intervenções práticas para aprimorar essas dinâmicas (Latour, 2005, p. 22).

5.6.2 Relações entre Níveis Cognitivos e Atores

A Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) organiza os objetivos educacionais em diferentes níveis cognitivos, desde o conhecimento cognitivos simples até a criação, promovendo uma aprendizagem progressiva. Cada nível está associado a habilidades e competências que visam não apenas o desenvolvimento do conhecimento teórico, mas também a aplicação prática e a reflexão crítica dos estudantes. No entanto, a implementação bem-sucedida desses níveis depende das interações dinâmicas e interdependentes entre diversos atores no ambiente educacional, como professores, estudantes, gestores e tecnologias. Essas interações são essenciais para a estabilização dos objetivos pedagógicos e para a construção de um ambiente educacional coerente, capaz de se adaptar às demandas contemporâneas da educação (Callon, 1981, p. 43).

Os professores, em particular, desempenham um papel central como mediadores e tradutores na aplicação da TBR. Eles não apenas implementam os descritores de aprendizagem estabelecidos pela TBR, mas também transformam esses objetivos abstratos em práticas pedagógicas concretas que atendam às necessidades diversificadas dos estudantes. O sucesso dessa tradução está intimamente ligado à capacidade do professor de adaptar os descritores e os objetivos educacionais às realidades cotidianas da sala de aula (Latour, 2005,

p. 28). Esse processo de adaptação pode envolver a modificação dos materiais didáticos, o ajuste do ritmo das aulas, a diferenciação das estratégias pedagógicas e, muitas vezes, a alteração dos métodos de avaliação para melhor refletir as habilidades cognitivas dos estudantes.

Além dos professores, os recursos educacionais, como materiais didáticos, ferramentas tecnológicas e ambientes virtuais de aprendizagem, atuam como mediadores que podem facilitar ou, em certos casos, dificultar a aplicação dos conceitos da TBR. Um *software* educacional bem projetado, por exemplo, pode auxiliar os docentes na organização e estruturação das atividades de ensino de acordo com os diferentes níveis cognitivos da TBR, proporcionando aos estudantes oportunidades de desenvolver competências em análise, síntese e criação (Callon, 1986, p. 47). No entanto, se o *software* ou os recursos educacionais não forem intuitivos ou não estiverem devidamente alinhados com os objetivos pedagógicos definidos, eles podem se tornar uma barreira ao aprendizado, desviando a atenção dos estudantes e até limitando o desenvolvimento das competências desejadas.

Outro aspecto importante é o papel dos próprios estudantes, que, como atores centrais no processo de ensino-aprendizagem, trazem suas experiências, expectativas e ritmos individuais de aprendizagem para a dinâmica educacional. As interações entre os diferentes níveis cognitivos da TBR e os diversos atores envolvidos em sua implementação podem ser compreendidas como um processo contínuo de negociação, adaptação e alinhamento. Cada ator na rede educacional — sejam professores, estudantes, gestores ou tecnologias — contribui com suas próprias perspectivas, interesses e limitações, o que exige uma constante reconfiguração das práticas pedagógicas para garantir que os objetivos da TBR sejam plenamente alcançados (Latour, 2005, p. 62). Esse processo dinâmico possibilita que o ensino permaneça flexível e responsivo às mudanças, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento integral dos estudantes.

5.6.3 Mediação e Tradução na Implementação da TBR

A mediação e a tradução são conceitos centrais na TAR que podem ser aplicados para entender a implementação da TBR. A mediação é descrita como o processo pelo qual os objetivos, interesses e significados são transformados à medida que passam de um ator para outro (Latour, 2005, p. 28). Na implementação da TBR, a mediação ocorre quando os objetivos educacionais são traduzidos em práticas pedagógicas por meio de descritores de aprendizagem, currículos e outros recursos educacionais.

Esses processos de mediação e tradução não são neutros; eles envolvem

escolhas, interpretações e adaptações que podem influenciar significativamente os resultados educacionais. Por exemplo, um descritor de aprendizagem pode ser inicialmente concebido como um objetivo claro e específico, mas ao ser implementado na sala de aula, ele pode ser reinterpretado pelos professores, ajustado pelos recursos tecnológicos disponíveis, e finalmente compreendido de maneiras diversas pelos estudantes (Latour, 2005, p. 31).

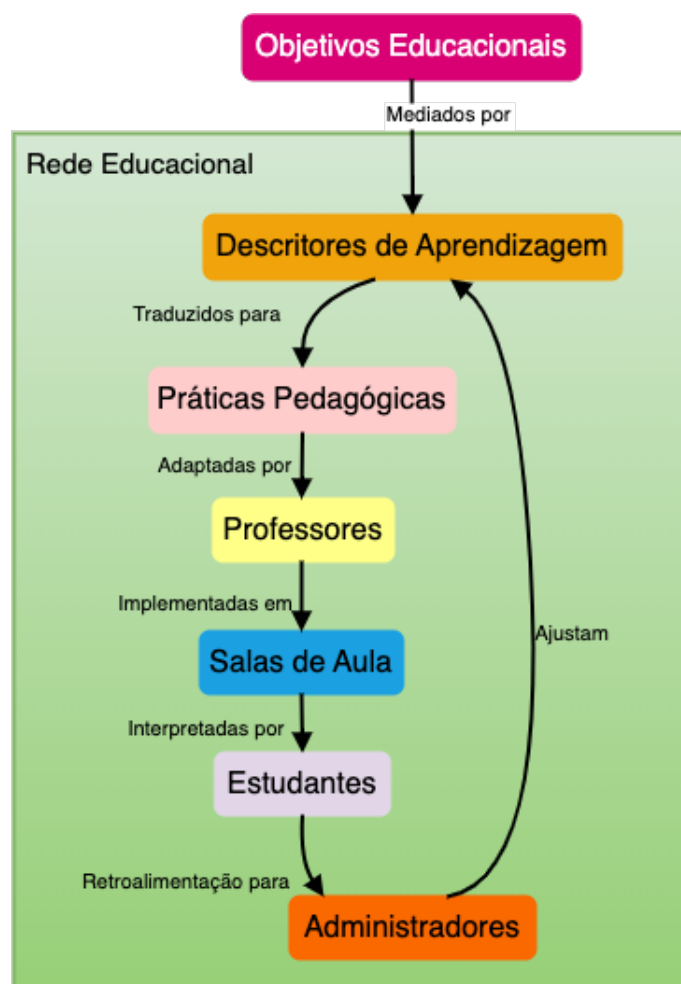


Figura 17 – Fluxo de Mediação e Tradução na Implementação da TBR
Fonte: Elaboração própria (2024)

A tradução, por sua vez, refere-se ao processo pelo qual os interesses dos atores são alinhados e estabilizados dentro da rede educacional. Durante a implementação da TBR, a tradução é fundamental para garantir que os diferentes atores, como professores, estudantes e administradores, compartilhem uma compreensão comum dos objetivos educacionais e trabalhem juntos para alcançá-los (Latour, 2005, p. 34). A eficácia da TBR depende da capacidade dos atores de traduzir esses objetivos de maneira que sejam significativos e aplicáveis no contexto específico em que estão operando.

5.7 Reflexões sobre a Aplicação da Teoria Ator-Rede no Contexto Educacional

A Teoria Ator-Rede (TAR) oferece uma base teórico-metodológica robusta para compreender e orientar as complexas interações presentes no contexto educacional. Esse arcabouço teórico é especialmente relevante no desenvolvimento e aplicação de ferramentas como o *software* educacional e na utilização da Taxonomia de Bloom Revisada. Por meio do mapeamento das interações entre atores humanos (como professores e estudantes) e não-humanos (como tecnologias e recursos pedagógicos), a TAR permite uma análise mais detalhada das dinâmicas que influenciam diretamente a eficácia das práticas pedagógicas. Dessa forma, proporciona percepções valiosas para a inovação educacional e para o aperfeiçoamento contínuo dos métodos de ensino e aprendizagem (Latour, 2005, p. 40).

A TAR não apenas facilita a identificação de pontos de estabilização e desestabilização dentro das redes educacionais, mas também fornece um conjunto de ferramentas conceituais capazes de desenvolver estratégias que promovam tanto a resiliência quanto a eficácia das práticas pedagógicas. Isso é particularmente importante em um cenário educacional em constante transformação, onde as novas tecnologias e abordagens pedagógicas frequentemente desafiam as estruturas estabelecidas. Compreender essas redes de interação é importante para criar um ambiente educacional adaptável e inovador, onde as tecnologias e métodos pedagógicos podem evoluir de maneira fluida e eficiente, em resposta às necessidades dinâmicas dos estudantes e aos desafios emergentes (Callon, 1986, p. 43; Law, 2009, p. 36).

Ao aplicar a TAR no desenvolvimento de *software* educacional, torna-se possível obter uma compreensão abrangente das interações entre as diversas partes envolvidas no processo, desde os desenvolvedores e programadores até os usuários finais, como docentes e estudantes. Essa compreensão detalhada permite otimizar as relações e fluxos de trabalho entre esses atores, contribuindo significativamente para o sucesso das iniciativas educacionais que se baseiam na Taxonomia de Bloom Revisada. Isso possibilita que as tecnologias desenvolvidas não sejam apenas ferramentas para automatizar processos administrativos ou operacionais, mas que também se integrem de maneira orgânica e produtiva nas práticas pedagógicas já existentes (Latour, 2005, p. 45; Callon, 1986, p. 47).

A Teoria Ator-Rede, portanto, revela-se como uma ferramenta e indispensável para guiar a inovação pedagógica em ambientes educacionais complexos. Ela oferece uma visão crítica e detalhada das interações multifacetadas que moldam o ambiente educacional, permitindo que educadores e desenvolvedores de

tecnologia enxerguem além das superfícies aparentes das práticas educacionais. Ao aplicar essa teoria no desenvolvimento de *software* educacional e na implementação da Taxonomia de Bloom Revisada, é possível criar ambientes de aprendizagem mais coerentes e responsivos, que estejam alinhados com as necessidades, expectativas e objetivos dos atores humanos e não-humanos envolvidos no processo educativo.

A abordagem baseada na TAR não apenas aprimora a compreensão das dinâmicas educacionais, mas também oferece uma base sólida para a inovação contínua. Isso possibilita que as práticas pedagógicas possam evoluir de forma produtiva em resposta às mudanças nas necessidades dos estudantes, nas novas tecnologias disponíveis e nas expectativas sociais e culturais emergentes. Esse aprimoramento contínuo é importante para garantir que a educação mantenha seu papel central na formação de indivíduos e sociedades, preparando-os adequadamente para enfrentar os desafios do século XXI (Callon, 1981, p. 39).

A aplicação da TAR no desenvolvimento de *software* educacional oferece, portanto, uma abordagem prática e teórica para lidar com os desafios e as oportunidades identificadas ao longo deste capítulo. Ao entender as interações complexas entre os diferentes atores que compõem o cenário educacional, os desenvolvedores podem criar ferramentas e plataformas digitais que não apenas automatizem processos educacionais rotineiros, mas também se integrem organicamente nas práticas pedagógicas, promovendo uma aprendizagem mais significativa, engajante e sustentável (Latour, 2005, p. 45; Callon, 1986, p. 47).

Essas ferramentas devem ser projetadas de maneira a apoiar as necessidades pedagógicas expressas pelos educadores, ao mesmo tempo que levam em consideração as capacidades técnicas e as limitações das tecnologias disponíveis. A TAR sugere que, para que o *software* educacional seja bem-sucedido e adotado, ele deve ser percebido como um ator ativo dentro da rede educacional. Isso significa que o *software* deve ser capaz de influenciar e ser influenciado pelas práticas pedagógicas em curso, estabelecendo uma relação dialógica com os demais atores da rede. Esse processo exige uma abordagem de design iterativa e colaborativa, onde o *feedback* constante dos usuários – especialmente professores e alunos – é importante para a adaptação e melhoria contínua do *software*.

Por fim, as implicações práticas da TAR para o desenvolvimento de *software* educacional ressaltam a importância de adotar uma visão abrangente que considere as múltiplas interações e interdependências entre todos os atores envolvidos. Apenas ao adotar essa perspectiva ampla e integrada é possível criar soluções tecnológicas que realmente promovam a inovação educacional e melhorem a eficácia dos processos de ensino e aprendizagem (Latour, 2005, p. 48; Callon, 1986,

p. 50). Dessa forma, a TAR não só contribui para a inovação pedagógica, mas também abre novas possibilidades para o desenvolvimento de tecnologias educacionais que respondam de maneira mais eficiente às demandas contemporâneas da educação.

6 Integrando a Teoria Ator-Rede no Desenvolvimento de *Software* Educacional

6.1 O Mapa de Jornada no Contexto Educacional

No contexto em que docentes foram chamados a escrever um Descritor de Aprendizagem para um conteúdo específico de sua disciplina, o Mapa de Jornada serve como uma abordagem metodológica importante para entender e mapear detalhadamente o processo de criação desses descritores. Esse conceito é importante para a dissertação, pois evidencia como o pesquisador analisou as práticas dos docentes, identificou problemas e, em seguida, desenvolveu uma solução tecnológica para aprimorar esse processo.

Apesar de limitadas, as interações realizadas com os docentes revelaram uma série de desafios complexos e recorrentes que estes enfrentavam ao tentar construir descritores de aprendizagem. Muitos docentes não tinham plena consciência de que o formato utilizado para escrever descritores frequentemente continha múltiplas ações educacionais, o que não apenas introduzia erros e vícios, mas também dificultava o planejamento pedagógico. A multiplicidade de ações em um único descritor frequentemente resultava em confusão, onde o próprio docente poderia perder-se em seu itinerário, não conseguindo precisar quais etapas haviam sido vencidas ou suprimidas.

6.1.1 O que é o Mapa de Jornada?

O Mapa de Jornada é uma ferramenta que permite visualizar e analisar as etapas e experiências pelas quais os docentes passam ao criar Descritores de Aprendizagem. Ele mapeia desde o início do processo de planejamento, onde o docente identifica as necessidades de aprendizagem, até a finalização do descritor e sua aplicação prática no contexto educacional. Ao utilizar a Teoria Ator-Rede (TAR), o Mapa de Jornada também evidencia como diferentes atores – humanos e não-humanos – interagem durante o processo, revelando as interdependências entre os docentes, os recursos educacionais e as tecnologias utilizadas.

Essas conversas, ainda que limitadas, trouxeram à tona problemas como a confusão entre as diferentes estruturas curriculares e a tendência de criar descritores com múltiplas ações educacionais. Isso resultava em descritores que, ao

invés de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, introduziam ambiguidades e inconsistências que comprometiam sua eficácia. Além disso, a multiplicidade de ações em um único descritor muitas vezes levava os docentes a perderem o controle sobre seu próprio planejamento, tornando difícil identificar quais etapas haviam sido completadas ou negligenciadas.

6.1.2 Estrutura do Mapa de Jornada

O Mapa de Jornada é estruturado em várias etapas que refletem o processo completo de criação dos descritores de aprendizagem, incluindo:

- **Etapas do Processo:** Identificação das fases principais no processo de criação dos descritores, como:
 - Compreensão dos objetivos educacionais.
 - Tradução desses objetivos em ações pedagógicas concretas.
 - Criação de descritores que sejam claros, específicos e alinhados com a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR).
- **Pontos de Contato:** Momentos específicos em que os docentes interagem com ferramentas, recursos didáticos, e colaboram com outros educadores para formular os descritores.
- **Desafios e Dificuldades:** Análise das principais dificuldades enfrentadas pelos docentes, como a confusão entre ações de ensino e avaliação, a complexidade na redação dos descritores, e a falta de clareza na aplicação prática.
- **Experiências e Percepções:** Consideração das reações e percepções dos docentes ao longo do processo, incluindo frustrações, sucessos, e a busca por soluções mais eficazes.
- **Oportunidades de Melhoria:** Identificação de áreas onde intervenções tecnológicas podem melhorar a clareza, a eficiência e a eficácia na criação de descritores, levando a um planejamento pedagógico mais robusto e orientado para resultados.

A aplicação da TAR permite compreender como cada uma dessas etapas envolve não apenas a passagem de informações, mas uma transformação ativa dos significados e objetivos educacionais. Os descritores de aprendizagem, por exemplo, funcionam como mediadores que conectam os diferentes atores da rede, facilitando ou dificultando a fluidez do processo de ensino-aprendizagem.

6.1.3 Importância do Mapa de Jornada na Pesquisa

A inclusão detalhada do conceito de Mapa de Jornada na dissertação é importante para demonstrar que houve uma análise das práticas dos docentes, ainda que as interações diretas tenham sido limitadas. O pesquisador, ao mapear as jornadas, pôde identificar pontos críticos e desafios recorrentes, o que orientou o desenvolvimento de uma solução tecnológica específica: uma plataforma que auxilia os docentes na elaboração de descritores de aprendizagem.

Além disso, a TAR revela que o Mapa de Jornada não é apenas uma ferramenta analítica, mas também uma representação das interações sociotécnicas que configuram o ambiente educacional. A mediação desempenhada pelos diferentes atores, incluindo o *software* educacional, reflete como os objetivos pedagógicos são traduzidos e adaptados ao longo do processo, influenciando diretamente os resultados educacionais. Latour (2005) destaca que essas mediações não são neutras, mas carregam consigo escolhas e interpretações que reconfiguram os significados educacionais.

Essa abordagem não apenas reforça a relevância do *software* desenvolvido, mas também justifica sua criação com base em dados reais obtidos a partir da análise das práticas docentes, mesmo que essas análises tenham sido baseadas em um número limitado de interações. O Mapa de Jornada, portanto, é uma ferramenta que conecta diretamente as necessidades dos educadores com as funcionalidades propostas pelo *software*, garantindo que este atenda de forma produtiva às demandas identificadas no ambiente educacional. Essa metodologia, centrada na experiência do usuário (no caso, os docentes), possibilita que o desenvolvimento da solução tecnológica seja alinhado com as práticas reais dos professores, promovendo uma maior adesão e eficácia no uso da plataforma.

6.2 Metodologia de Decomposição Funcional de Sentenças Educacionais

A decomposição funcional de sentenças educacionais foi uma das metodologias-chave aplicadas no desenvolvimento do *software*. Este processo envolve a transformação de descritores complexos em ações pedagógicas claras e focadas, alinhadas com os objetivos educacionais. A decomposição funcional garante que cada descritor represente uma única ação educativa, facilitando tanto o planejamento pedagógico quanto a avaliação de resultados. Ao decompor sentenças complexas, o *software* possibilita que as metas educacionais sejam atingidas de maneira precisa, sem sobrecarregar os docentes com processos excessivamente complicados.

6.2.1 Criação e Utilização de Descritores

A criação e utilização de descritores de aprendizagem e avaliação são processos cruciais para garantir que o ensino seja alinhado com os objetivos educacionais. No meu trabalho *A utilização de descritores de aprendizagem e descritores de avaliação no planejamento e prática Docente: Um ambiente web para auxílio ao docente*, apresento uma plataforma web que facilita esses processos, integrando a Taxonomia de Bloom Revisada para apoiar os docentes.

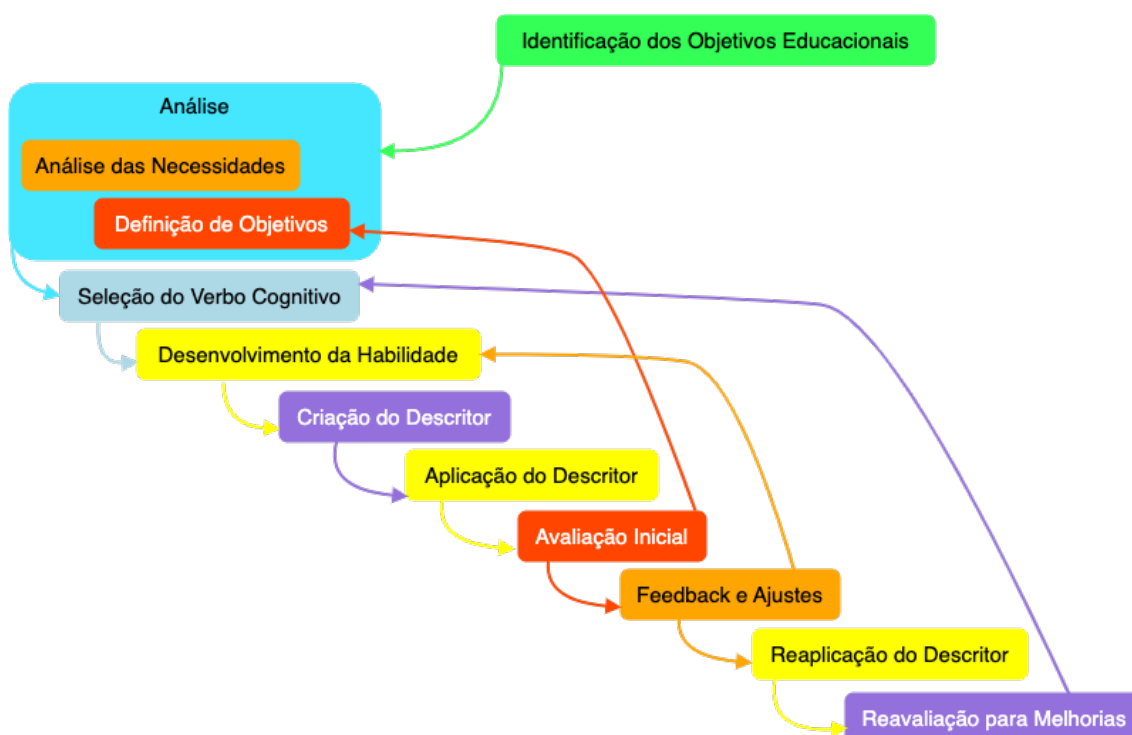


Figura 18 – Processo de Criação de Descritores com *feedback* Loops
Fonte: Elaboração própria (2024)

O processo começa com a identificação dos objetivos educacionais, onde são analisadas as necessidades e definidos os objetivos. Em seguida, ocorre a seleção do verbo cognitivo apropriado, que está alinhado com os níveis da Taxonomia de Bloom Revisada. O desenvolvimento da habilidade envolve a criação do descritor, que é então aplicado e avaliado inicialmente.

Após a aplicação inicial, o *feedback* é coletado e ajustes são feitos para melhorar a precisão e a eficácia do descritor. Esse ciclo contínuo de aplicação, *feedback* e reajuste garante que os descritores permaneçam relevantes. A reavaliação para melhorias é uma etapa importante, pois possibilita que o descritor continue a atender às necessidades educacionais dos alunos.

Por exemplo, um descritor de aprendizagem no nível de análise para a temática etno-racial poderia ser: "O estudante deverá analisar os impactos históricos e sociais do racismo estrutural na formação da sociedade brasileira". A plataforma

automatiza parte desse processo, oferecendo sugestões de verbos e estruturas de descritores que os docentes podem adaptar conforme necessário.

A plataforma permite concatenar ações por níveis cognitivos, tornando visíveis as etapas do processo de aprendizagem. Isso auxilia os docentes a planejarem melhor suas abordagens, proporcionando uma visão clara das ações esperadas dos alunos em cada etapa do aprendizado.

Os descritores de avaliação detalham os critérios e padrões pelos quais o desempenho dos alunos será medido, garantindo uma avaliação justa e transparente. Para um tema como a interseccionalidade de raça e gênero, um descritor de avaliação poderia ser: "O estudante deverá avaliar criticamente as políticas públicas voltadas para a promoção da igualdade racial e de gênero no Brasil, destacando os principais desafios e avanços".

A utilização de descritores de aprendizagem e avaliação traz diversos benefícios para o processo educativo. Descritores bem definidos proporcionam uma orientação clara tanto para os docentes quanto para os estudantes, facilitando o planejamento das aulas e a comunicação entre professores e alunos. Isso promove um maior engajamento e motivação no processo de aprendizagem.

Além disso, descritores de aprendizagem permitem uma personalização do ensino, ajustando as estratégias pedagógicas para atender às necessidades individuais dos alunos. A plataforma promove a colaboração entre docentes, permitindo o compartilhamento e a adaptação de descritores, enriquecendo o processo educacional e contribuindo para a criação de um ambiente de aprendizado mais inclusivo e equitativo.

6.2.2 Aplicação da TAR na Decomposição Funcional

A aplicação da Teoria Ator-Rede (TAR) à decomposição funcional revela que este processo não se limita a uma simplificação técnica, mas deve ser entendido como uma tradução dos objetivos educacionais em práticas pedagógicas concretas e operacionais. Dentro dessa perspectiva, os descritores educacionais funcionam como mediadores que conectam os diversos atores da rede – desenvolvedores de *software*, educadores, estudantes, e os próprios algoritmos que suportam o *software* (Latour, 2005). Esses mediadores desempenham um papel ativo, não apenas facilitando o fluxo de informações, mas também transformando e reconfigurando os significados e intenções educacionais ao longo do processo.

Latour (2005) destaca que a tradução e mediação realizadas por atores não-humanos, como o *software* educacional, são essenciais para a eficácia de qualquer rede sociotécnica. No contexto educacional, isso significa que a decomposição funcional deve ser vista como uma reconfiguração dos objetivos educacionais

em termos que possam ser operacionalizados pelos sistemas tecnológicos. Essa abordagem garante que as intenções pedagógicas sejam preservadas e adaptadas às capacidades do *software*, ao mesmo tempo em que respondem às necessidades dos usuários.

6.2.3 Desafios e Soluções na Decomposição Funcional

Um dos principais desafios na aplicação da decomposição funcional foi garantir que a simplificação dos descritores não resultasse em perda de significado ou relevância educacional. Este desafio reflete a complexidade inerente às redes sociotécnicas, onde as interações entre os diferentes atores – humanos e não-humanos – podem gerar incertezas e ambiguidades. Latour enfatiza que essas incertezas são inevitáveis em processos de tradução e mediação e devem ser geridas cuidadosamente para preservar a integridade dos objetivos educacionais.

Nesse contexto, as "Formulações Padrão" para Descritores de Avaliação e Aprendizagem enfrentam desafios técnicos, pedagógicos e linguísticos. A criação dessas formulações exige uma atenção cuidadosa à escolha das palavras e à estrutura gramatical, de modo a garantir que os descritores sejam neutros, mas ainda assim capazes de capturar a essência das competências a serem avaliadas. A linguagem, nesse cenário, torna-se um ator importante dentro da rede sociotécnica educacional, influenciando diretamente a clareza e a aplicabilidade dos descritores.

A formação das palavras e a aplicação gramatical dentro das formulações padrão não são meros detalhes estilísticos; elas desempenham um papel importante na construção de significados que serão interpretados e aplicados pelos docentes. A TAR nos ajuda a compreender que essas escolhas linguísticas – as palavras e estruturas gramaticais – são atores que contribuem para a co-construção da realidade educacional. Elas não são neutras, mas carregam consigo potenciais interpretações e implicações que podem influenciar o resultado do processo de ensino-aprendizagem.

7 *Design* do Produto Educacional

A Plataforma descritores.com é uma plataforma web educacional que apoia o planejamento e a prática docente, fornecendo ferramentas para a criação de Descritores de Aprendizagem e Avaliação alinhados à Taxonomia de Bloom Revisada (TBR). A interface intuitiva facilita o planejamento, permitindo a criação de descritores personalizados que atendam a necessidades específicas de disciplinas e contextos. Sua estrutura flexível se adapta tanto à educação básica quanto ao ensino superior.

Além de ser uma plataforma, também atua, no contexto do usuário docente, como um repositório educacional digital, onde os professores podem acessar, modificar e compartilhar os descritores que criaram. Esse repositório permite que os usuários revisitem os descritores a qualquer momento, adaptando-os conforme o contexto e as necessidades pedagógicas. Os descritores podem ser compartilhados com outros educadores ou democratizados para uso público, permitindo sua apropriação e ajuste para novos contextos educacionais.

A Plataforma descritores.com incentiva a reflexão pedagógica contínua, fornecendo ferramentas de monitoramento que permitem aos professores acompanhar a evolução das habilidades dos alunos e ajustar suas práticas conforme necessário. Isso promove uma abordagem dinâmica, onde os objetivos educacionais podem ser reavaliados e ajustados conforme o contexto e as necessidades da turma evoluem. Assim, o uso da plataforma estimula a integração entre teoria e prática pedagógica, facilitando a criação de descritores que incentivam a aplicação prática em sala de aula e a colaboração entre educadores.

No contexto da Teoria Ator-Rede (TAR), a plataforma desempenha o papel de agente conector, ligando múltiplos atores, tanto humanos quanto não-humanos, na construção de redes pedagógicas. Na TAR, artefatos digitais e tecnológicos, como a própria plataforma e os descritores, são considerados atores que participam ativamente na construção de práticas educacionais. Assim, a Plataforma descritores.com não é apenas uma ferramenta passiva, mas um ator fundamental que, ao interagir com professores e alunos, cocria novos processos educacionais.

Essas interações são heterogêneas, envolvendo diferentes atores que constroem uma rede educacional complexa. No diagrama abaixo, podemos observar a relação entre os descritores e os atores envolvidos na rede. Os descritores, ao circularem por essa rede, passam por processos de tradução, adaptando-se conforme interagem com novos contextos e atores.

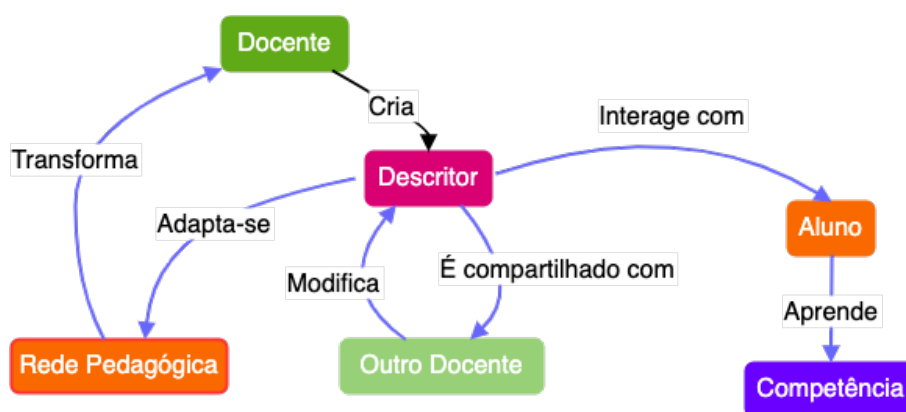


Figura 19 – Interações entre docentes, descritores e alunos na rede pedagógica.
Fonte: Elaboração própria (2024)

Essa rede de interação entre atores humanos (professores e alunos) e não-humanos (descritores) ilustra como os descritores se adaptam e ganham novos significados ao circular nas redes pedagógicas, promovendo a co-construção de práticas educacionais inovadoras.

A intersectorialidade é um fator crucial, pois as redes criadas pela plataforma transcendem fronteiras de disciplinas e níveis de ensino. Cada descritor serve como ponto de partida para a colaboração entre docentes de diferentes áreas, reforçando que o conhecimento pedagógico faz parte de uma rede interconectada, capaz de se transformar em múltiplos contextos.

No contexto da TAR, o conceito de tradução é central, referindo-se ao processo pelo qual os atores, ao interagirem em uma rede, reinterpretam e modificam seus papéis de acordo com os interesses e objetivos coletivos. Na Plataforma descritores.com, os descritores não são apenas objetos estáticos; eles passam por um processo de tradução ao serem adaptados e transformados pelos professores para atender às suas necessidades pedagógicas. Cada vez que um descritor é modificado, compartilhado ou reutilizado, ele é traduzido para um novo contexto, criando novas redes de significado e promovendo a co-construção do conhecimento pedagógico. Esse processo de tradução permite que a plataforma atenda a diferentes áreas do conhecimento e facilite a inovação educacional, à medida que os descritores se tornam pontes entre diferentes disciplinas e práticas docentes.

Segundo Daroit, Cruz e Borges (2020), “as efetividades das redes que articulam atores sociais e estatais têm o potencial de atravessar as próprias fronteiras institucionais e setoriais, dado que podem produzir aprendizagens e repertórios políticos que são levados para uma diversidade de espaços sociais” (Daroit; Cruz; Borges, 2020, p. 245). A Plataforma descritores.com facilita essa colaboração, promovendo a disseminação de boas práticas e incentivando novas abordagens pedagógicas.

Além disso, a Plataforma descritores.com facilita o monitoramento contínuo

dos descritores, permitindo ajustes nas práticas dos professores conforme a evolução dos alunos. A plataforma integra teoria e prática, incentivando a aplicação em sala de aula e a colaboração entre educadores, promovendo a personalização e democratização das práticas docentes. Conforme destacado por Cruz e Daroit (2023), "as interfaces socioestatais são comumente compreendidas como plataformas de realização e aperfeiçoamento democrático. Por um lado, a mera existência e funcionamento dessas instâncias, tais quais conselhos, conferências ou ouvidorias, não garante a viabilidade das deliberações e recomendações de seus processos internos ou resultados externos". Dessa forma, a plataforma pode ser vista como uma ferramenta de interação contínua que, embora dependa da participação ativa dos docentes e gestores, oferece potencial para melhorar o processo de planejamento pedagógico e a personalização das estratégias educacionais.

Principais benefícios da plataforma:

- **Apoio ao planejamento:** Facilita a criação de descritores alinhados à TBR, promovendo clareza pedagógica e objetivos mensuráveis.
- **Reflexão e prática:** Incentiva o uso dos descritores em diversos contextos educacionais, permitindo ajustes dinâmicos ao processo de ensino-aprendizagem.
- **Colaboração e repositório:** Facilita o compartilhamento e a personalização de descritores, promovendo a disseminação de boas práticas e a adaptação colaborativa dos descritores por outros educadores.

A Plataforma descritores.com apoia práticas pedagógicas eficazes, promovendo o desenvolvimento de competências e a aprendizagem significativa dos estudantes. Centralizando o planejamento e a avaliação em um ambiente digital, oferece um espaço para criação, reflexão e compartilhamento de práticas. Conforme Daroit, Cruz e Borges (2019), "o conceito de efetividade assume o caráter público de uma avaliação que extrapola aspectos economicistas e decisórios. Efetividade responderia, portanto, a como os objetivos das ações públicas alcançam a resolução, com qualidade, dos problemas públicos." Nesse sentido, a plataforma não deve ser avaliada apenas pelos resultados numéricos ou imediatos, mas pela sua capacidade de proporcionar soluções qualitativas para os desafios enfrentados pelos professores em suas práticas cotidianas.

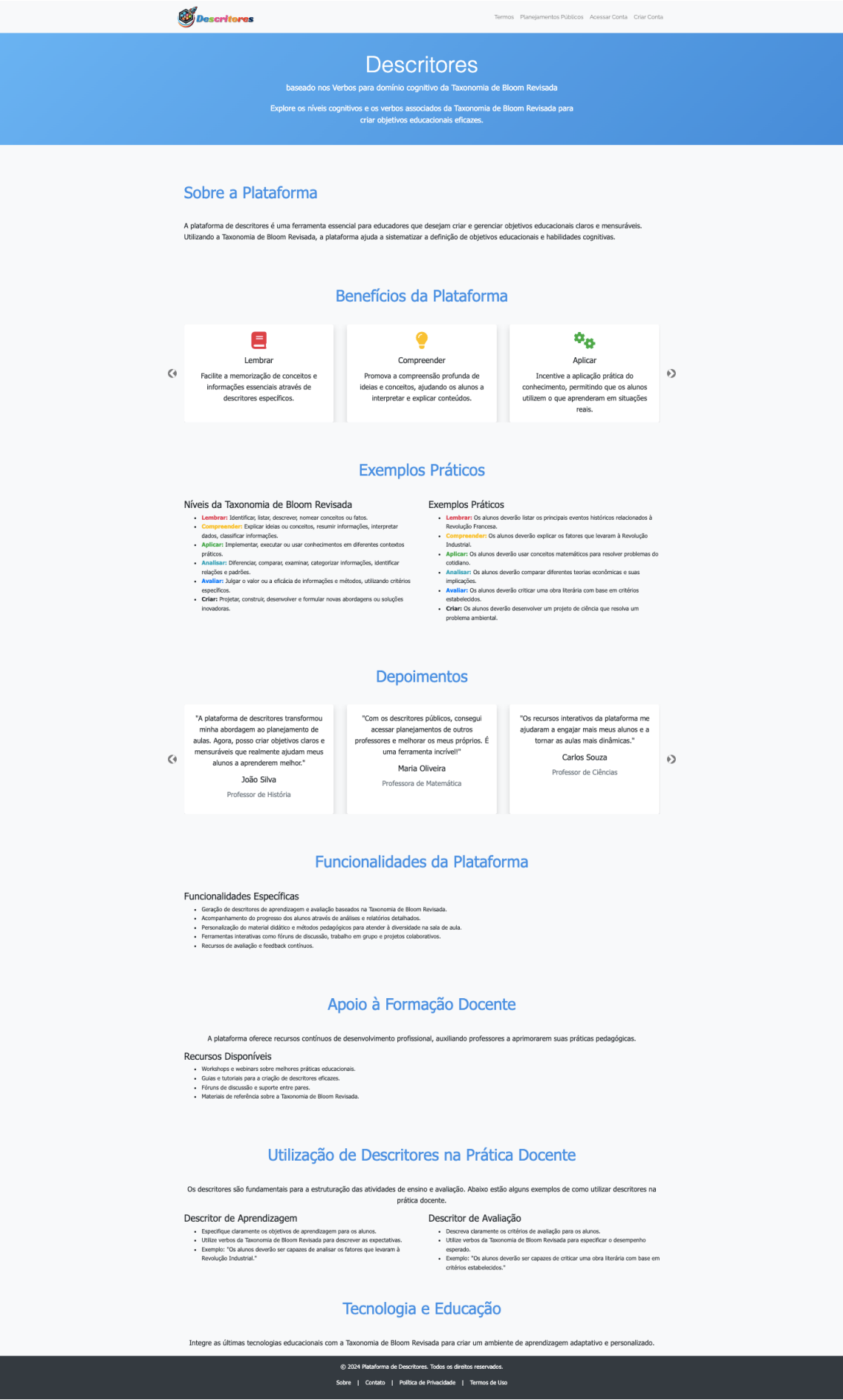


Figura 20 – Captura de tela da Plataforma descritores.com .
Fonte: Elaboração própria (2024)

7.1 Identificação das Necessidades dos Usuários

Para entender as necessidades e expectativas dos usuários, que neste caso são os docentes, foi implementado um sistema de julgamento integrado ao *software*. Este sistema permite aos usuários expressar suas experiências, relatar problemas e sugerir melhorias de maneira voluntária.

Além disso, são coletados dados de uso do *software*, como frequência de uso, tempo gasto em diferentes seções e funcionalidades mais utilizadas. Esses dados são coletados de maneira anônima e agregada, respeitando a privacidade dos usuários.

A análise desses julgamentos e dados de uso permite identificar áreas do *software* que podem ser melhoradas, funcionalidades que podem ser adicionadas e problemas que precisam ser resolvidos. Isso garante que o *software* continue a atender às necessidades e expectativas dos usuários de maneira produtiva.

7.2 Apresentação do Ambiente Web

O design e desenvolvimento do repositório educacional acessível via web, voltado para a elaboração de Descritores de Aprendizagem e Descritores de Avaliação utilizando uma Matriz de Formação e Avaliação que segue a lógica dos Níveis Cognitivos da TBR, foi uma tarefa complexa que exigiu uma abordagem cuidadosa e metódica. O objetivo principal foi auxiliar os docentes a definir objetivos pedagógicos, planejar o processo de ensino-aprendizagem, planejar os objetos de avaliação e permitir o compartilhamento e acesso de outros educadores.

A definição de funcionalidades e características foi um passo importante no desenvolvimento do repositório educacional. Com base nas necessidades e expectativas dos docentes, as principais funcionalidades e características incluem a criação e personalização de Descritores de Aprendizagem e Descritores de Avaliação, o planejamento do ensino, a construção de planejamento de Formação e Avaliação alinhadas à TBR, a seleção do Objetivo Pedagógico (Ensino ou Avaliação), uma interface amigável e intuitiva, a opção para tornar o repositório privado ou público, a função de compartilhamento e acesso a outros educadores, além da interação e colaboração entre docentes.

O design de interface e navegação foi outra etapa importante. Foram criados protótipos de interface e navegação, levando em consideração os princípios de design UX/UI (Experiência do Usuário e Interface do Usuário) para garantir uma experiência de usuário positiva e eficiente. Algumas das diretrizes de design incluíram a organização clara e lógica do conteúdo, a facilidade de uso e navegação, e o design responsivo para diferentes dispositivos e resoluções.

7.3 Funcionalidades Detalhadas

7.3.1 Tela de Login

A tela de login é o ponto de entrada principal para a plataforma e foi projetada para ser simples e direta, facilitando o acesso dos usuários às funcionalidades da Plataforma descritores.com . Ao acessar a plataforma, os usuários são recebidos por uma interface de login onde devem inserir suas credenciais (e-mail e senha) para autenticação.

A interface de login apresenta dois campos de entrada: um para o e-mail e outro para a senha. Abaixo desses campos, há uma opção "Esqueceu sua senha?" que permite que o usuário mantenha sua sessão ativa por um período mais longo, eliminando a necessidade de realizar login repetidas vezes. Essa funcionalidade é especialmente útil para docentes que utilizam a plataforma com frequência, garantindo maior conveniência no uso diário.

Além disso, a tela de login inclui links para recuperação de senha e criação de nova conta. Caso um usuário esqueça sua senha, ele pode clicar no link "Esqueceu sua senha?" para iniciar o processo de recuperação. Para novos usuários, o link "Criar conta" direciona para uma página de registro, onde podem inserir suas informações e criar uma nova conta na plataforma.

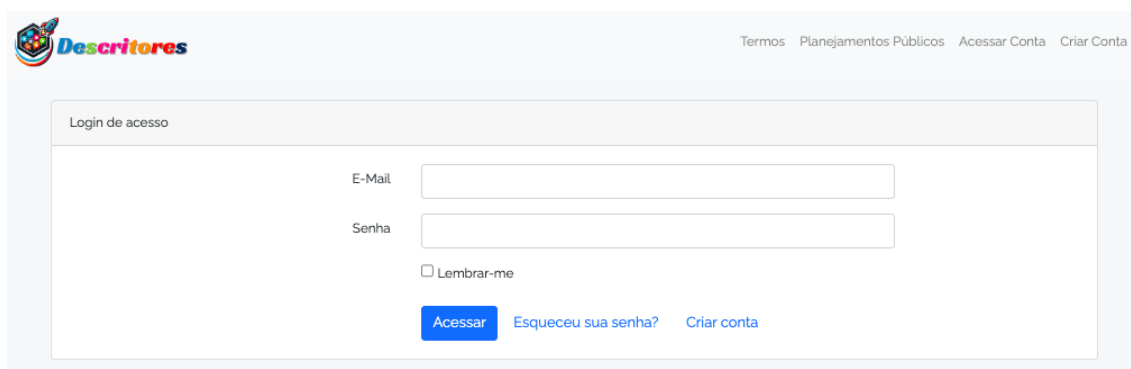


Figura 21 – Login - Captura de tela da Plataforma descritores.com .

Fonte: Elaboração própria (2024)

7.3.2 Tela de Cadastro de Planejamento

A tela de cadastro de planejamento é uma das funcionalidades centrais da plataforma, permitindo que os docentes criem descritores de maneira organizada e detalhada. Essa tela é composta por diversos campos que possibilitam a personalização completa dos descritores, atendendo às necessidades específicas de cada planejamento pedagógico.

Descritores Termos Planejamentos Públicos Planejamento Editar perfil Categoria Formulação Padrão Verbos Sair

Cadastro de Planejamento

Descriptor: Categoria:

Turma: Disciplina: Ano:

Formulação Padrão: Nível Cognitivo: Verbo:

Desenvolvimento do Conteúdo:

0 / 144 caracteres - Descritores são declarações simples, com uma única ação docente. - Evite escrever muitos verbos.

☐ Pública (Este descritor pode ser compartilhado por outros docentes para servir de inspiração.)

Figura 22 – Planejamento de descritor - Captura de tela da Plataforma descritores.com .

Fonte: Elaboração própria (2024)

7.3.2.1 Seleção do Descritor

No campo de seleção do descritor, os docentes podem escolher entre duas categorias principais: "Avaliação" e "Aprendizagem". Essa escolha inicial direciona todo o processo de criação do descritor, alinhando-o com os objetivos educacionais específicos que o docente pretende alcançar.

Descriptor:

☒ Avaliação

☐ Aprendizagem

Figura 23 – Seletor - Tipo de Descritor - Captura de tela da Plataforma descritores.com .

Fonte: Elaboração própria (2024)

7.3.2.2 Categoria

A plataforma oferece uma interface intuitiva para a seleção da categoria de ensino, permitindo que os usuários escolham entre as modalidades "Técnico" e "Tecnológico" além de outras opções mais específicas, como "Matemática - E.F. - BNCC" e "Geografia - E.M. - BNCC". Esta funcionalidade é importante

para adaptar os descritores ao contexto educacional específico, garantindo que o planejamento pedagógico seja relevante e produtiva.

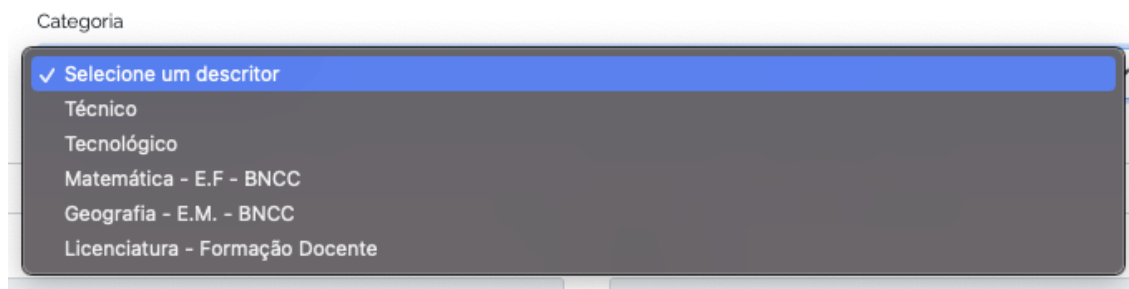


Figura 24 – Seletor - Categoria de Ensino - Captura de tela da Plataforma descritores.com .

Fonte: Elaboração própria (2024)

Além disso, a plataforma foi desenvolvida para ser flexível e expansível, permitindo a adição de novas categorias conforme a necessidade. Essa capacidade de expansão é importante para atender a demandas pedagógicas emergentes e para aproveitar oportunidades educacionais que possam surgir, assegurando que a ferramenta continue a ser um recurso útil e atualizado para os docentes.

7.3.2.3 Formulação Padrão

A plataforma Plataforma descritores.com oferece aos docentes uma ferramenta na forma das "Formulações Padrão" que facilitam e padronizam a criação de descritores de aprendizagem e avaliação. Essas formulações atuam como modelos iniciais, neutros e flexíveis, que podem ser adaptados a uma gama de situações pedagógicas.

As "Formulações Padrão" são estruturadas para incluir os seguintes elementos essenciais:

- **Sujeito:** A formulação sempre menciona explicitamente "o estudante" como o agente principal da ação, assegurando que o foco do descritor seja claro e centrado no desenvolvimento do estudante.
- **Contexto:** Cada formulação padrão é acompanhada por um contexto ou tema relevante e neutro. Isso permite que a formulação seja facilmente adaptável a diferentes níveis cognitivos e conteúdos pedagógicos. O contexto é projetado para ser suficientemente genérico, facilitando seu uso em diversas disciplinas e situações educacionais.
- **Conectores Neutros:** Conectores como "envolver-se com", "explorar", "reconhecer", entre outros, são utilizados para manter a formulação aberta e

adaptável. Esses conectores garantem que a ação pedagógica permaneça indefinida até que o docente insira um verbo específico de domínio cognitivo, permitindo a personalização de acordo com as necessidades pedagógicas.

- **Exclusão de Verbos de Ação:** Para preservar a neutralidade e flexibilidade das formulações, a plataforma restringe o uso de certos verbos de ação e suas conjugações. Esses verbos, listados na plataforma, são intencionalmente excluídos para que a formulação padrão possa ser personalizada de forma precisa pelo docente.
- **Encerramento Aberto:** A formulação padrão é cuidadosamente desenhada para terminar de maneira aberta, permitindo a inserção de um verbo de ação específico pelo usuário. Essa abordagem permite que o docente escolha o verbo de domínio cognitivo mais apropriado para a situação educacional específica, completando o descritor de forma precisa e alinhada com os objetivos pedagógicos.

Além de padronizar e facilitar o processo de criação de descritores, a "Formulação Padrão" representa uma oportunidade estratégica para integrar especialistas em categorias e temáticas educativas específicas. Especialistas, com seu domínio em áreas específicas, podem contribuir para o desenvolvimento de formulações mais refinadas e contextualmente adequadas, tornando a plataforma ainda mais robusta e versátil.

Essa integração de especialistas não só ampliaria o alcance da plataforma, permitindo a criação de descritores altamente especializados, como também abriria novas possibilidades de expansão para Plataforma descritores.com . À medida que a plataforma evolui, essa capacidade de incorporar conhecimentos especializados poderia transformar a "Formulação Padrão" em um campo dinâmico de inovação pedagógica, adaptando-se às necessidades em constante mudança da educação.

Em suma, essa funcionalidade não apenas economiza tempo, mas também possibilita que os descritores sejam formulados de maneira consistente e clara, enquanto oferece a flexibilidade necessária para personalização conforme as exigências educacionais. Ao mesmo tempo, prepara o terreno para futuras expansões que integrem especialistas e ampliem o impacto da plataforma na educação.

7.3.2.4 Nível Cognitivo e Verbo

A seleção do nível cognitivo e do verbo correspondente é um dos aspectos mais cruciais na criação de descritores eficazes de aprendizagem e avaliação, especialmente quando se adota a Taxonomia de Bloom Revisada como referência

Formulação Padrão	Nível Cognitivo
✓ Selecione uma Formulação Padrão O estudante deve ser capacitado para atuar com diversidade em sala de aula, a fim de Na formação docente, o futuro professor é preparado para integrar teoria e prática pedagógica para O estudante deve desenvolver a habilidade para aplicar metodologias ativas em A formação prepara o futuro docente para enfrentar desafios educacionais contemporâneos e O estudante será orientado a promover a inclusão educacional com foco em Na formação docente, o estudante é capacitado para elaborar estratégias de ensino crítico e reflexivo, visando O futuro professor deve ser preparado para adaptar conteúdos curriculares de forma a atender as necessidades de A formação docente deve promover o desenvolvimento de competências didáticas que permitam ao estudante O estudante é orientado a utilizar tecnologias educacionais como ferramenta para O estudante é orientado a valorizar a ética profissional em sua prática pedagógica, a fim de Na formação docente, o estudante é preparado para desenvolver habilidades de gestão de sala de aula e O futuro professor deve ser capacitado para trabalhar em equipe com outros educadores, promovendo A formação deve proporcionar ao estudante ferramentas para implementar avaliações formativas que A formação deve garantir que o futuro professor esteja apto a refletir criticamente sobre O estudante deve ser preparado para elaborar planos de aula que integrem múltiplas disciplinas, com Na formação docente, o estudante deve ser orientado a desenvolver práticas pedagógicas que favoreçam a autonomia dos alunos e O futuro professor deve ser capacitado para promover a educação para a cidadania, visando formação docente deve assegurar que o estudante esteja apto a identificar e responder às necessidades emocionais dos alunos, com O estudante deve ser orientado a utilizar recursos didáticos diversificados, para O estudante deve ser capacitado para atuar de forma interdisciplinar, integrando conhecimentos de diversas áreas, a fim de	

Figura 25 – Exemplo - Formulação Padrão - Aprendizagem - Formação Docente
Fonte: Elaboração própria (2024)

pedagógica. Essa escolha não apenas define o tipo de pensamento ou habilidade que o estudante deve demonstrar, mas também orienta a forma como os objetivos educacionais serão planejados, implementados e avaliados.

A plataforma Plataforma descritores.com facilita esse processo ao oferecer uma gama de opções de níveis cognitivos, que são categorizados de acordo com os seis níveis hierárquicos da Taxonomia de Bloom Revisada. Esses níveis são:

- **Lembrar:** O nível mais básico, que envolve a habilidade do estudante de recordar ou reconhecer informações previamente aprendidas. Esse nível é importante para a construção de uma base sólida de conhecimento factual.
- **Entender:** O próximo nível na hierarquia, onde o estudante demonstra a capacidade de compreender e interpretar informações, podendo explicar ideias ou conceitos em suas próprias palavras. Esse nível é importante para a internalização do conhecimento.
- **Aplicar:** Em um nível mais avançado, o estudante é capaz de utilizar a informação aprendida em novas situações, aplicando conceitos, métodos ou procedimentos em contextos práticos. Esse nível é particularmente relevante para o ensino baseado em competências.
- **Analisar:** Este nível envolve a habilidade do estudante de desmembrar informações em partes menores para entender sua estrutura e relação. A

análise é importante para o desenvolvimento do pensamento crítico e a resolução de problemas complexos.

- **Avaliar:** Aqui, o estudante é solicitado a fazer julgamentos baseados em critérios e padrões, avaliando a relevância ou validade de informações, processos ou resultados. A avaliação é um componente-chave para a tomada de decisões fundamentadas.
- **Criar:** O nível mais alto da taxonomia, onde o estudante demonstra a capacidade de reunir elementos ou ideias para formar algo novo ou inovador. A criação é o ápice do pensamento cognitivo, refletindo a capacidade de síntese e inovação.

Após selecionar o nível cognitivo adequado para o descritor, a plataforma permite que o docente escolha um verbo correspondente que detalha a ação esperada dos estudantes. A escolha do verbo é um passo crítico, pois ele deve alinhar-se diretamente com o nível cognitivo selecionado, refletindo com precisão a complexidade e o tipo de pensamento que se deseja que o estudante demonstre. Por exemplo:

- Para o nível **Lembrar**, verbos como "identificar", "listar", "reconhecer" são típicos, pois enfatizam a recuperação de informações.
- No nível **Entender**, verbos como "explicar", "resumir", "classificar" são frequentemente utilizados, uma vez que implicam em uma compreensão dos conceitos.
- O nível **Aplicar** poderia envolver verbos como "executar", "implementar", "resolver", que indicam a utilização do conhecimento em situações novas.
- Para **Analisar**, verbos como "diferenciar", "organizar", "comparar" são apropriados, pois implicam em uma análise crítica dos componentes e sua estrutura.
- No nível **Avaliar**, verbos como "criticar", "defender", "julgar" são relevantes, já que envolvem a avaliação de processos ou ideias com base em critérios estabelecidos.
- Finalmente, para o nível **Criar**, verbos como "construir", "desenvolver", "projetar" são adequados, refletindo a síntese e a inovação.

A plataforma, portanto, oferece uma interface intuitiva onde esses verbos são listados e associados diretamente aos níveis cognitivos, facilitando ao docente

a criação de descritores que sejam não apenas claros e precisos, mas também pedagogicamente coerentes. Essa integração entre nível cognitivo e verbo garante que o processo de ensino-aprendizagem esteja alinhado com os objetivos educacionais, promovendo um desenvolvimento cognitivo robusto e abrangente nos estudantes.

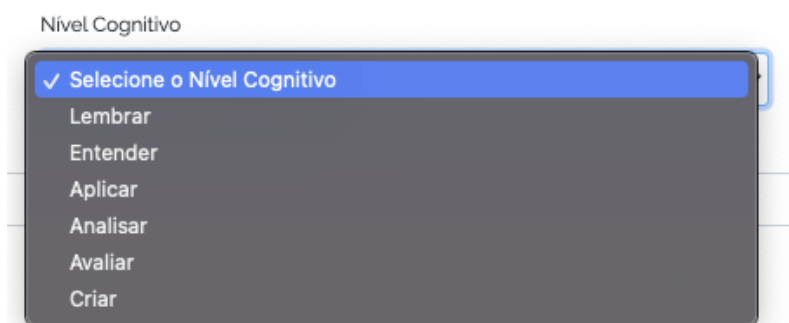


Figura 26 – Nível Cognitivo - Captura de tela da Plataforma descritores.com .
Fonte: Elaboração própria (2024)

Além disso, a seleção correta do nível cognitivo e do verbo é importante para garantir que os descritores atendam às expectativas pedagógicas e estejam alinhados com as diretrizes curriculares e os padrões educacionais estabelecidos. Essa atenção ao detalhe na escolha dos verbos e níveis cognitivos não só melhora a clareza e a eficácia dos descritores, mas também possibilita que o ensino seja conduzido de forma sistemática e intencional, promovendo um ambiente de aprendizagem que valorize o desenvolvimento integral do estudante.



Figura 27 – Exemplo - Verbo - Captura de tela da Plataforma descritores.com .
Fonte: Elaboração própria (2024)

7.3.2.5 Desenvolvimento do Conteúdo

O campo de desenvolvimento do conteúdo permite que os docentes descrevam detalhadamente o objetivo do descritor. A plataforma implementa várias regras para evitar erros e redundâncias informacionais:

- Existe um limite de 144 caracteres para a escrita do desenvolvimento do conteúdo ou competência, assegurando concisão e clareza.
- Descritores baseados na Taxonomia de Bloom Revisada utilizam declarações simples com uma única ação docente. Para evitar múltiplas ações docentes, a plataforma emprega um algoritmo que analisa todas as palavras escritas no desenvolvimento do conteúdo, impedindo o uso de qualquer um dos atuais 217 verbos dos seis níveis cognitivos, bem como suas conjugações verbais.
- O descritor pode ser salvo como privado, sendo utilizado somente pelo docente que o criou. No entanto, também pode ser compartilhado com uma pessoa específica que possa visualizar, copiar e editar para si. Se salvo como público, qualquer pessoa pode copiar, salvar como privado e editar conforme suas necessidades.

7.3.3 Tela de Visualização e Compartilhamento

Após a criação dos descritores, a plataforma Plataforma descritores.com disponibiliza uma funcionalidade essencial: a tela de visualização e compartilhamento. Esta tela é projetada para que os docentes possam visualizar os descritores criados de forma clara e organizada, assegurando que todas as informações inseridas estejam corretamente apresentadas e prontas para serem utilizadas ou compartilhadas com outros educadores.

7.3.3.1 Visualização Detalhada

Na tela de visualização, os descritores são exibidos com todas as informações preenchidas durante o cadastro. Cada descritor apresenta os seguintes dados essenciais para garantir a precisão e clareza do conteúdo educacional:

- **Tipo de Descritor:** Aprendizagem
- **Tipo de Ensino:** Técnico
- **Disciplina:** Eletrônica Básica
- **Turma:** Téc_Eletrônica

- **Nível Cognitivo e Verbo:** Aplicar - Empregar
- **Desenvolvimento do Conteúdo:** O estudante deverá colaborar em tarefas que exijam empregar o uso adequado de ferramentas e técnicas específicas da eletrônica básica.

A tela de visualização é intuitiva e oferece aos docentes uma experiência fluida, permitindo que revisem todos os detalhes dos descritores antes de compartilhá-los. Além disso, proporciona a conveniência de compartilhar descritores diretamente por meio de aplicativos de mensagem, como o WhatsApp, ou através de links públicos. Isso facilita a disseminação de práticas pedagógicas entre colegas e expande o alcance do conhecimento educacional, promovendo um ambiente colaborativo.

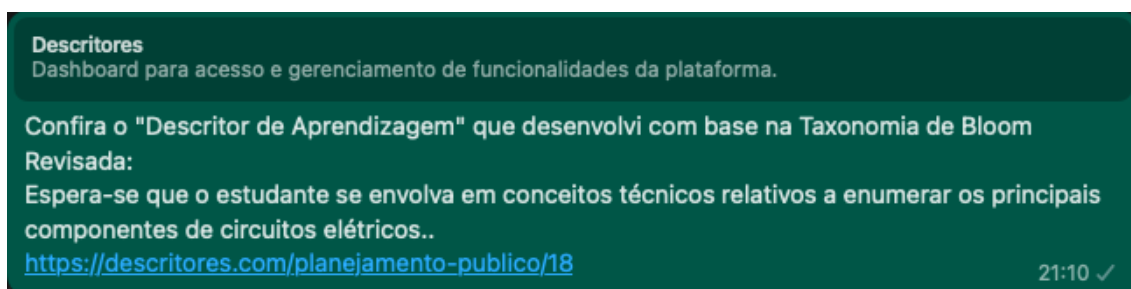


Figura 28 – Link de compartilhamento no aplicativo WhatsApp
Fonte: Elaboração própria (2024)

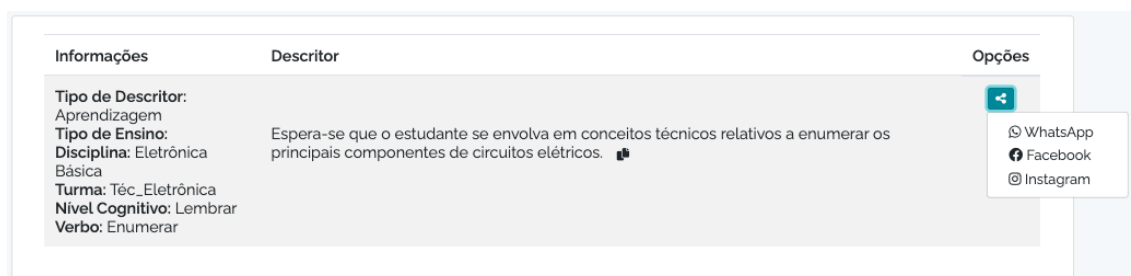


Figura 29 – Exemplo de compartilhamento
Fonte: Elaboração própria (2024)

É interessante notar que o descritor exemplificado na figura foi originalmente criado durante o estudo de Mapa de Jornada, como mostrado na figura abaixo. Esse descritor foi revisitado e reescrito pelo mesmo docente, refletindo o processo contínuo de aprimoramento pedagógico. Agora, esse descritor está disponível publicamente para que outros educadores possam acessá-lo e utilizá-lo como referência.

A plataforma permite o acesso a descritores públicos através de links específicos, que podem ser facilmente compartilhados e acessados. Abaixo estão

alguns exemplos de links públicos que podem ser visualizados e utilizados como referência ou adaptados para diferentes contextos educacionais:

- <https://descritores.com/planejamento-publico/18>
- <https://descritores.com/planejamento-publico/19>

Esses links permitem que outros docentes acessem descritores públicos, utilizem-nos como inspiração ou diretamente em suas práticas pedagógicas, promovendo a colaboração e o compartilhamento de conhecimentos dentro da comunidade educacional.

7.3.3.2 Funcionalidades de Edição e Exclusão

A plataforma permite que os descritores visualizados sejam facilmente editados ou excluídos. A funcionalidade de edição é acessível através de um ícone de lápis, que ao ser clicado, redireciona o usuário para a tela de cadastro de planejamento com os dados previamente preenchidos, prontos para serem ajustados conforme necessário. A exclusão de um descritor é feita através de um ícone de lixeira, que remove o descritor da plataforma após uma confirmação do usuário.

7.3.3.3 Compartilhamento em Redes Sociais e Aplicativos de Mensagem

Uma das funcionalidades mais importantes da tela de visualização é a capacidade de compartilhar descritores. A plataforma oferece opções de compartilhamento direto para redes sociais e aplicativos de mensagem, como WhatsApp, Facebook e Instagram. Ao clicar no ícone de compartilhamento, os usuários podem selecionar a rede social ou aplicativo desejado, gerando um link direto para o descritor.

7.4 Usabilidade da Plataforma

A usabilidade é um aspecto importante de qualquer ferramenta digital, especialmente em contextos educacionais onde a eficiência e a facilidade de uso são essenciais para a adoção e o sucesso da plataforma. A Plataforma descritores.com foi projetada com uma forte ênfase na usabilidade, assegurando que os docentes possam utilizá-la de maneira intuitiva e produtiva.

7.4.1 Interface Intuitiva

A interface da Plataforma descritores.com é projetada para ser intuitiva e de fácil navegação. Desde a tela de login até as funcionalidades avançadas

de criação e compartilhamento de descritores, cada elemento da interface foi cuidadosamente planejado para minimizar a curva de aprendizado.

Os campos de entrada de dados são bem rotulados e organizados de forma que o fluxo de trabalho seja natural e contínuo. Além disso, a interface é responsiva, adaptando-se a diferentes tamanhos de tela e dispositivos.

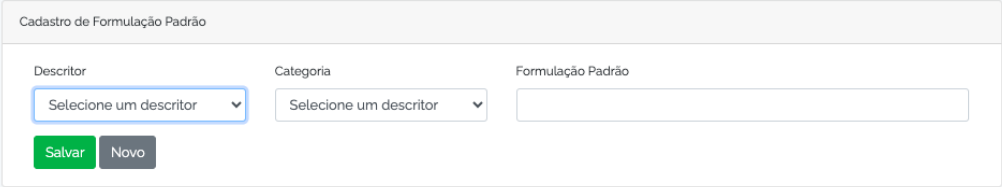
7.4.2 Eficiência e Produtividade

A Plataforma descritores.com oferece funcionalidades que automatizam e simplificam tarefas repetitivas, como a utilização de formulações padrão e a seleção de verbos baseados na Taxonomia de Bloom Revisada. Essas ferramentas não só economizam tempo, mas também asseguram que os descritores sejam consistentes e de alta qualidade.

A plataforma inclui também funcionalidades de edição e exclusão de descritores que são fáceis de usar, permitindo ajustes rápidos e eficientes.

7.4.3 Ambientes para Ajustes e Melhorias

A plataforma permite cadastro de novas formulações padrão, como ilustrado na Figura 30. Estas formulações facilitam a criação de descritores, proporcionando modelos predefinidos que podem ser adaptados conforme necessário.



A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro de uma formulação padrão. O formulário é intitulado "Cadastro de Formulação Padrão" e contém três campos principais: "Descritor", "Categoria" e "Formulação Padrão". Os campos "Descritor" e "Categoria" são menus suspensos com o texto "Selecione um descritor". Abaixo do campo "Descritor" há dois botões: "Salvar" (verde) e "Novo" (cinza). O campo "Formulação Padrão" é uma caixa de texto vazia.

Figura 30 – Tela de Cadastro de Formulação Padrão

Fonte: Elaboração própria (2024)

Outra funcionalidade importante é o cadastro de novos verbos e seus respectivos radicais, como mostrado na Figura 31. Esta funcionalidade é importante para a validação da escrita do Desenvolvimento do Conteúdo.



A imagem mostra a interface de usuário do sistema "Descritores". No topo, há um menu de navegação com links: Termos, Planejamentos Públicos, Planejamento, Editar perfil, Categoria, Formulação Padrão, Verbos e Sair. Abaixo, há uma seção intitulada "Cadastro de Verbos". Nesta seção, há três campos de entrada: "Nível" (um menu suspenso com a opção "Selecione um nível"), "Verbo" (um campo de texto) e "Radical" (um campo de texto). Abaixo dos campos, há dois botões: "Salvar" (verde) e "Novo" (cinza).

Figura 31 – Tela de Cadastro de Verbos e Radicais de Verbos
Fonte: Elaboração própria (2024)

7.5 Aplicação Prática na Criação de Descritores

A aplicação prática da plataforma Plataforma descritores.com na criação de descritores foi uma de suas maiores vantagens, pois facilitou o planejamento educacional e a definição de critérios claros para a aprendizagem e a avaliação. Nesta seção, apresentamos exemplos práticos de como os docentes utilizaram a plataforma para criar descritores eficazes.

7.5.1 Exemplo Prático: Criando um Descritor de Aprendizagem

Vamos considerar o exemplo de um docente que desejava criar um descritor de aprendizagem para a disciplina de "Tecnologia e Resistência dos Materiais" para uma turma de curso técnico em eletrônica.

7.5.1.1 Passo 1: Seleção do Descritor

Na tela de cadastro de planejamento, o docente iniciou selecionando a categoria do descritor como "Aprendizagem". Esta escolha orientou todas as etapas subsequentes do processo, garantindo que o descritor estivesse alinhado com os objetivos de aprendizagem específicos da disciplina.

7.5.1.2 Passo 2: Definição do Tipo de Ensino

Em seguida, o docente selecionou o tipo de ensino como "Técnico". Esta seleção foi importante, pois permitiu adaptar o descritor ao contexto educacional específico, assegurando que os objetivos de aprendizagem fossem relevantes e apropriados para o nível de ensino.

7.5.1.3 Passo 3: Inserção das Informações da Turma

O docente inseriu as informações detalhadas da turma, como o nome "Téc_Eletrônica_2023/2", a disciplina "Tecnologia e Resistência dos Materiais" e o ano letivo de 2024.

7.5.1.4 Passo 4: Utilização de Formulação Padrão

Para facilitar a criação do descritor, o docente optou por utilizar uma formulação padrão disponível na plataforma, como "Desenvolver no estudante a capacidade de". Essa formulação serviu como base, garantindo que o descritor fosse claro e objetivo.

7.5.1.5 Passo 5: Seleção do Nível Cognitivo e Verbo

O próximo passo foi selecionar o nível cognitivo e o verbo correspondente. Baseado na Taxonomia de Bloom Revisada, o docente escolheu o nível cognitivo "Aplicar" e o verbo "Aplicar".

7.5.1.6 Passo 6: Desenvolvimento do Conteúdo

No campo de desenvolvimento do conteúdo, o docente descreveu detalhadamente o objetivo do descritor: "Aplicar técnicas de usinagem e tratamento térmico em diferentes materiais." A plataforma assegurou que esta descrição fosse concisa e clara, impondo um limite de 144 caracteres.

7.5.1.7 Passo 7: Salvamento e Compartilhamento do Descritor

Após preencher todas as informações, o docente pôde salvar o descritor como privado ou público. Se salvo como público, outros usuários da plataforma poderiam visualizar, copiar e adaptar o descritor para suas próprias necessidades.

A Plataforma descritores.com destaca-se como uma ferramenta importante para os docentes no processo de criação e gestão de descritores de aprendizagem e avaliação. Ao longo deste capítulo, exploramos suas funcionalidades detalhadas, usabilidade e aplicação prática, evidenciando como a plataforma contribuiu para a melhoria da qualidade do ensino.

A interface intuitiva e bem estruturada de Plataforma descritores.com garante que os docentes possa navegar e utilizar a plataforma de maneira eficiente, mesmo sem conhecimentos técnicos avançados. A ênfase na usabilidade e acessibilidade possibilita que todos os docentes, independentemente de suas habilidades ou necessidades específicas, pudessem aproveitar ao máximo as funcionalidades oferecidas.

Em resumo, Plataforma descritores.com oferece uma solução robusta para a criação e gestão de descritores de aprendizagem e avaliação. Com suas funcionalidades avançadas, usabilidade excepcional e capacidade de promover a colaboração entre docentes, a plataforma se estabeleceu como uma ferramenta indispensável no contexto educacional moderno.

8 Análise Crítica dos Pareceres Técnicos sobre a Plataforma

A Plataforma descritores.com foi submetida a uma análise técnica realizada por especialistas em suas respectivas áreas de expertise, precisamente para garantir que os aspectos mais complexos e técnicos fossem abordados de forma rigorosa. Os relatórios completos dessas análises estão apresentados como apêndices, proporcionando uma visão detalhada e fundamentada das recomendações e críticas feitas por cada especialista.

Dyego Juvenal Borges, Bacharel em Sistemas de Informação e consultor em Experiência do Cliente (CX), trouxe uma visão detalhada sobre a usabilidade e a interface da plataforma, destacando pontos cruciais para a acessibilidade e a experiência do usuário, especialmente considerando que muitos educadores, usuários finais da plataforma, podem não ter familiaridade com tecnologia. (APÊNDICE B)

Juliano de Oliveira Pires, Cientista da Computação e Administrador de Banco de Dados Sênior, analisou a estrutura e o desempenho do banco de dados, enfatizando a importância de uma arquitetura eficiente e escalável que suporte o crescimento da plataforma sem comprometer a usabilidade. (APÊNDICE C)

Eduardo Vaz Fagundes Rech, Engenheiro de Computação especializado em arquitetura de *software*, avaliou a arquitetura do sistema, garantindo que o design do *software* fosse robusto, modular e capaz de integrar novas tecnologias sem sobrecarregar o usuário final. (APÊNDICE D)

Este capítulo se dedica a explorar detalhadamente as sugestões e críticas desses especialistas, abordando cada análise separadamente, antes de interrelacionar as suas análises. Essa abordagem permite uma compreensão clara de como cada recomendação pode contribuir para o aprimoramento futuro da Plataforma descritores.com, sempre com o objetivo de facilitar a adoção e o uso da plataforma por educadores, independentemente de seu nível de conhecimento técnico.

8.1 Fundamentos Teóricos: Teoria Ator-Rede

A Teoria Ator-Rede (TAR), conforme apresentada por Bruno Latour (2005), propõe que as redes sociais são compostas por atores humanos e não humanos que interagem de maneira interdependente. No contexto, a plataforma atua como um ator que não apenas facilita as práticas pedagógicas dos educadores, mas

também influencia ativamente as interações e decisões dentro do ambiente educacional. Callon (1986) descreve esse processo de interação como "tradução", no qual os interesses dos atores são convertidos em funcionalidades técnicas que moldam as redes.

Dentro do conceito de redes sociotécnicas, Plataforma descritores.com se posiciona como um mediador tecnológico, possibilitando novas formas de interação pedagógica. Essa interação entre atores humanos (educadores) e não-humanos (a plataforma) redefine constantemente as práticas educacionais, criando um ambiente de colaboração mútua. A teoria argumenta que essas interações não são lineares, mas sim dinâmicas e reconfiguráveis, em um processo contínuo de "inscrição" e "tradução" dos interesses dos atores envolvidos (LATOUR, 2005).

8.2 Análise do Parecer Técnico de Dyego Juvenal Borges

8.2.1 Contextualização

Dyego Juvenal Borges, bacharel em Sistemas de Informação e consultor em Experiência do Cliente (CX), apresentou um parecer técnico abrangente que focou na usabilidade e no potencial de mercado da Plataforma descritores.com. A experiência de Borges no mercado EduTech permitiu uma análise detalhada da interface do usuário (UI) e da experiência do usuário (UX), aspectos considerados cruciais para a adoção e sucesso da plataforma. Sua análise não se limitou à avaliação das funcionalidades atuais, mas também abordou as oportunidades de expansão e melhoria que poderiam tornar a plataforma ainda mais competitiva.

8.2.2 Usabilidade e Interface do Usuário

Segundo Borges, a Plataforma descritores.com possui uma interface intuitiva, com uma organização clara das funcionalidades que facilita a navegação pelos usuários, independentemente de seu nível de familiaridade com tecnologia. A simplicidade do design é vista como um ponto forte, promovendo uma experiência de usuário sem distrações, o que é importante em um ambiente educacional onde o foco deve ser mantido nas atividades pedagógicas. Borges enfatiza que a plataforma consegue equilibrar a simplicidade com a funcionalidade, garantindo que as ferramentas mais utilizadas pelos educadores estejam facilmente acessíveis, o que reduz a curva de aprendizado e aumenta a eficiência no uso diário.

No entanto, Borges sugere que a plataforma poderia se beneficiar de melhorias adicionais, como a inclusão de *feedback* visual mais dinâmico, que proporcionaria

aos usuários uma resposta imediata às suas ações, aumentando a interatividade e a eficiência da navegação. Ele argumenta que essas melhorias não apenas aprimorariam a experiência do usuário, mas também contribuiriam para aumentar a satisfação e a retenção dos usuários, fatores críticos em um mercado competitivo como o EduTech.

8.2.3 Oportunidades de Expansão e Personalização

Um dos pontos mais destacados por Borges é a potencialidade de expansão da plataforma através da personalização das "Formulações Padrão". Ele argumenta que, ao permitir que os educadores personalizem os descritores conforme suas necessidades específicas, a plataforma se tornaria mais flexível e adaptável a diferentes contextos educacionais. Essa personalização não só aumentaria a relevância da plataforma para um público mais amplo, como também poderia diferenciar a Plataforma descritores.com em um mercado competitivo, onde a customização é cada vez mais valorizada.

8.2.4 Impacto no Mercado EduTech

Borges oferece uma análise detalhada sobre a posição da Plataforma descritores.com no mercado EduTech. Ele destaca que a especialização da plataforma em descritores de aprendizagem é um diferencial significativo, preenchendo uma lacuna crítica no mercado. No entanto, para maximizar esse potencial, ele sugere que a plataforma explore modelos de monetização que possam sustentar seu crescimento e desenvolvimento contínuo.

8.3 Análise do Parecer Técnico de Juliano de Oliveira Pires

8.3.1 Estrutura e Desempenho do Banco de Dados

Juliano de Oliveira Pires, Cientista da Computação e Administrador de Banco de Dados Sênior, forneceu uma análise detalhada sobre a estrutura e o desempenho do banco de dados da Plataforma descritores.com. Seu parecer técnico focou na eficiência, escalabilidade e integridade do banco de dados, aspectos fundamentais para garantir a robustez e a funcionalidade da plataforma em ambientes de produção.

Pires começa sua análise ressaltando a importância de uma estrutura de banco de dados bem projetada para o sucesso de qualquer aplicação de grande

escala. Ele argumenta que, em um ambiente educacional onde a precisão e a confiabilidade dos dados são fundamentais, a integridade referencial e a eficiência das operações de CRUD são aspectos críticos que não podem ser negligenciados.

8.3.2 Impacto do Banco de Dados na Escalabilidade

A análise de Pires enfatiza que a eficiência do banco de dados é importante para a escalabilidade da plataforma. Ele recomenda a adoção de estratégias como o uso de cache para consultas frequentes e a implementação de técnicas de particionamento de tabelas para manter o desempenho ideal à medida que o volume de dados cresce. Essas melhorias são essenciais para garantir que a plataforma continue a operar de forma eficiente, mesmo em um contexto comercial mais amplo.

8.3.3 Inovações e Recomendações Finais

Pires sugere que o banco de dados da plataforma poderia ser aprimorado com a integração de tecnologias de inteligência artificial e machine learning, que permitiriam prever e sugerir conteúdos com base no perfil do usuário. Essas inovações poderiam agregar valor à plataforma, tornando-a mais inteligente e responsiva às necessidades individuais dos educadores.

8.4 Análise do Parecer Técnico de Eduardo Vaz Fagundes Rech

8.4.1 Arquitetura MVC em Laravel

Eduardo Vaz Fagundes Rech, Engenheiro de Computação, realizou uma análise técnica focada na arquitetura do *software* da Plataforma descritores.com, desenvolvida utilizando o framework Laravel. Seu parecer técnico abordou os benefícios da arquitetura MVC (Model-View-Controller) e as inovações tecnológicas implementadas na plataforma.

Rech destacou a eficácia da arquitetura MVC adotada pela plataforma, enfatizando que essa estrutura modular facilita a manutenção e a expansão do sistema. Ele elogiou o uso do Laravel pela sua segurança integrada e pela capacidade de reutilizar código, o que contribui para um desenvolvimento mais eficiente e consistente. Além disso, a segurança integrada do Laravel é vista como um aspecto importante para proteger os dados sensíveis dos usuários, uma preocupação importante em um ambiente educacional.

8.4.2 Inovação na Função *validateRadical*

Uma das inovações mais significativas destacadas por Rech foi a função *validateRadical*, responsável por analisar e validar os radicais dos verbos inseridos pelos usuários. Essa função, que utiliza expressões regulares para garantir a precisão na validação dos radicais, é um exemplo claro de como a arquitetura do *software* e o design do banco de dados devem operar em sinergia para oferecer uma experiência de usuário robusta e confiável.

8.4.3 Recomendações para Melhorias Futuras

Rech também propõe uma série de melhorias para a plataforma, incluindo a expansão para suportar múltiplos idiomas e a integração de novos recursos que aumentem a interatividade e a personalização da experiência do usuário. Ele recomenda ainda a introdução de novos algoritmos de aprendizado de máquina que possam otimizar o desempenho e fornecer uma experiência mais personalizada aos usuários.

8.5 Inter-relações entre as Análises e Aplicações da TAR

Após abordadas separadamente as análises dos especialistas, é importante explorar como essas diferentes perspectivas se inter-relacionam à luz da Teoria Ator-Rede (TAR), como uma abordagem sociológica que propõe que a sociedade e a tecnologia são constituídas por redes complexas de interações entre atores humanos e não-humanos.

Dentro da perspectiva da TAR, a Plataforma descritores.com não é simplesmente uma ferramenta tecnológica; ela se configura como um ator dentro de uma rede sociotécnica que envolve não apenas educadores e desenvolvedores, mas também objetos técnicos, como bancos de dados e funcionalidades de *software*, todos interagindo e se influenciando mutuamente. A TAR nos ajuda a entender que as relações entre esses atores são dinâmicas e que cada intervenção técnica ou decisão de design é um processo de "tradução", onde os interesses e objetivos dos atores são alinhados e reconfigurados (LATOURE, 2005).

8.5.1 Tradução, Inscrição e Agência Distribuída na Rede Sociotécnica

Cada recomendação técnica ou crítica realizada pelos especialistas pode ser interpretada como um processo de tradução, conceito central na TAR, onde as necessidades e expectativas dos educadores (atores humanos) são convertidas em funcionalidades técnicas da plataforma (atores não-humanos). Por exemplo, a sugestão de Dyego Borges para melhorar a usabilidade e a personalização da interface é um ato de inscrição, onde as demandas dos usuários são inscritas no design da plataforma, moldando assim a interação entre o usuário e o sistema. Segundo Latour (2005), a inscrição é o processo pelo qual o conhecimento e os interesses dos atores são codificados em artefatos técnicos, criando uma rede estabilizada onde os atores humanos e não-humanos colaboram.

A perspectiva pragmática da TAR permite que vejamos a inscrição não apenas como um ato de codificação, mas também como um processo de negociação contínua, onde os atores humanos e não-humanos estão constantemente influenciando e sendo influenciados. Nesse sentido, a interface da Plataforma descritores.com, ao ser projetada e redesenhada, não apenas facilita a interação dos educadores com a tecnologia, mas também transforma suas práticas pedagógicas, moldando novos padrões de ensino e aprendizagem.

8.5.2 Alianças e Conexões na Escalabilidade e Eficiência do Banco de Dados

A análise de Juliano Pires sobre a escalabilidade do banco de dados é emblemática do conceito de "aliança" na TAR, onde atores diversos se conectam para manter a estabilidade de uma rede. O banco de dados, com sua arquitetura eficiente, não só suporta o crescimento da plataforma, mas também atua como um "intermediário" que facilita ou restringe a capacidade de expansão da Plataforma descritores.com. Latour (2005) destaca que os intermediários são elementos essenciais para a manutenção da rede, pois são eles que carregam e transformam as informações e os valores dentro da rede.

Nesse contexto, o banco de dados pode ser visto como um mediador ativo, que não apenas armazena dados, mas também influencia diretamente as possibilidades de interação dos usuários com a plataforma. Pires sugere melhorias nos índices das tabelas para otimizar o desempenho, especialmente em cenários de grande escala. Essa sugestão pode ser entendida como uma tentativa de reforçar as alianças entre os diferentes atores da rede, garantindo que a plataforma permaneça eficiente e responsiva, mesmo quando submetida a uma carga elevada.

de usuários simultâneos.

8.5.3 Modularidade, Flexibilidade e a Dinâmica de Rede na Arquitetura de *software*

Eduardo Rech enfatiza a modularidade da arquitetura de *software*, um aspecto importante dentro da TAR para a adaptabilidade e a resiliência de redes sociotécnicas. Segundo John Law (2009), a modularidade permite que as redes sejam "resilientes", capazes de absorver novas tecnologias e práticas sem desestabilizar a rede como um todo. A arquitetura modular do Laravel, ao permitir a integração de novas funcionalidades sem comprometer o sistema existente, exemplifica como a Plataforma descritores.com pode crescer e se adaptar à medida que novas demandas surgem.

A flexibilidade dessa arquitetura também reflete a capacidade da plataforma de formar novas alianças e incorporar novos atores, como tecnologias de machine learning e NLP, sem perder sua coesão. Cada melhoria sugerida por Rech, como as aprimorações na função *validateRadical*, não só amplia a funcionalidade da plataforma, mas também reconfigura a rede sociotécnica, integrando novos elementos e expandindo as possibilidades de ação dos educadores.

8.5.4 Considerações Finais: Expansão e Estabilização da Rede

A análise das inter-relações entre os pareceres técnicos, sob a perspectiva da TAR, revela que a Plataforma descritores.com é mais do que uma plataforma; ela é um ponto de convergência onde múltiplos atores e interesses se encontram e se reconfiguram continuamente. Cada recomendação dos especialistas é uma tentativa de estabilizar a rede, um conceito central em Latour (2005), que se refere ao processo pelo qual a rede mantém sua coesão e funcionalidade apesar das constantes mudanças.

A Plataforma descritores.com deve ser vista como um ator dentro dessa rede em expansão, onde a adoção de novas tecnologias e práticas pedagógicas são tanto resultados quanto causas das interações dentro da rede. Incorporar as recomendações de forma integrada, conforme sugerido pelos especialistas, garante que a plataforma continue a evoluir de maneira coerente e produtiva, mantendo sua relevância no cenário global de EduTech. Como um ator na rede, a Plataforma descritores.com deve continuar a formar novas alianças, traduzir interesses diversos e inscrever esses interesses em sua arquitetura técnica, assegurando sua capacidade de adaptação e crescimento em um ambiente educacional em constante transformação.

A abordagem pragmática da TAR, conforme exposta por Latour (2005), sugere que a eficácia de uma rede sociotécnica não depende apenas de sua capacidade de integrar novos atores, mas também de sua habilidade em reconfigurar continuamente suas alianças e mediadores. Isso implica que, para que a Plataforma descritores.com mantenha sua posição competitiva no mercado, é importante que a plataforma permaneça flexível, capaz de evoluir e se adaptar às novas demandas educacionais e tecnológicas que surgem em um cenário global dinâmico e em constante mudança.

9 Reescrita dos Descritores Utilizando o *software* de Apoio Pedagógico

Após o diagnóstico inicial, descrito no Capítulo 1, onde se identificaram problemas na elaboração de descritores de aprendizagem pelos docentes, houve a implementação da ferramenta tecnológica que visa melhorar a precisão e aplicabilidade desses descritores. Neste capítulo, serão apresentados os resultados da reescrita de todos os descritores analisados no Capítulo 1, utilizando o *software* desenvolvido para este fim. O objetivo principal é verificar se a intervenção trouxe melhorias significativas na clareza, objetividade e praticidade dos descritores, promovendo maior alinhamento com as diretrizes pedagógicas e facilitando sua aplicação nas práticas educacionais.

A reescrita dos descritores não apenas busca refinar os aspectos formais e semânticos, mas também melhorar a coerência entre o planejamento de aprendizagem e a aplicação prática dos descritores em sala de aula. Ao utilizar o *software* de apoio pedagógico, espera-se que os descritores reescritos ofereçam maior clareza nos objetivos educacionais e possibilitem uma avaliação mais eficiente das competências desenvolvidas pelos estudantes.

9.1 Reescrita e Análise dos Descritores

Nesta seção, cada um dos descritores apresentados no Capítulo 1 será reescrito utilizando o *software* de apoio pedagógico, seguido de uma análise comparativa entre o descritor original e o reescrito. A análise comparativa será realizada em dois níveis: primeiramente, será avaliada a versão original dos descritores conforme elaborada no "Planejamento de aprendizagem de conteúdo específico", sem a utilização da plataforma. Em seguida, será analisada a versão reescrita do descritor, desenvolvida com o uso da Plataforma descritores.com, para verificar as melhorias proporcionadas pela intervenção tecnológica.

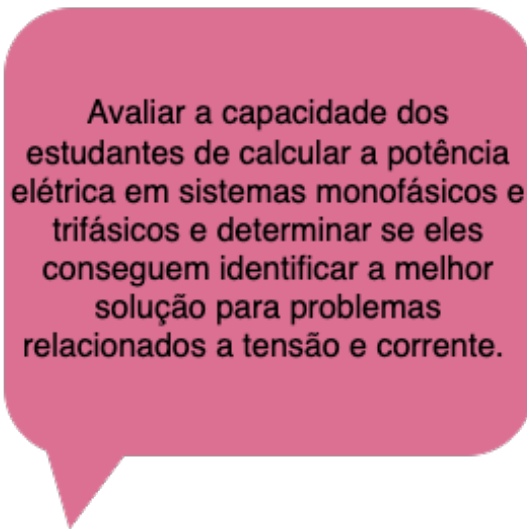
Essa comparação visa destacar como o uso da plataforma não apenas automatiza a criação dos descritores, mas também oferece um maior alinhamento entre a intenção pedagógica e a execução prática. Ao facilitar a escolha dos níveis cognitivos e a seleção de verbos apropriados, a plataforma contribui para a construção de descritores mais claros e precisos, adequados tanto para a avalia-

ção das competências quanto para o planejamento de atividades educacionais que promovam o desenvolvimento integral dos estudantes. A análise também se concentrará em como a plataforma ajuda a conectar diretamente o planejamento de conteúdos específicos com a formulação de descritores, minimizando possíveis lacunas entre o planejamento inicial e a prática pedagógica.

9.1.1 Componente específico: Controle e Processo Industriais

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente



Avaliar a capacidade dos estudantes de calcular a potência elétrica em sistemas monofásicos e trifásicos e determinar se eles conseguem identificar a melhor solução para problemas relacionados a tensão e corrente.

Controle e Processo Industriais - Sistemas de alimentação.

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

Trabalho Original: O *descriptor original* descreve o objetivo de "*avaliar a capacidade dos estudantes de calcular a potência elétrica em sistemas monofásicos e trifásicos*". Esse objetivo se situa em um nível mais alto da Taxonomia de Bloom, possivelmente nos níveis de **Aplicar** e **Analisar**, pois envolve a aplicação de conhecimentos técnicos e a análise de soluções para problemas específicos de tensão e corrente.

Trabalho com o Uso do *software*: Os *descritores de aprendizagem baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada* fornecem descrições detalhadas das atividades realizadas com o uso do *software*. Essas atividades estão categorizadas com verbos específicos e níveis cognitivos, que se enquadram nos seguintes níveis da Taxonomia de Bloom:

- **Lembrar:** Verbos *Enumerar* e *Distinguir*.

- **Entender:** Verbos *Definir, Comparar, Esquematizar, Descrever*.
- **Aplicar:** Verbos *Experimentar e Empregar*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR oferece um framework estruturado para classificar os objetivos educacionais de acordo com a complexidade cognitiva. No trabalho original, os objetivos parecem focar em níveis mais altos da TBR, como **Aplicar** e **Analisar**, o que reflete a necessidade de não apenas lembrar conceitos, mas também aplicá-los e analisá-los em situações práticas. Com a introdução do *software*, os descritores de aprendizagem cobrem uma gama mais ampla de níveis cognitivos, começando com **Lembrar** e se estendendo até **Aplicar**, sugerindo uma abordagem de ensino mais progressiva e diversificada.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: O trabalho com o uso do *software* abrange uma gama mais ampla de níveis cognitivos, desde **Lembrar** até **Aplicar**, o que sugere uma abordagem mais estruturada para desenvolver diferentes aspectos do conhecimento técnico dos estudantes.

Diversidade de Atividades: O uso do *software* parece ter permitido a criação de atividades mais diversificadas, que não apenas testam a memória dos estudantes, mas também estimulam a compreensão e a aplicação prática dos conceitos.

Impacto do *software*: A introdução do *software* parece ter facilitado a execução de tarefas que requerem uma compreensão dos conceitos e sua aplicação em contextos práticos, como a comparação e o esquema de sistemas elétricos.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Eletrônica Básica Turma: Téc_Eletrônica Nível Cognitivo: Lembrar Verbo: Enumerar	Espera-se que o estudante se envolva em conceitos técnicos relativos a enumerar os principais componentes de circuitos elétricos.	

<https://descritores.com/planejamento-publico/18>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Eletrônica
Básica**Turma:** Téc_Eletrônica**Nível Cognitivo:**

Lembrar

Verbo: Distinguir

O estudante deverá investigar soluções técnicas viáveis para distinguir as diferentes abordagens para solução de problemas de corrente em circuitos. 📄

<https://descritores.com/planejamento-publico/19>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Eletrônica
Básica**Turma:** Téc_Eletrônica**Nível Cognitivo:**

Entender

Verbo: Definir

O estudante deverá investigar soluções técnicas viáveis para definir controle de tensão em sistemas elétricos. 📄

<https://descritores.com/planejamento-publico/20>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Eletrônica
Básica**Turma:** Téc_Eletrônica**Nível Cognitivo:**

Entender

Verbo: Comparar

O estudante será guiado a aplicar conhecimentos teóricos na resolução de comparar diferenças de funcionamento entre circuitos elétricos. 📄

<https://descritores.com/planejamento-publico/21>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Eletrônica
Básica**Turma:** Téc_Eletrônica**Nível Cognitivo:**

Entender

Verbo: Esquematizar

O estudante deverá ser orientado a desenvolver competências ligadas a esquematizar as características de sistemas elétricos monofásicos e trifásicos. 📄

<https://descritores.com/planejamento-publico/22>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Eletrônica
Básica**Turma:** Téc_Eletrônica**Nível Cognitivo:**

Aplicar

Verbo: Experimentar

O estudante deverá compreender a importância de práticas seguras em experimentar procedimentos e práticas de laboratório com foco em segurança. 📄

<https://descritores.com/planejamento-publico/23>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:Disciplina: Eletrônica
Básica

Turma: Téc_Eletrônica

Nível Cognitivo:

Entender

Verbo: Descrever

O estudante deverá explorar práticas e metodologias técnicas relacionadas a descrever elementos essenciais de circuitos elétricos.

<https://descritores.com/planejamento-publico/24>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:Disciplina: Eletrônica
Básica

Turma: Téc_Eletrônica

Nível Cognitivo:

Aplicar

Verbo: Empregar

O estudante deverá colaborar em tarefas que exijam empregar o uso adequado de ferramentas e técnicas específicas da eletrônica básica

<https://descritores.com/planejamento-publico/25>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 4 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Avaliar a capacidade de calcular potência e identificar soluções em sistemas elétricos.	Várias atividades com foco em diferentes habilidades técnicas e conceitos.
Verbo Principal	-	-
Nível Cognitivo	Aplicar / Analisar	Lembrar / Entender / Aplicar
Atividade Específica 1	-	Lembrar
Verbo	-	Enumerar: "Enumerar os principais componentes de circuitos elétricos."
Atividade Específica 2	-	Lembrar
Verbo	-	Distinguir: "Distinguir abordagens para problemas de corrente."
Atividade Específica 3	-	Entender
Verbo	-	Definir: "Definir controle de tensão em sistemas elétricos."
Atividade Específica 4	-	Entender
Verbo	-	Comparar: "Comparar diferenças de funcionamento entre circuitos."
Atividade Específica 5	-	Entender
Verbo	-	Esquematizar: "Esquematizar características de sistemas elétricos."
Atividade Específica 6	-	Aplicar
Verbo	-	Experimentar: "Experimentar procedimentos de laboratório com foco em segurança."
Atividade Específica 7	-	Entender
Verbo	-	Descrever: "Descrever elementos essenciais de circuitos elétricos."
Atividade Específica 8	-	Aplicar
Verbo	-	Empregar: "Empregar ferramentas e técnicas específicas da eletrônica básica."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 4 demonstra que o uso do *software* produziu efeitos positivos significativos no planejamento do processo de ensino-aprendizagem. Ao integrar a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) no design das atividades pedagógicas, o docente facilitou uma construção gradativa da aprendizagem, começando pelos níveis cognitivos mais básicos, como **Lembrar** e **Entender**. Essa progressão é importante, pois permite que os estudantes solidifiquem seus conhecimentos fundamentais antes de avançar para níveis cognitivos mais elevados, como **Aplicar** e **Analisar**, alcançando assim uma maturidade de aprendizagem mais completa.

A aplicação da Teoria Ator-Rede (TAR) revela que o *software* atuou não apenas como uma ferramenta, mas como um ator influente na rede educacional, reconfigurando as práticas pedagógicas. Ele alterou a dinâmica da interação entre os estudantes e o conteúdo, criando novas formas de engajamento cognitivo e possibilitando que os estudantes não apenas recordassem informações, mas também compreendessem, aplicassem e experimentassem conceitos em um ambiente de aprendizagem mais interativo e tecnicamente suportado.

Em suma, o *software* atuou como um catalisador para um aprendizado mais abrangente e integrado, promovendo o desenvolvimento gradual e progressivo das competências técnicas e cognitivas dos estudantes. Essa abordagem dinâmica e fundamentada teoricamente contribui para a construção de uma base sólida de conhecimento, permitindo aos estudantes alcançar um maior nível de competência e autonomia no processo de aprendizagem.

9.1.2 Componente específico: Grandezas Proporcionais

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Identificar a habilidade dos estudantes em resolver problemas envolvendo variação de grandezas, através de testes e exercícios que verifiquem se eles aplicam corretamente os conceitos de variação direta e inversamente proporcional.

Matemática - Grandezas proporcionais - Variação de grandezas.

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

Trabalho Original: O *descriptor original* descreve o objetivo de "*Identificar a habilidade dos estudantes em resolver problemas envolvendo variação de grandezas, através de testes e exercícios que verifiquem se eles aplicam corretamente os conceitos de variação direta e inversamente proporcional.*". Esse objetivo se situa em um nível intermediário da Taxonomia de Bloom, especificamente no nível de **Aplicar**, pois envolve a aplicação de conceitos matemáticos a situações práticas.

Trabalho com o Uso do software: Os *descritores de aprendizagem baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada* fornecem descrições detalhadas das atividades realizadas com o uso do *software*. Essas atividades estão categorizadas com verbos específicos e níveis cognitivos, que se enquadram nos seguintes níveis da Taxonomia de Bloom:

- **Lembrar:** Verbos *Listar* e *Definir*.
- **Entender:** Verbo *Comparar*.
- **Aplicar:** Verbos *Aplicar*, *Executar*.
- **Analisar:** Verbo *Testar*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR oferece um framework estruturado para classificar os objetivos educacionais de acordo com a complexidade cognitiva. No trabalho original, o foco está no nível de **Aplicar**, onde os estudantes devem utilizar conceitos de variação direta e inversamente proporcional em contextos práticos. Com a introdução do *software*, as atividades de aprendizagem são distribuídas por uma gama mais ampla de níveis cognitivos, desde **Lembrar** até **Analisar**. Essa abordagem favorece uma progressão cognitiva estruturada, começando pela consolidação dos conceitos fundamentais e avançando até a aplicação e análise de conceitos matemáticos em situações mais complexas.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: O trabalho com o uso do *software* cobre uma gama de níveis cognitivos, iniciando com **Lembrar** e progredindo até **Analisar**, o que sugere uma abordagem pedagógica que promove a construção gradual do conhecimento, porém ainda pouco distribuído e carecendo de que o docente escolha níveis cognitivos ainda mais básicos.

Diversidade de Atividades: O uso do *software* permitiu o desenvolvimento de uma variedade de atividades que não apenas reforçam a memória dos estudantes,

mas também estimulam a compreensão, a aplicação prática e a análise dos conceitos.

Impacto do *software*: A introdução do *software* facilitou a realização de atividades que requerem uma compreensão dos conceitos e sua aplicação em contextos práticos, além de permitir a análise crítica de problemas matemáticos.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Matemática Turma: 1º período Nível Cognitivo: Aplicar Verbo: Aplicar	O estudante deverá investigar soluções técnicas viáveis para aplicar na resolução de problemas que envolvam conceitos matemáticos em contextos práticos. 📌	

<https://descritores.com/planejamento-publico/52>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Matemática Turma: 1º Nível Cognitivo: Entender Verbo: Comparar	O estudante será guiado a aplicar conhecimentos teóricos na resolução de comparar problemas técnicos, conceitos teóricos, solução em situações práticas. 📌	
--	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/53>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Matemática Turma: 1º Nível Cognitivo: Aplicar Verbo: Executar	O estudante deverá explorar novos métodos aplicáveis a executar distribuição de dados, gráficos e tabelas. 📌	
---	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/54>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Matemática Turma: 1º Nível Cognitivo: Lembrar Verbo: Listar	É esperado que o estudante desenvolva competências associadas a listar conceitos fundamentais de função do 1º grau, inclinação da reta, gráficos e equações lineares. 📌	
---	---	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/55>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:
Aprendizagem

Tipo de Ensino:

Disciplina: Matemática

Turma: 1º

Nível Cognitivo:
Analisar

Verbo: Testar

O estudante deverá colaborar em tarefas que exijam testar o gráfico da parábola, vértice, raízes, concavidade, coeficientes e a equação quadrática.

<https://descritores.com/planejamento-publico/56>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:
Aprendizagem

Tipo de Ensino:

Disciplina: Matemática

Turma: 1º

Nível Cognitivo:
Lembrar

Verbo: Definir

O estudante deverá utilizar recursos disponíveis para definir conexão entre grandezas em problemas de regra de três simples e composta.

<https://descritores.com/planejamento-publico/57>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 5 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o software
Objetivo Geral	Identificar a habilidade em resolver problemas envolvendo variação de grandezas.	Várias atividades focadas em diferentes níveis cognitivos e habilidades técnicas em matemática.
Verbo Principal	Aplicar	-
Nível Cognitivo	Aplicar	Lembrar / Entender / Aplicar / Analisar
Atividade Específica 1	-	Aplicar
Verbo	-	Aplicar: "Aplicar conceitos matemáticos em contextos práticos."
Atividade Específica 2	-	Entender
Verbo	-	Comparar: "Comparar problemas técnicos e teóricos em situações práticas."
Atividade Específica 3	-	Aplicar
Verbo	-	Executar: "Executar distribuição de dados, gráficos e tabelas."
Atividade Específica 4	-	Lembrar
Verbo	-	Listar: "Listar conceitos fundamentais de função do 1º grau, gráficos e equações lineares."
Atividade Específica 5	-	Analisar
Verbo	-	Testar: "Testar o gráfico da parábola, coeficientes e a equação quadrática."
Atividade Específica 6	-	Lembrar
Verbo	-	Definir: "Definir conexão entre grandezas em problemas de regra de três simples e composta."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 5 mostra que o uso do *software* teve efeitos positivos no ensino-aprendizagem de matemática. Ao integrar a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) no design das atividades pedagógicas, o *software* facilitou uma construção gradual da aprendizagem, começando pelos níveis cognitivos mais básicos, como **Lembrar** e **Entender**, e avançando para **Aplicar** e **Analisar**. Essa progressão é importante, pois permite que os estudantes construam uma base sólida antes de enfrentar desafios cognitivos mais complexos, resultando em uma aprendizagem mais completa.

A aplicação da Teoria Ator-Rede (TAR) revela que o *software* atuou como um ator significativo na rede educacional, reconfigurando as práticas pedagógicas e alterando a interação entre os estudantes e os conceitos matemáticos. Ele criou novas formas de engajamento cognitivo, permitindo não apenas a memorização, mas também a compreensão, aplicação e análise crítica dos conceitos em um ambiente de aprendizagem mais interativo e avançado.

Em resumo, o *software* foi um catalisador para um aprendizado integrado, promovendo o desenvolvimento progressivo das competências técnicas e cognitivas dos estudantes em matemática. Essa abordagem construiu uma base sólida de conhecimento, capacitando os estudantes a alcançar níveis mais elevados de competência e autonomia no processo de aprendizagem.

9.1.3 Componente específico: Produção Textual

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Observar a capacidade dos alunos em identificar as características de textos expositivos e injuntivos e em produzir textos seguindo as normas cultas e estruturais corretas, aplicando esses conhecimentos na produção de textos instrucionais e reportagens.

Língua Portuguesa - Produção Textual - Exposição e injunção.

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

Trabalho Original: O *descritor original* descreve o objetivo de "*observar a capacidade dos alunos em identificar as características de textos expositivos e injuntivos e em produzir textos seguindo as normas cultas e estruturais corretas*,"

aplicando esses conhecimentos na produção de textos instrucionais e reportagens.". Esse objetivo abrange vários níveis da Taxonomia de Bloom, incluindo **Entender** e **Aplicar**, já que envolve a identificação e aplicação de conhecimentos linguísticos em diferentes contextos textuais.

Trabalho com o Uso do *software*: Os *descritores de aprendizagem baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada* fornecem descrições detalhadas das atividades realizadas com o uso do *software*. Essas atividades estão categorizadas com verbos específicos e níveis cognitivos, que se enquadram nos seguintes níveis da Taxonomia de Bloom:

- **Entender:** Verbos *Interpretar* e *Relacionar*.
- **Criar:** Verbo *Escrever*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR é utilizada para organizar as atividades cognitivas de maneira progressiva. No trabalho original, os descritores focam principalmente nos níveis de **Entender** e **Aplicar**, incentivando os alunos a identificar e aplicar normas e características de diferentes tipos de textos. Com a introdução do *software*, as atividades de aprendizagem se expandem para incluir níveis como **Criar**, permitindo aos estudantes desenvolver competências mais avançadas, como a escrita técnica com precisão.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: O trabalho com o uso do *software* amplia os níveis cognitivos cobertos, desde **Entender** até **Criar**, o que sugere uma abordagem pedagógica que promove a construção gradual do conhecimento, culminando na produção de textos.

Diversidade de Atividades: O uso do *software* proporcionou uma maior diversidade de atividades, permitindo que os estudantes não apenas interpretem e relacionem conceitos, mas também apliquem essas habilidades na criação de textos técnicos e instrucionais.

Impacto do *software*: A introdução do *software* facilitou atividades que requerem uma compreensão das variações linguísticas e sua aplicação prática na escrita de textos, além de promover a criação de conteúdos com maior rigor técnico e clareza.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: PORTUGUÊS INSTRUMENTAL 1 Turma: 1º Nível Cognitivo: Entender Verbo: Interpretar	O estudante deverá colaborar em tarefas que exijam interpretar textos técnicos, com foco na produção de textos expositivos e injuntivos, considerando as variações linguísticas.	

<https://descritores.com/planejamento-publico/49>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: PORTUGUÊS INSTRUMENTAL 1 Turma: 1º Nível Cognitivo: Criar Verbo: Escrever	O estudante deverá ser orientado a desenvolver competências ligadas a escrever relatórios técnicos e adequação de textos instrucionais, harmonizando a clareza da exposição com a precisão da injunção.	
---	---	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/50>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: PORTUGUÊS INSTRUMENTAL 1 Turma: 1º Nível Cognitivo: Entender Verbo: Relacionar	O estudante deverá utilizar recursos disponíveis para relacionar conceitos linguísticos com a prática de escrita técnica, focando na clareza da produção de textos.	
--	---	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/51>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 6 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Observar e aplicar características de textos expositivos e injuntivos.	Foco em interpretar, relacionar e criar textos técnicos e instrucionais.
Verbo Principal	Entender / Aplicar	-
Nível Cognitivo	Entender / Aplicar	Entender / Criar
Atividade Específica 1	-	Entender
Verbo	-	Interpretar: "Interpretar textos técnicos com foco em textos expositivos e injuntivos."
Atividade Específica 2	-	Criar
Verbo	-	Escrever: "Escrever relatórios técnicos harmonizando exposição e precisão."
Atividade Específica 3	-	Entender
Verbo	-	Relacionar: "Relacionar conceitos linguísticos com a prática de escrita técnica."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 6 demonstra que o uso do *software* produziu efeitos positivos significativos no processo de ensino-aprendizagem em português instrumental. Ao integrar a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) no design das atividades pedagógicas, o *software* facilitou uma construção gradativa da aprendizagem, abrangendo desde a interpretação de textos (**Entender**) até a criação de conteúdos técnicos e instrucionais (**Criar**). Essa progressão é importante para garantir que os estudantes desenvolvam uma base sólida de compreensão antes de se engajarem em atividades mais complexas de produção textual.

A aplicação da Teoria Ator-Rede (TAR) revela que o *software* desempenhou um papel importante como ator na rede educacional, influenciando a dinâmica das práticas pedagógicas e promovendo uma maior integração entre os conceitos linguísticos e sua aplicação prática. O *software* permitiu que os estudantes não apenas compreendessem as variações linguísticas, mas também aplicassem essas habilidades na produção de textos com maior precisão e clareza.

Em resumo, o *software* atuou como um catalisador para um aprendizado mais abrangente e integrado, promovendo o desenvolvimento gradual e progressivo das competências linguísticas e cognitivas dos estudantes. Essa abordagem dinamicamente fundamentada permitiu a construção de uma base sólida de conhecimento, que capacitou os estudantes a alcançar níveis mais elevados de competência e autonomia na produção textual.

9.1.4 Componente específico: Gestão de Resíduos

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Oferecer uma compreensão extensiva sobre as práticas de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos, promovendo uma análise crítica e detalhada dos hábitos individuais e coletivos em diferentes contextos socioeconômicos. Os estudantes devem desenvolver e justificar propostas complexas que visem à promoção da sustentabilidade socioambiental, enfrentamento da poluição sistêmica e incentivo ao consumo responsável, utilizando uma variedade de conceitos e estratégias avançadas.

Gestão de Resíduos - Produção e descarte de resíduos.

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

Trabalho Original: O *descriptor original* descreve o objetivo de "oferecer uma compreensão extensiva sobre as práticas de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos, promovendo uma análise crítica e detalhada dos hábitos

individuais e coletivos em diferentes contextos socioeconômicos. Os estudantes devem desenvolver e justificar propostas complexas que visem à promoção da sustentabilidade socioambiental, enfrentamento da poluição sistêmica e incentivo ao consumo responsável, utilizando uma variedade de conceitos e estratégias avançadas." Esse objetivo abrange altos níveis da Taxonomia de Bloom, incluindo **Analisar** e **Criar**, pois envolve a análise crítica e a criação de soluções complexas para problemas ambientais.

Trabalho com o Uso do software: Os descritores de aprendizagem baseadas na *Taxonomia de Bloom Revisada* fornecem descrições detalhadas das atividades realizadas com o uso do *software*. Essas atividades estão categorizadas com verbos específicos e níveis cognitivos, que se enquadram nos seguintes níveis da Taxonomia de Bloom:

- **Lembrar:** Verbo *Distinguir*.
- **Entender:** Verbos *Discutir, Compreender, Demonstrar*.
- **Analisar:** Verbo *Analisar*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR estrutura as atividades cognitivas de maneira progressiva. No trabalho original, os descritores focam principalmente nos níveis de **Analisar** e **Criar**, incentivando os alunos a desenvolver uma compreensão crítica e a criar soluções para a sustentabilidade socioambiental. Com a introdução do *software*, as atividades de aprendizagem se expandem para incluir níveis como **Lembrar** e **Entender**, além de continuar a promover habilidades de **Analisar**. Isso permite uma construção gradativa de conhecimento, começando pela compreensão básica e avançando para análises mais complexas.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: O trabalho com o uso do *software* cobre uma gama de níveis cognitivos, iniciando com **Lembrar** e progredindo até **Analisar**, o que sugere uma abordagem pedagógica que promove a construção gradual do conhecimento, culminando em análises detalhadas e propostas complexas.

Diversidade de Atividades: O uso do *software* proporcionou uma maior diversidade de atividades, permitindo que os estudantes desenvolvam uma compreensão mais ampla dos processos de gestão de resíduos e sejam capazes de analisar e propor soluções de forma prática e crítica.

Impacto do software: A introdução do *software* facilitou atividades que requerem uma compreensão dos processos de gestão de resíduos e sua aplicação

prática em projetos reais, além de promover a análise crítica e a proposição de soluções socioambientais.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Gestão de Resíduos Turma: 10. Período Nível Cognitivo: Entender Verbo: Discutir	O estudante será orientado a participar de projetos técnicos focados em discutir gestão de resíduos, debatendo os impactos e soluções para o descarte responsável. 📄	

<https://descritores.com/planejamento-publico/64>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Gestão de Resíduos Turma: 10. Período Nível Cognitivo: Analisar Verbo: Analisar	Espera-se que o estudante desenvolva habilidades práticas ao trabalhar em analisar métodos de reaproveitamento e descarte de resíduos. 📄	
--	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/65>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Gestão de Resíduos Turma: 10. Período Nível Cognitivo: Entender Verbo: Compreender	O estudante deverá utilizar recursos disponíveis para compreender os processos de gestão e descarte de resíduos. 📄	
---	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/66>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Gestão de Resíduos**Turma:** 10. Período**Nível Cognitivo:**

Lembrar

Verbo: Distinguir

Espera-se que o estudante desenvolva habilidades práticas ao trabalhar em distinguir entre diferentes tipos de resíduos e suas formas adequadas de descarte. 📄

<https://descritores.com/planejamento-publico/67>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Gestão de Resíduos**Turma:** 10. Período**Nível Cognitivo:**

Entender

Verbo: Demonstrar

O estudante deverá colaborar em tarefas que exijam demonstrar de compreensão sobre práticas de gestão de resíduos. 📄

<https://descritores.com/planejamento-publico/68>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 7 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Oferecer uma compreensão extensiva e promover a criação de propostas para a sustentabilidade.	Foco em discutir, compreender, analisar e distinguir processos de gestão de resíduos.
Verbo Principal	Analisar / Criar	-
Nível Cognitivo	Analisar / Criar	Lembrar / Entender / Analisar
Atividade Específica 1	-	Entender
Verbo	-	Discutir: "Discutir impactos e soluções para o descarte responsável."
Atividade Específica 2	-	Analisar
Verbo	-	Analisar: "Analisar métodos de reaproveitamento e descarte de resíduos."
Atividade Específica 3	-	Entender
Verbo	-	Compreender: "Compreender processos de gestão e descarte de resíduos."
Atividade Específica 4	-	Lembrar
Verbo	-	Distinguir: "Distinguir diferentes tipos de resíduos e formas adequadas de descarte."
Atividade Específica 5	-	Entender
Verbo	-	Demonstrar: "Demonstrar compreensão sobre práticas de gestão de resíduos."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 7 demonstra que o uso do *software* produziu efeitos positivos significativos no processo de ensino-aprendizagem em gestão de resíduos. Ao integrar a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) no design das atividades pedagógicas, o *software* facilitou uma construção gradativa da aprendizagem, abrangendo desde a distinção de conceitos básicos (**Lembrar**) até a análise crítica de métodos e práticas (**Analisar**). Essa progressão é importante para garantir que os estudantes desenvolvam uma base sólida de compreensão antes de se engajarem em atividades mais complexas de análise e proposição de soluções.

A aplicação da Teoria Ator-Rede (TAR) revela que o *software* desempenhou um papel importante como ator na rede educacional, influenciando a dinâmica das práticas pedagógicas e promovendo uma maior integração entre os conceitos teóricos e sua aplicação prática. O *software* permitiu que os estudantes não apenas compreendessem os processos de gestão de resíduos, mas também aplicassem essas habilidades em contextos reais, analisando criticamente e propondo soluções inovadoras para desafios ambientais.

Em resumo, o *software* atuou como um catalisador para um aprendizado mais abrangente e integrado, promovendo o desenvolvimento gradual e progressivo das competências técnicas e cognitivas dos estudantes em gestão de resíduos. Essa abordagem dinamicamente fundamentada permitiu a construção de uma base sólida de conhecimento, que capacitou os estudantes a alcançar níveis mais elevados de competência e autonomia na gestão de questões socioambientais.

9.1.5 Componente específico: Arquitetura de Computadores

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Proporcionar aos estudantes uma compreensão extensiva das diferentes arquiteturas de microcontroladores e suas diversas aplicações, permitindo-lhes integrar microcontroladores com circuitos digitais externos e programar sistemas embarcados de forma detalhada e eficiente. Os estudantes devem explorar uma variedade de técnicas de programação e otimização para desenvolver soluções robustas, elaborando relatórios complexos e justificando suas escolhas com base em uma análise aprofundada e crítica das soluções propostas.

Arquitetura de Computadores - Microcontroladores.

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

Trabalho Original: O *descritor original* descreve o objetivo de "proporcionar aos estudantes uma compreensão extensiva das diferentes arquiteturas de

microcontroladores e suas diversas aplicações, permitindo-lhes integrar microcontroladores com circuitos digitais externos e programar sistemas embarcados de forma detalhada e eficiente. Os estudantes devem explorar uma variedade de técnicas de programação e otimização para desenvolver soluções robustas, elaborando relatórios complexos e justificando suas escolhas com base em uma análise aprofundada e crítica das soluções propostas.". Esse objetivo abrange altos níveis da Taxonomia de Bloom, incluindo **Analisar** e **Criar**, pois envolve a análise crítica, criação e otimização de soluções complexas em sistemas embarcados.

Trabalho com o Uso do software: Os *descritores de aprendizagem baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada* fornecem descrições detalhadas das atividades realizadas com o uso do *software*. Essas atividades estão categorizadas com verbos específicos e níveis cognitivos, que se enquadram nos seguintes níveis da Taxonomia de Bloom:

- **Lembrar:** Verbos *Identificar*.
- **Entender:** Verbo *Exemplificar*.
- **Aplicar:** Verbos *Praticar* e *Escolher*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR é utilizada para organizar as atividades cognitivas de maneira progressiva. No trabalho original, os descritores focam principalmente nos níveis de **Analisar** e **Criar**, incentivando os alunos a desenvolver soluções robustas e justificá-las de maneira crítica. Com a introdução do *software*, as atividades de aprendizagem se expandem para incluir níveis como **Lembrar**, **Entender** e **Aplicar**, o que permite uma construção gradual do conhecimento, começando pela identificação de arquiteturas e avançando até a aplicação e prática de conceitos em sistemas computacionais.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: O trabalho com o uso do *software* cobre uma gama de níveis cognitivos, começando com **Lembrar** e progredindo até **Aplicar**, o que sugere uma abordagem pedagógica que promove a construção gradual do conhecimento, culminando na prática e escolha crítica de componentes e soluções.

Diversidade de Atividades: O uso do *software* proporcionou uma maior diversidade de atividades, permitindo que os estudantes desenvolvam desde habilidades básicas de identificação e compreensão até a prática de conceitos mais avançados em sistemas embarcados.

Impacto do *software*: A introdução do *software* facilitou atividades que exigem uma compreensão das arquiteturas de microcontroladores e sua aplicação prática, promovendo também a escolha e prática crítica dos conceitos em projetos reais.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Arquitetura de Computadores Turma: Téc-Informática Nível Cognitivo: Lembrar Verbo: Identificar	O estudante será orientado a participar de projetos técnicos focados em identificar arquiteturas de microcontroladores e suas aplicações.	

<https://descritores.com/planejamento-publico/69>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Arquitetura de Computadores Turma: Téc-Informática Nível Cognitivo: Entender Verbo: Exemplificar	O estudante deverá investigar soluções técnicas viáveis para exemplificar a assimilação de microcontroladores em sistemas embarcados.	
--	---	--

<https://descritores.com/planejamento-publico/70>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Arquitetura de Computadores Turma: Téc-Informática Nível Cognitivo: Aplicar Verbo: Praticar	O estudante será desafiado a pensar criticamente sobre praticar microcontroladores em sistemas computacionais.	
---	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/71>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Arquitetura de Computadores Turma: Téc-Informática Nível Cognitivo: Lembrar Verbo: Identificar	O estudante deverá explorar práticas e metodologias técnicas relacionadas a identificar diferentes arquiteturas de microcontroladores.	
--	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/72>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:

Disciplina: Arquitetura de Computadores

Turma: Téc-Informática

Nível Cognitivo: Aplicar

Verbo: Escolher

O estudante deverá ser orientado a desenvolver competências ligadas a escolher componentes para arquiteturas de microcontroladores. 📌



<https://descritores.com/planejamento-publico/73>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 8 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Proporcionar compreensão extensiva e promover a criação de soluções em sistemas embarcados.	Foco em identificar, exemplificar, praticar e escolher componentes e soluções em sistemas computacionais.
Verbo Principal	Analisar / Criar	-
Nível Cognitivo	Analisar / Criar	Lembrar / Entender / Aplicar
Atividade Específica 1	-	Lembrar
Verbo	-	Identificar: "Identificar arquiteturas de microcontroladores e suas aplicações."
Atividade Específica 2	-	Entender
Verbo	-	Exemplificar: "Exemplificar a assimilação de microcontroladores em sistemas embarcados."
Atividade Específica 3	-	Aplicar
Verbo	-	Praticar: "Praticar microcontroladores em sistemas computacionais."
Atividade Específica 4	-	Aplicar
Verbo	-	Escolher: "Escolher componentes para arquiteturas de microcontroladores."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 8 demonstra que o uso do *software* produziu efeitos positivos significativos no processo de ensino-aprendizagem em arquitetura de microcontroladores. Ao integrar a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) no design das atividades pedagógicas, o *software* facilitou uma construção gradativa da aprendizagem, abrangendo desde a identificação de conceitos básicos (**Lembrar**) até a aplicação prática em sistemas computacionais (**Aplicar**). Essa progressão é importante para garantir que os estudantes desenvolvam uma base sólida de conhecimento antes de se engajarem em atividades mais complexas de análise e criação.

A aplicação da Teoria Ator-Rede (TAR) revela que o *software* desempenhou um papel importante como ator na rede educacional, influenciando a dinâmica das práticas pedagógicas e promovendo uma maior integração entre os conceitos teóricos e sua aplicação prática. O *software* permitiu que os estudantes não apenas compreendessem as arquiteturas de microcontroladores, mas também aplicassem

essas habilidades em contextos reais, praticando e escolhendo criticamente as melhores soluções para projetos embarcados.

Em resumo, o *software* atuou como um catalisador para um aprendizado mais abrangente e integrado, promovendo o desenvolvimento gradual e progressivo das competências técnicas e cognitivas dos estudantes em arquitetura de microcontroladores. Essa abordagem dinamicamente fundamentada permitiu a construção de uma base sólida de conhecimento, que capacitou os estudantes a alcançar níveis mais elevados de competência e autonomia na engenharia de sistemas embarcados.

9.1.6 Componente específico: Ecologia e Manejo de Nutrientes

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Promover uma compreensão abrangente e detalhada dos processos complexos envolvidos na ciclagem de nutrientes em ecossistemas e agroecossistemas, com foco nas múltiplas interações e fluxos de nutrientes entre diferentes componentes bióticos e abióticos.

Os alunos devem investigar minuciosamente os ciclos biogeoquímicos específicos, como o ciclo do nitrogênio, do fósforo e do carbono, e como esses ciclos são influenciados por fatores ambientais e práticas de manejo. Além disso, é essencial que eles compreendam a dinâmica dos processos de mineralização, de mobilização dos nutrientes e o impacto das atividades humanas, como o uso de fertilizantes e práticas agrícolas, na ciclagem de nutrientes.

Os alunos também deverão desenvolver relatórios extensos que integrem as informações sobre diferentes escalas temporais e estratégias de manejo. Os alunos também deverão propor soluções inovadoras para otimizar a ciclagem de nutrientes e minimizar impactos ambientais, fundamentando suas propostas com uma revisão crítica da literatura e dados experimentais.

Ecologia e Manejo de Nutrientes - Ciclos biogeoquímicos.

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

Trabalho Original: O *descritor original* descreve o objetivo de "promover uma compreensão abrangente e detalhada dos processos complexos envolvidos na ciclagem de nutrientes em ecossistemas e agroecossistemas, com foco nas múltiplas interações e fluxos de nutrientes entre diferentes componentes bióticos e abióticos. Os alunos devem investigar minuciosamente os ciclos biogeoquímicos específicos, como o ciclo do nitrogênio, do fósforo e do carbono, e como esses ciclos são influenciados por fatores ambientais e práticas de manejo." Esse

objetivo abrange altos níveis da Taxonomia de Bloom, incluindo **Analisar** e **Criar**, pois envolve a análise crítica e a criação de soluções para a sustentabilidade ecológica.

Trabalho com o Uso do *software*: Os *descritores de aprendizagem baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada* fornecem descrições detalhadas das atividades realizadas com o uso do *software*. Essas atividades estão categorizadas com verbos específicos e níveis cognitivos, que se enquadram nos seguintes níveis da Taxonomia de Bloom:

- **Entender:** Verbos *Compreender*.
- **Analisar:** Verbo *Investigar*.
- **Criar:** Verbos *Desenvolver*, *Propor*.
- **Avaliar:** Verbo *Selecionar*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR organiza as atividades cognitivas em níveis de complexidade progressiva. No trabalho original, os descritores focam em **Analisar** e **Criar**, incentivando os alunos a desenvolver uma compreensão dos processos biogeoquímicos e a propor soluções para a sustentabilidade. Com a introdução do *software*, os descritores evoluíram, cobrindo uma gama de níveis cognitivos, desde **Entender** até **Criar** e **Avaliar**. Esse aprimoramento reflete um avanço no desenvolvimento das habilidades dos estudantes, permitindo uma construção mais robusta e estruturada do conhecimento.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: O trabalho com o uso do *software* cobre uma gama maior de níveis cognitivos, começando com **Entender** e progredindo até **Criar** e **Avaliar**. Isso sugere uma abordagem pedagógica que promove uma construção mais sofisticada e abrangente do conhecimento em comparação com o trabalho original.

Diversidade de Atividades: O uso do *software* permitiu a criação de atividades mais diversificadas, que não apenas ajudam os estudantes a compreender e analisar os processos ecológicos, mas também os desafiam a criar soluções inovadoras e avaliar criticamente práticas de manejo.

Impacto do *software*: A introdução do *software* facilitou a execução de tarefas que requerem uma compreensão dos processos ecológicos, ao mesmo tempo em que estimulou a criatividade e a capacidade crítica dos estudantes. O aprimoramento percebido nos descritores com o uso do *software* reflete um avanço

significativo na complexidade das atividades, permitindo que os estudantes desenvolvam habilidades mais complexas e multifacetadas.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Ecologia Turma: 30. Semestre Nível Cognitivo: Analisar Verbo: Investigar	Na formação tecnológica, o futuro profissional é preparado para integrar conhecimento técnico com habilidades de gestão para investigar a exploração de ciclos biogeoquímicos específicos e seus impactos em ecossistemas, considerando as variáveis ambientais e práticas de manejo.	

<https://descritores.com/planejamento-publico/58>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Ecologia Turma: 30. Semestre Nível Cognitivo: Criar Verbo: Desenvolver	Na formação tecnológica, o estudante deve ser orientado a desenvolver práticas que favoreçam a sustentabilidade dos processos e desenvolver relatórios abrangentes que unam dados sobre escalas temporais e estratégias de manejo.	
--	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/59>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Ecologia Turma: 30. Semestre Nível Cognitivo: Criar Verbo: Propor	O estudante deverá se familiarizar com tecnologias emergentes aplicáveis a propor soluções para aprimorar a ciclagem de nutrientes, reduzindo impactos ambientais.	
---	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/60>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Ecologia Turma: 30. Semestre Nível Cognitivo: Avaliar Verbo: Selecionar	Na formação tecnológica, o estudante é preparado para desenvolver habilidades de liderança e selecionar parâmetros para a triagem de bases teóricas e dados científicos para o embasamento de sugestão e práticas na área de Ecologia.	
---	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/61>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:

Disciplina:

Ecologia

Turma: 30.

Semestre

Nível Cognitivo:

Entender

Verbo:

Compreender

Na formação tecnológica, o estudante é capacitado para elaborar soluções técnicas que atendam às demandas do mercado, visando compreender estudos detalhados da transformação dos nutrientes no solo e suas consequências ecológicas em função das atividades agrícolas e industriais.



<https://descritores.com/planejamento-publico/62>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:

Disciplina: Ecologia

Turma: 30.

Semestre

Nível Cognitivo:

Entender

Verbo:

Compreender

O estudante é orientado a utilizar ferramentas tecnológicas como recursos estratégicos para compreender interações e fluxos de nutrientes entre componentes bióticos e abióticos, focando em práticas de manejo sustentável.



<https://descritores.com/planejamento-publico/63>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 9 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Promover compreensão abrangente dos processos ecológicos e propor soluções sustentáveis.	Foco em compreender, investigar, desenvolver, propor e avaliar processos e soluções em ecologia.
Verbo Principal	Analisar / Criar	-
Nível Cognitivo	Analisar / Criar	Entender / Analisar / Criar / Avaliar
Atividade Específica 1	-	Entender
Verbo	-	Compreender: "Compreender a transformação dos nutrientes e suas consequências ecológicas."
Atividade Específica 2	-	Analisar
Verbo	-	Investigar: "Investigar ciclos biogeoquímicos específicos e seus impactos."
Atividade Específica 3	-	Criar
Verbo	-	Desenvolver: "Desenvolver práticas sustentáveis e relatórios abrangentes."
Atividade Específica 4	-	Criar
Verbo	-	Propor: "Propor soluções para otimizar a ciclagem de nutrientes."
Atividade Específica 5	-	Avaliar
Verbo	-	Selecionar: "Selecionar parâmetros para práticas de Ecologia."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 9 demonstra que o uso do *software* produziu um aprimoramento no processo de ensino-aprendizagem em Ecologia. Enquanto o trabalho original já abordava níveis elevados da Taxonomia de Bloom, a introdução do *software* ampliou ainda mais o espectro de habilidades desenvolvidas, permitindo aos estudantes não apenas compreender e analisar processos ecológicos, mas também criar e avaliar soluções de maneira crítica. Esse aprimoramento reflete um avanço na complexidade e na profundidade das atividades pedagógicas, possibilitando uma formação mais completa e robusta.

A aplicação da Teoria Ator-Rede (TAR) reforça a ideia de que o *software* não atuou apenas como uma ferramenta, mas como um agente transformador na rede educacional. Ele reconfigurou as práticas pedagógicas, tornando-as mais dinâmicas e interativas, e facilitou o desenvolvimento de competências que vão além do que foi inicialmente planejado. Em resumo, o *software* desempenhou um papel importante na promoção de um aprendizado mais integrado e complexo, capacitando os estudantes a enfrentar desafios ecológicos com um conjunto mais amplo e sofisticado de habilidades.

9.1.7 Componente específico: Banco de Dados

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Facilitar aos alunos uma compreensão aprofundada dos conceitos básicos sobre modelos e tecnologias de bancos de dados convencionais, incluindo modelos relacionais, não relacionais e orientados a objetos, bem como os sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs) mais usados, como MySQL, PostgreSQL e Oracle. Os alunos devem explorar as principais características e diferenças entre esses modelos, como estrutura de armazenamento, definição de esquemas, linguagens de consulta, e princípios de normalização e desnormalização. Além disso, devem analisar as vantagens e limitações de cada tecnologia em diferentes contextos, investigar casos de uso reais e desenvolver projetos práticos que integrem o conhecimento adquirido com a construção e gestão de bancos de dados, realizando análises detalhadas dos métodos e ferramentas escolhidos.

Banco de Dados - Modelos de gerenciamento de dados.

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

Trabalho Original: O *descritor original* descreve o objetivo de "*facilitar aos alunos uma compreensão aprofundada dos conceitos básicos sobre modelos e*

tecnologias de bancos de dados convencionais, incluindo modelos relacionais, não relacionais e orientados a objetos, bem como os sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs) mais usados, como MySQL, PostgreSQL e Oracle. Os alunos devem explorar as principais características e diferenças entre esses modelos, como estrutura de armazenamento, definição de esquemas, linguagens de consulta, e princípios de normalização e desnormalização.". Esse objetivo abrange altos níveis da Taxonomia de Bloom, incluindo **Analisar** e **Criar**, pois envolve a análise de tecnologias de bancos de dados e a criação de soluções aplicáveis.

Trabalho com o Uso do software: Os descritores de aprendizagem baseadas na *Taxonomia de Bloom Revisada* fornecem descrições detalhadas das atividades realizadas com o uso do *software*. Essas atividades estão categorizadas com verbos específicos e níveis cognitivos, que se enquadram nos seguintes níveis da Taxonomia de Bloom:

- **Lembrar:** Verbo *Identificar*.
- **Entender:** Verbo *Compreender*.
- **Aplicar:** Verbo *Aplicar*.
- **Analisar:** Verbo *Analisar*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR permite organizar as atividades pedagógicas de forma a promover a progressão do aprendizado. No trabalho original, os descritores focam em **Analisar** e **Criar**, promovendo uma compreensão aprofundada dos modelos de bancos de dados. Com o uso do *software*, houve uma reorganização dos descritores, dando ênfase a níveis cognitivos mais baixos, como **Lembrar** e **Entender**. Embora essa abordagem seja válida para construir uma base sólida de conhecimento, é importante garantir que níveis mais avançados continuem sendo explorados para desenvolver plenamente a capacidade crítica e criativa dos estudantes.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: O trabalho com o uso do *software* reorganizou os descritores de aprendizagem, começando com **Lembrar** e **Entender**, antes de progredir para **Aplicar** e **Analisar**. Essa abordagem tem mérito por facilitar a construção de uma base sólida de conhecimentos fundamentais. No entanto, é importante que se continue a promover a utilização de níveis cognitivos mais elevados para

garantir um desenvolvimento completo das habilidades técnicas e analíticas dos estudantes.

Diversidade de Atividades: O uso do *software* permitiu a inclusão de atividades diversificadas que ajudam os estudantes a identificar, compreender e aplicar conceitos fundamentais de bancos de dados, além de refletir criticamente sobre as práticas aprendidas. Esta diversidade é benéfica, pois promove um aprendizado mais equilibrado e progressivo.

Impacto do *software*: A introdução do *software* reorganizou os descritores de aprendizagem de maneira que favoreceu o desenvolvimento gradual das competências dos estudantes. Embora essa abordagem tenha sido produtiva para reforçar conceitos básicos, é importante não perder de vista a necessidade de continuar a desafiar os estudantes com atividades que envolvam níveis cognitivos mais avançados, garantindo assim um desenvolvimento completo e equilibrado.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Banco de Dados Turma: Téc- Informática Nível Cognitivo: Entender Verbo: Compreender	O estudante deverá se familiarizar com tecnologias emergentes aplicáveis a compreender tecnologias emergentes adequados aos conceitos fundamentais de bancos de dados. 📌	

<https://descritores.com/planejamento-publico/74>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Banco de Dados Turma: Téc- Informática Nível Cognitivo: Lembrar Verbo: Identificar	O estudante deverá explorar práticas e metodologias técnicas relacionadas a identificar diferentes modelos de bancos de dados e suas características. 📌	
--	---	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/75>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Ecologia**Turma:** 30. Semestre**Nível Cognitivo:** Criar**Verbo:** Propor

O estudante deverá se familiarizar com tecnologias emergentes aplicáveis a propor soluções para aprimorar a ciclagem de nutrientes, reduzindo impactos ambientais. 📌

<https://descritores.com/planejamento-publico/76>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Ecologia**Turma:** 30.

Semestre

Nível Cognitivo:

Avaliar

Verbo: Selecionar

Na formação tecnológica, o estudante é preparado para desenvolver habilidades de liderança e selecionar parâmetros para a triagem de bases teóricas e dados científicos para o embasamento de sugestão e práticas na área de Ecologia. 📌

<https://descritores.com/planejamento-publico/77>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:**

Ecologia

Turma: 30.

Semestre

Nível Cognitivo:

Entender

Verbo:

Compreender



Na formação tecnológica, o estudante é capacitado para elaborar soluções técnicas que atendam às demandas do mercado, visando compreender estudos detalhados da transformação dos nutrientes no solo e suas consequências ecológicas em função das atividades agrícolas e industriais. 📌

<https://descritores.com/planejamento-publico/78>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Ecologia**Turma:** 30.

Semestre

Nível Cognitivo:

Entender

Verbo:

Compreender



O estudante é orientado a utilizar ferramentas tecnológicas como recursos estratégicos para compreender interações e fluxos de nutrientes entre componentes bióticos e abióticos, focando em práticas de manejo sustentável. 📌

<https://descritores.com/planejamento-publico/79>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Banco de Dados**Turma:** Téc-

Informática

Nível Cognitivo:

Aplicar

Verbo: Aplicar

O estudante será guiado a aplicar conhecimentos teóricos na resolução de aplicar métodos e ferramentas é crítica, garantindo que o estudante saiba servir-se do que aprendeu em cenários reais. 📌

<https://descritores.com/planejamento-publico/80>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Banco de Dados**Turma:** Téc-

Informática

Nível Cognitivo:

Analisar

Verbo: Analisar

Espera-se que o estudante reflita sobre os impactos técnicos de analisar sobre as práticas de gestão aprendidas, incentivando o estudante a internalizar e melhorar continuamente suas abordagens. 📌

<https://descritores.com/planejamento-publico/81>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 10 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Facilitar a compreensão aprofundada dos modelos de bancos de dados e promover a criação de soluções aplicáveis.	Foco em identificar, compreender, aplicar e analisar conceitos fundamentais e práticos em bancos de dados.
Verbo Principal	Analisar / Criar	-
Nível Cognitivo	Analisar / Criar	Lembrar / Entender / Aplicar / Analisar
Atividade Específica 1	-	Lembrar
Verbo	-	Identificar: "Identificar diferentes modelos de bancos de dados e suas características."
Atividade Específica 2	-	Entender
Verbo	-	Compreender: "Compreender tecnologias emergentes em bancos de dados."
Atividade Específica 3	-	Aplicar
Verbo	-	Aplicar: "Aplicar métodos e ferramentas em cenários reais."
Atividade Específica 4	-	Analisar
Verbo	-	Analisar: "Analisar impactos técnicos e práticas de gestão em bancos de dados."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 10 demonstra que o uso do *software* reorganizou a abordagem pedagógica, privilegiando a construção de uma base sólida por meio de níveis

cognitivos mais básicos, como **Lembrar** e **Entender**. Essa estratégia garante que os estudantes internalizem conceitos fundamentais antes de avançar para níveis mais complexos. No entanto, é importante que a progressão para níveis mais avançados, como **Analisar** e **Criar**, continue sendo incentivada para promover o desenvolvimento completo das competências dos estudantes.

O *software* dá aos docentes maior controle sobre a progressão dos alunos, monitorando de forma eficiente a transição entre os níveis cognitivos. Com ferramentas visuais, os professores podem ajustar suas estratégias de ensino e acompanhar mais de perto o desempenho dos estudantes, identificando áreas que precisam de reforço antes que avancem para níveis mais complexos.

A aplicação da Teoria Ator-Rede (TAR) reforça o papel do *software* como mediador, reconfigurando as práticas pedagógicas e promovendo uma abordagem mais estruturada do aprendizado. A TAR destaca como a interação entre o *software* e os docentes influencia o sucesso das atividades pedagógicas, ajustando continuamente o processo de ensino-aprendizagem com base nos resultados.

Embora a reorganização tenha sido positiva, o desafio de engajar os estudantes em níveis cognitivos mais altos permanece e deve ser abordado futuramente. Incentivar o pensamento crítico e a resolução de problemas complexos é importante para completar o ciclo educacional.

9.1.8 Componente específico: Estrutura de Dados

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Avaliar a razoabilidade dos resultados numéricos obtidos em algoritmos de processamento de dados, utilizando critérios de validação e comparação com resultados esperados. Os alunos devem justificar a adequação dos resultados em diferentes contextos, identificando possíveis erros e inconsistências, e propor ajustes ou correções com base em uma análise crítica e fundamentada.

Estrutura de Dados - Processamento de dados.

Trabalho Original: O *descriptor original* descreve o objetivo de "avaliar a razoabilidade dos resultados numéricos obtidos em algoritmos de processamento de dados, utilizando critérios de validação e comparação com resultados esperados. Os alunos devem justificar a adequação dos resultados em diferentes contextos, identificando possíveis erros e inconsistências, e propor ajustes ou correções com base em uma análise crítica e fundamentada.". Esse objetivo abrange altos níveis da Taxonomia de Bloom, particularmente **Avaliar** e **Criar**, pois envolve a crítica de resultados e a proposição de melhorias.

Trabalho com o Uso do software: Os *descritores de aprendizagem baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada* fornecem descrições detalhadas das atividades realizadas com o uso do *software*. Essas atividades estão categorizadas com verbos específicos e níveis cognitivos, que se enquadram nos seguintes níveis da Taxonomia de Bloom:

- **Entender:** Verbos *Identificar* e *Reconhecer*.
- **Avaliar:** Verbo *Justificar*.
- **Criar:** Verbo *Propor*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR fornece uma estrutura para mapear e classificar objetivos educacionais segundo a complexidade cognitiva. No trabalho original, o foco em **Avaliar** e **Criar** reflete uma abordagem voltada ao desenvolvimento de habilidades críticas e criativas. Com o uso do *software*, os descritores foram reorganizados para incluir também níveis mais baixos, como **Entender**, sem perder o foco nos níveis mais elevados. Isso permite uma progressão sólida e abrangente no aprendizado.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: O *software* reorganizou os descritores, começando com **Entender** antes de avançar para **Avaliar** e **Criar**. Essa abordagem constrói uma base sólida antes de desafiar os estudantes com tarefas mais complexas. A progressão gradual facilita a absorção do conteúdo e prepara melhor os estudantes para desafios futuros. No entanto, é importante manter o foco em níveis mais avançados, assegurando que as capacidades críticas e criativas sejam plenamente desenvolvidas para enfrentar problemas complexos.

Diversidade de Atividades: O *software* possibilitou a inclusão de atividades que incentivam tanto a compreensão quanto a criação de soluções inovadoras.

A flexibilidade da plataforma permite a criação de atividades para diferentes estilos de aprendizado e níveis de complexidade. Essa diversidade garante que os estudantes não só dominem os conceitos básicos, mas também apliquem-nos de forma crítica e criativa em vários contextos, mantendo o engajamento e explorando novas formas de raciocínio.

Impacto do *software*: A introdução do *software* reorganizou os descritores, promovendo uma abordagem progressiva e desafiadora. A criação de descritores alinhados a níveis cognitivos favorece uma progressão estruturada do aprendizado e suporte ao desenvolvimento personalizado das competências. Embora a ênfase inicial em níveis mais baixos seja útil, é importante continuar incentivando níveis mais avançados para desenvolver plenamente habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e inovação, essenciais no contexto educacional atual.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Estrutura de Dados Turma: 2o Semestre Nível Cognitivo: Entender Verbo: Identificar	O estudante deve ser capacitado para aplicar tecnologias emergentes em soluções práticas no ambiente de trabalho, a fim de identificar e corrigir erros e inconsistências em resultados de algoritmos de processamento de dados. 📌	

<https://descritores.com/planejamento-publico/83>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Estrutura de Dados Turma: 2o Semestre Nível Cognitivo: Avaliar Verbo: Justificar	Fomentar no estudante a habilidade de justificar a adequação dos resultados em diferentes contextos, servindo-se de critérios de certificação. 📌	
---	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/84>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Estrutura de Dados**Turma:** 2o Semestre**Nível Cognitivo:**

Criar

Verbo: Propor

O estudante deve ser preparado para elaborar projetos técnicos que integrem diferentes áreas do conhecimento, com propor ajustes ou correções baseadas em análises críticas dos resultados obtidos.

<https://descritores.com/planejamento-publico/85>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:**Disciplina:** Estrutura de Dados**Turma:** 2o Semestre**Nível Cognitivo:**

Entender

Verbo: Reconhecer

A formação deve preparar o futuro tecnólogo para enfrentar desafios técnicos contemporâneos e reconhecer estruturas de dados em algoritmos, focando em pilhas, filas, árvores e grafos em contextos computacionais complexos.

<https://descritores.com/planejamento-publico/86>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 11 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Avaliar e justificar a adequação de resultados em algoritmos de processamento de dados.	Promover a identificação, avaliação e criação de soluções em algoritmos de processamento de dados.
Verbo Principal	Avaliar / Criar	-
Nível Cognitivo	Avaliar / Criar	Entender / Avaliar / Criar
Atividade Específica 1	-	Entender
Verbo	-	Identificar: "Identificar erros e inconsistências em resultados de algoritmos."
Atividade Específica 2	-	Entender
Verbo	-	Reconhecer: "Reconhecer estruturas de dados em contextos computacionais."
Atividade Específica 3	-	Avaliar
Verbo	-	Justificar: "Justificar a adequação dos resultados em diferentes contextos."
Atividade Específica 4	-	Criar
Verbo	-	Propor: "Propor ajustes ou correções com base em análises críticas."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 11 mostra que o uso do *software* reorganizou e expandiu os descritores de aprendizagem, promovendo uma abordagem que começa em níveis cognitivos mais baixos, como **Entender**, e avança até **Avaliar** e **Criar**. Essa abordagem é produtiva para construir uma base sólida antes de desafiar os estudantes com tarefas mais complexas. No entanto, é importante continuar promovendo

o engajamento em níveis mais avançados para garantir um desenvolvimento completo das competências críticas e criativas dos estudantes.

A aplicação da Teoria Ator-Rede (TAR) reforça o papel do *software* como um mediador que facilita a reorganização das práticas pedagógicas, promovendo uma progressão no aprendizado que é tanto sólida quanto desafiadora. Embora o foco inicial em níveis cognitivos mais básicos seja uma estratégia válida para a construção de uma base sólida, o desafio de engajar os estudantes em níveis mais avançados continua presente e deve ser abordado de forma contínua.

9.1.9 Componente específico: Meio Ambiente

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

É esperado que o estudante desenvolva competências associadas a identificar dinâmicas ambientais, relevo, biomas e recursos naturais sem uso de abordagens tradicionais; analisar contextos técnicos e identificar oportunidades para comparar ambientes geográficos, condições naturais e seus impactos, com novas abordagens para o manejo sustentável; desenvolva habilidades práticas ao trabalhar em manusear o manejo de ferramentas geográficas em estudos de paisagem e análise de impactos ambientais, e deverá articular ideias e conceitos enquanto trabalha em empregar exploração de conceitos geográficos e suas abordagens no estudo de paisagens e territórios.

Meio Ambiente - Geografia - População, identidade e diversidade.

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído integralmente do "Mapa de Jornada".

Trabalho Original: O *descritor original* descreve o objetivo de "esperado que o estudante desenvolva competências associadas a identificar dinâmicas ambientais, relevo, biomas e recursos naturais sem uso de abordagens tradicionais; analisar contextos técnicos e identificar oportunidades para comparar ambientes geográficos, condições naturais e seus impactos, com novas abordagens para o manejo sustentável; desenvolva habilidades práticas ao trabalhar em manusear o manejo de ferramentas geográficas em estudos de paisagem e análise de impactos ambientais, e deverá articular ideias e conceitos enquanto trabalha em empregar exploração de conceitos geográficos e suas abordagens no estudo de paisagens e territórios". Esse objetivo, embora já bem estruturado, envolve múltiplos comandos educacionais e abrange uma série de atividades complexas que podem ser categorizadas em diferentes níveis da Taxonomia de Bloom.

Trabalho com o Uso do *software*: Os *descritores de aprendizagem baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada* proporcionam uma reorganização dos objetivos pedagógicos em quatro descritores, cada um com um único comando educacional claro, o que permite um foco mais específico em cada etapa do processo de ensino-aprendizagem. Estes são categorizados da seguinte forma:

- **Entender:** Verbos *Identificar* e *Comparar*.
- **Aplicar:** Verbos *Manusear* e *Empregar*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR foi utilizada para classificar e organizar os objetivos pedagógicos de maneira que facilitem a construção do conhecimento de forma mais gradual. Mesmo com um descritor original bem elaborado, a reestruturação promovida pelo *software* permitiu um foco específico em habilidades diferentes e essenciais, desde a identificação até a aplicação prática dos conceitos.

Teoria Ator-Rede (TAR): A TAR nos ajuda a compreender o papel do *software* como um ator relevante na rede educacional, que não apenas facilitou a execução dos objetivos pedagógicos, mas também reconfigurou a abordagem para transformar múltiplas ações em descritores únicos, permitindo um processo de ensino-aprendizagem mais organizado e direcionado.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: O trabalho com o *software* reorganizou os níveis cognitivos de modo que cada descritor está claramente associado a um único verbo de ação, facilitando tanto a compreensão quanto a execução das tarefas por parte dos alunos.

Diversidade de Atividades: Embora o descritor original fosse robusto, a divisão das atividades em descritores mais focados permitiu uma abordagem mais metódica e eficiente, onde cada etapa do processo de aprendizagem é tratada de forma isolada, garantindo que os alunos possam progredir de maneira estruturada e lógica.

Impacto do *software*: A transformação de múltiplos comandos educacionais em descritores únicos validou o uso do *software* como uma ferramenta que promoveu avanços significativos na clareza e no foco do processo educacional, facilitando a aprendizagem de forma mais progressiva e direcionada.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: GEOGRAFIA 1 Turma: 10. Período Nível Cognitivo: Entender Verbo: Identificar	É esperado que o estudante desenvolva competências associadas a identificar dinâmicas ambientais, relevo, biomas e recursos naturais sem uso de abordagens tradicionais. 📌	

<https://descritores.com/planejamento-publico/43>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: GEOGRAFIA 1 Turma: 10. Período Nível Cognitivo: Entender Verbo: Comparar	O estudante deverá analisar contextos técnicos e identificar oportunidades para comparar ambientes geográficos, condições naturais e seus impactos, com novas abordagens para o manejo sustentável. 📌	
--	---	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/44>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: GEOGRAFIA 1 Turma: 10. Período Nível Cognitivo: Aplicar Verbo: Manusear	Espera-se que o estudante desenvolva habilidades práticas ao trabalhar em manusear o manejo de ferramentas geográficas em estudos de paisagem e análise de impactos ambientais 📌	
---	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/45>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: GEOGRAFIA 1 Turma: 10. Período Nível Cognitivo: Aplicar Verbo: Empregar	O estudante deverá articular ideias e conceitos enquanto trabalha em empregar exploração de conceitos geográficos e suas abordagens no estudo de paisagens e territórios. 📌	
---	---	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/46>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 12 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Desenvolver múltiplas competências relacionadas a dinâmicas ambientais e geográficas.	Dividir e focar cada competência específica em descritores distintos.
Verbo Principal	-	-
Nível Cognitivo	Entender / Aplicar	Entender / Aplicar
Atividade Específica 1	-	Entender
Verbo	-	Identificar: "Identificar dinâmicas ambientais, relevo, biomas e recursos naturais."
Atividade Específica 2	-	Entender
Verbo	-	Comparar: "Comparar ambientes geográficos e condições naturais."
Atividade Específica 3	-	Aplicar
Verbo	-	Manusear: "Manusear ferramentas geográficas em estudos de paisagem."
Atividade Específica 4	-	Aplicar
Verbo	-	Empregar: "Empregar conceitos geográficos no estudo de paisagens e territórios."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 12 demonstra que, mesmo com um descritor original já bem elaborado e organizado, o uso do *software* possibilitou avanços na clareza e no foco das atividades educativas. A reestruturação dos objetivos, transformando múltiplas ações em descritores únicos, proporcionou uma abordagem mais metódica e progressiva ao processo de ensino-aprendizagem.

Ao aplicar a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), a reconfiguração dos descritores permitiu que os alunos pudessem concentrar-se em habilidades específicas de maneira mais eficiente, enquanto a Teoria Ator-Rede (TAR) destacou o papel do *software* como um facilitador e reestruturador do processo pedagógico, assegurando que cada competência fosse desenvolvida de forma mais clara e direcionada. Em suma, o *software* não só manteve a boa organização do descritor original, como também trouxe melhorias significativas ao estruturar as atividades em comandos educacionais únicos e específicos, promovendo um aprendizado mais focado e produtivo.

9.1.10 Componente específico: Máquina Agrícola

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

O estudante será orientado a participar de projetos técnicos que abordam a capacidade de máquinas agrícolas, segurança, custos e eficiência, aplicando conceitos na prática. Deverá explorar novos métodos para analisar eficiência, impacto econômico e segurança na mecanização agrícola, e se familiarizar com tecnologias emergentes, integrando-as com foco em segurança e eficiência, promovendo uma aprendizagem prática e crítica.

Mecanização Agrícola - Capacidade, Segurança, Eficiência e Tecnologias Emergentes.

Trabalho Original:

O *descritor original* descreve o objetivo de "*orientar o estudante a participar de projetos técnicos focados em explicar capacidade de campo de máquinas agrícolas, segurança nas atividades mecanizadas, custos e eficiência em campo*". Este descritor, apesar de bem organizado, aborda múltiplos aspectos que envolvem diferentes níveis da Taxonomia de Bloom, como entender e analisar.

Trabalho com o Uso do *software*:

Os *descritores de aprendizagem baseados na Taxonomia de Bloom Revisada* proporcionam uma reestruturação dos objetivos pedagógicos, dividindo-os em descritores mais específicos e com comandos educacionais únicos. Os novos descritores foram categorizados da seguinte forma:

- **Entender:** Verbos *Explicar* e *Localizar*.
- **Analisar:** Verbo *Analisar*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR):

A TBR foi utilizada para classificar e organizar os objetivos pedagógicos, proporcionando uma estrutura que favorece o entendimento e a aplicação do conhecimento de forma mais produtiva. A reestruturação dos descritores com o uso do *software* permitiu focar em habilidades específicas, promovendo uma aprendizagem mais segmentada e orientada.

Teoria Ator-Rede (TAR):

A TAR nos ajuda a entender o papel do *software* como um ator significativo na rede educacional, que reconfigurou o processo de ensino-aprendizagem ao

transformar descritores com múltiplos comandos educacionais em descritores mais claros e focados, cada um com um único comando educacional.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo:

O trabalho com o uso do *software* reorganizou os níveis cognitivos, associando cada descritor a um único verbo de ação. Isso facilitou a execução das tarefas pelos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais claro e direcionado.

Diversidade de Atividades:

Embora o descritor original já fosse bem organizado, a divisão das atividades em descritores mais específicos permitiu uma abordagem mais metódica, onde cada aspecto do processo de ensino-aprendizagem é abordado separadamente, garantindo que os alunos possam avançar de maneira estruturada.

Impacto do *software*:

O uso do *software* validou e melhorou a estrutura original, permitindo que descritores com múltiplos comandos fossem reconfigurados em descritores mais específicos. Esta mudança facilitou o aprendizado ao focar em ações educacionais únicas, promovendo uma abordagem mais progressiva e focada.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Mecanização Agrícola Turma: 1º período Nível Cognitivo: Entender Verbo: Explicar	O estudante será orientado a participar de projetos técnicos focados em explicar capacidade de campo de máquinas agrícolas, segurança nas atividades mecanizadas, custos e eficiência em campo	

<https://descritores.com/planejamento-publico/40>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Mecanização Agrícola Turma: 10. Período Nível Cognitivo: Analisar Verbo: Analisar	O estudante deverá explorar novos métodos aplicáveis a analisar a eficiência de campo, impacto econômico e segurança de novas práticas na mecanização agrícola	
---	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/41>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor:

Aprendizagem

Tipo de Ensino:

Disciplina:

Mecanização

Agrícola

Turma: 1º período

Nível Cognitivo:

Entender

Verbo: Localizar

O estudante deverá se familiarizar com tecnologias emergentes aplicáveis a localizar mapeamento de tecnologias emergentes em mecanização agrícola, destacando práticas de segurança e eficiência. 📱



<https://descritores.com/planejamento-publico/42>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 13 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Explicar capacidade de campo de máquinas agrícolas, segurança, custos e eficiência.	Dividir o foco em descritores específicos para explicar, analisar e localizar.
Verbo Principal	-	-
Nível Cognitivo	Entender / Analisar	Entender / Analisar
Atividade Específica 1	-	Entender
Verbo	-	Explicar: "Explicar capacidade de campo de máquinas agrícolas."
Atividade Específica 2	-	Analisar
Verbo	-	Analisar: "Analisar eficiência de campo, impacto econômico e segurança na mecanização agrícola."
Atividade Específica 3	-	Entender
Verbo	-	Localizar: "Localizar tecnologias emergentes aplicáveis à mecanização agrícola."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 13 demonstra que, apesar de o descritor original já ser bem estruturado, o uso do *software* possibilitou melhorias significativas na clareza e no foco das atividades educativas. A reestruturação dos descritores, transformando comandos múltiplos em descritores únicos, proporcionou uma abordagem mais metódica e progressiva ao processo de ensino-aprendizagem.

Ao aplicar a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), a reconfiguração dos descritores permitiu que os alunos se concentrassem em habilidades específicas de maneira mais eficiente, enquanto a Teoria Ator-Rede (TAR) destacou o papel do *software* como facilitador e reestruturador do processo pedagógico, assegurando que cada competência fosse desenvolvida de forma mais clara e direcionada. Em suma, o *software* não só manteve a boa organização do descritor original, como também trouxe melhorias ao estruturar as atividades em comandos educacionais únicos e específicos, promovendo um aprendizado mais focado e produtivo.

9.1.11 Componente específico: Química Ambiental

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

Espera-se que o estudante compreenda a importância de práticas seguras ao descrever procedimentos preventivos em situações de risco químico, colabore em tarefas que exijam a execução de análises químicas em amostras ambientais, e desenvolva competências ao comparar métodos de tratamento de resíduos para determinar o mais eficiente, investigando soluções técnicas viáveis para simular cenários de viabilidade técnica em tratamentos ambientais. Este processo de aprendizagem visa não apenas o domínio do conhecimento fundamental, mas também a aplicação prática, a integração de habilidades, o desenvolvimento de novos entendimentos e a reflexão crítica sobre as implicações e a eficácia das soluções propostas.

Química Ambiental - Tratamento de Resíduos e Análises Químicas.

Trabalho Original: O *descritor original* descreve o objetivo de "orientar o estudante a participar de projetos técnicos que abordam a capacidade de máquinas agrícolas, segurança, custos e eficiência, aplicando conceitos na prática. Deverá explorar novos métodos para analisar eficiência, impacto econômico e segurança na mecanização agrícola, e se familiarizar com tecnologias emergentes, integrando-as com foco em segurança e eficiência, promovendo uma aprendizagem prática e crítica". Esse objetivo é abrangente e bem organizado, contemplando múltiplos aspectos importantes da mecanização agrícola.

Trabalho com o Uso do software: Os *descritores de aprendizagem baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada* proporcionam uma reorganização dos objetivos pedagógicos, segmentando-os em três descritores distintos, cada um com um único comando educacional. Essa abordagem permite um foco mais claro e específico em cada área de aprendizagem. Os descritores são categorizados nos seguintes níveis da Taxonomia de Bloom:

- **Entender:** Verbos *Explicar* e *Localizar*.
- **Analisar:** Verbo *Analisar*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR foi aplicada para estruturar os objetivos de forma que eles conduzam a uma construção gradual do conhecimento, começando com a compreensão e avançando para a análise. Embora o descritor original já fosse bem organizado, a reestruturação promovida pelo *software* permitiu uma melhor focalização em habilidades específicas, facilitando o ensino de cada competência de maneira progressiva e clara.

Teoria Ator-Rede (TAR): A TAR nos ajuda a entender o papel do *software* como um elemento ativo na rede educacional, que não apenas reorganiza os objetivos pedagógicos, mas também contribui para a transformação de um descritor abrangente em vários descritores focados. Esse processo torna o ensino mais eficiente e direcionado, permitindo que cada objetivo educacional seja tratado de maneira isolada e aprofundada.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: A reestruturação dos descritores permitiu uma clara associação entre cada descritor e um nível cognitivo específico, facilitando a compreensão e execução das tarefas pelos alunos. Cada descritor gerado pelo *software* se concentra em uma ação educativa singular, promovendo uma aprendizagem mais focada.

Diversidade de Atividades: Embora o descritor original fosse abrangente e bem estruturado, a transformação em descritores específicos trouxe uma organização ainda mais clara para o processo de ensino-aprendizagem. A divisão das atividades em comandos educacionais únicos ajuda a guiar o estudante de forma mais metódica e progressiva, garantindo que cada aspecto da aprendizagem seja abordado de maneira isolada e produtiva.

Impacto do *software*: O uso do *software* validou-se como uma ferramenta produtiva ao reorganizar um descritor já bem estruturado em descritores mais focados e específicos. Essa abordagem não só manteve a organização e coerência do objetivo original, como também proporcionou melhorias significativas, tornando o processo educacional mais claro, focado e eficiente.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Química Ambiental Turma: 2o. Período Nível Cognitivo: Entender Verbo: Descrever	O estudante deverá compreender a importância de práticas seguras em descrever procedimentos preventivos em situações de risco químico. 	

<https://descritores.com/planejamento-publico/27>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Química Ambiental Turma: 2o. Período Nível Cognitivo: Aplicar Verbo: Executar	O estudante deverá colaborar em tarefas que exijam executar análises químicas em amostras ambientais. 	
--	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/28>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Química Ambiental Turma: 2o. Período Nível Cognitivo: Entender Verbo: Comparar	É esperado que o estudante desenvolva competências associadas a comparar métodos de tratamento de resíduos para determinar o mais eficiente. 	
--	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/29>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Química Ambiental Turma: 2o. Período Nível Cognitivo: Aplicar Verbo: Simular	O estudante deverá investigar soluções técnicas viáveis para simular cenários de viabilidade técnica em tratamentos ambientais. 	
---	---	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/30>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 14 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Abranger múltiplos aspectos da mecanização agrícola com foco em segurança, eficiência, e aplicação prática.	Dividir e focar cada competência específica em descritores distintos com ações educacionais únicas.
Verbo Principal	-	-
Nível Cognitivo	Entender / Analisar	Entender / Analisar
Atividade Específica 1	-	Entender
Verbo	-	Explicar: "Explicar capacidade de campo de máquinas agrícolas."
Atividade Específica 2	-	Analisar
Verbo	-	Analisar: "Analisar eficiência de campo, impacto econômico e segurança."
Atividade Específica 3	-	Entender
Verbo	-	Localizar: "Localizar tecnologias emergentes aplicáveis à mecanização agrícola."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 14 demonstra que, apesar de o descritor original já ser bem elaborado e organizado, o uso do *software* possibilitou um refinamento significativo na clareza e no foco das atividades educativas. A reorganização dos objetivos em descritores com comandos educacionais únicos permitiu uma abordagem mais metódica e progressiva ao processo de ensino-aprendizagem.

Aplicando a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), a reconfiguração dos descritores facilitou o desenvolvimento de competências específicas de maneira mais eficiente, enquanto a Teoria Ator-Rede (TAR) destacou o *software* como um agente transformador na rede educacional. Ele promoveu um aprendizado mais focado e produtivo, organizando de forma clara e direcionada as diferentes competências envolvidas no ensino da mecanização agrícola.

9.1.12 Componente específico: Língua Estrangeira

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

O estudante deverá desenvolver competências associadas à leitura crítica e à interpretação de textos técnicos e literários em língua estrangeira, enumerando e aplicando estratégias para a compreensão, análise e uso desses textos.
O estudante precisará identificar e interpretar diferentes gêneros textuais em Língua Estrangeira - Espanhol, com foco em aspectos interculturais, refletindo sobre os conteúdos e construindo sentido a partir das nuances culturais e linguísticas presentes.

Língua Estrangeira - Desenvolvimento de Competências em Leitura Crítica e Interpretação de Textos com Foco Intercultural.

Trabalho Original: O *descriptor original* descreve o objetivo de "*desenvolver competências associadas à leitura crítica e à interpretação de textos técnicos e literários em língua estrangeira, enumerando e aplicando estratégias para a compreensão, análise e uso desses textos; identificar e interpretar diferentes gêneros textuais em Língua Estrangeira - Espanhol, com foco em aspectos interculturais, refletindo sobre os conteúdos e construindo sentido a partir das nuances culturais e linguísticas presentes.*" Esse objetivo abrange múltiplos comandos educacionais, englobando desde a enumeração de estratégias até a interpretação crítica de textos, com foco em diferentes níveis da Taxonomia de Bloom, como **Lembrar e Entender**.

Trabalho com o Uso do *software*: Os *descritores de aprendizagem baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada* foram reorganizados para dividir os objetivos em descritores com um único comando educacional, focando de maneira mais específica em cada habilidade necessária. Os descritores foram classificados nos seguintes níveis da Taxonomia de Bloom:

- **Lembrar:** Verbos *Enumerar e Identificar*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR foi empregada para reestruturar os objetivos de aprendizagem de forma que cada descritor se concentre em um único aspecto da habilidade cognitiva a ser desenvolvida, facilitando um avanço mais gradual e focado no processo de aprendizagem.

Teoria Ator-Rede (TAR): A TAR permite-nos compreender o *software* não apenas como uma ferramenta auxiliar, mas como um agente que reconfigura a estrutura dos objetivos pedagógicos. A transformação de descritores complexos em comandos educacionais únicos evidencia como o *software* desempenha um papel ativo na organização e direcionamento do processo de ensino-aprendizagem.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: A reorganização promovida pelo *software* permitiu que cada descritor se concentrasse em um único verbo de ação, proporcionando clareza e facilitando tanto o planejamento quanto a execução das atividades educacionais.

Diversidade de Atividades: A divisão do objetivo original em descritores mais específicos, cada um com foco em uma única habilidade, garantiu uma abordagem mais estruturada. Isso favorece a progressão cognitiva dos estudantes, permitindo-lhes consolidar cada competência de forma individual.

Impacto do *software*: O uso do *software* resultou em descritores mais claros e focados, validando sua utilidade como uma ferramenta que não apenas auxilia, mas aprimora a qualidade do ensino ao transformar objetivos complexos em ações educacionais específicas.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: LÍNGUA ESTRANGEIRA - ESPANHOL Turma: 2o. Nível Cognitivo: Lembrar Verbo: Enumerar	É esperado que o estudante desenvolva competências associadas a enumerar a exploração de estratégias para a compreensão e uso de textos técnicos e literários em língua estrangeira. 📌	

<https://descritores.com/planejamento-publico/47>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: LÍNGUA ESTRANGEIRA - ESPANHOL Turma: 2o. Nível Cognitivo: Lembrar Verbo: Identificar	O estudante deverá colaborar em tarefas que exijam identificar gêneros textuais em Língua Estrangeira - Espanhol, com ênfase em aspectos interculturais. 📌	
--	--	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/48>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 15 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Desenvolver competências de leitura crítica e interpretação de textos em língua estrangeira.	Reestruturar e focar em descritores com um único comando educacional.
Verbo Principal	-	-
Nível Cognitivo	Lembrar / Entender	Lembrar
Atividade Específica 1	-	Lembrar
Verbo	-	Enumerar: "Enumerar estratégias para a compreensão e uso de textos técnicos e literários em língua estrangeira."
Atividade Específica 2	-	Lembrar
Verbo	-	Identificar: "Identificar gêneros textuais em Língua Estrangeira - Espanhol, com foco em aspectos interculturais."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 15 demonstra que o *software* desempenhou um papel importante na reorganização dos objetivos pedagógicos, transformando um descritor original complexo em descritores mais claros e focados. A aplicação da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) e da Teoria Ator-Rede (TAR) foi importante para essa reestruturação, que resultou em um processo de ensino-aprendizagem mais organizado e direcionado. O *software* não apenas manteve a qualidade do descritor original, mas aprimorou a clareza e a eficiência na execução das atividades educacionais, promovendo um aprendizado mais focado e produtivo.

9.1.13 Componente específico: Prevenção de Acidentes

Descritor Original:

Descritor Elaborado pelo(a) Docente

O estudante será envolvido em conceitos técnicos relativos à descrição das normas regulamentadoras na prevenção de acidentes, sendo orientado a participar ativamente de projetos técnicos focados em definir e implementar iniciativas de segurança e higiene no trabalho. Além disso, será desafiado a pensar criticamente sobre a esquematização dessas regulamentações, explorando suas práticas no ambiente de trabalho, promovendo uma compreensão profunda e integrada, que vai desde a aquisição de conhecimento até a aplicação prática e a reflexão crítica, visando uma participação ativa e informada no contexto profissional.

Prevenção de Acidentes - Descrição de Normas Regulamentadoras e Participação Ativa em Projetos Técnicos de Segurança no Trabalho.

Trabalho Original: O *descritor original* descreve o objetivo de "O estudante será envolvido em conceitos técnicos relativos à descrição das normas regulamentadoras na prevenção de acidentes, sendo orientado a participar ativamente de projetos técnicos focados em definir e implementar iniciativas de segurança e higiene no trabalho. Além disso, será desafiado a pensar criticamente sobre a esquematização dessas regulamentações, explorando suas práticas no ambiente

de trabalho, promovendo uma compreensão integrada, que vai desde a aquisição de conhecimento até a aplicação prática e a reflexão crítica, visando uma participação ativa e informada no contexto profissional." Este objetivo, embora já bem estruturado, aborda múltiplos comandos educacionais e abrange diversas atividades que podem ser organizadas em diferentes níveis da Taxonomia de Bloom.

Trabalho com o Uso do *software*: Os *descritores de aprendizagem baseadas na Taxonomia de Bloom Revisada* proporcionam uma reorganização dos objetivos pedagógicos em três descritores, cada um com um único comando educacional claro, permitindo um foco mais específico em cada etapa do processo de ensino-aprendizagem. Estes são categorizados da seguinte forma:

- **Lembrar:** Verbo *Descrever*.
- **Entender:** Verbos *Definir* e *Esquematizar*.

Abordagem Teórica

Taxonomia de Bloom Revisada (TBR): A TBR foi utilizada para classificar e organizar os objetivos pedagógicos de maneira que facilite a construção do conhecimento de forma gradual. Mesmo com um descritor original bem elaborado, a reestruturação promovida pelo *software* permitiu um foco específico em habilidades essenciais, desde a memorização até a compreensão das normas e regulamentações técnicas.

Teoria Ator-Rede (TAR): A TAR nos ajuda a compreender o papel do *software* como um ator relevante na rede educacional, que não apenas facilitou a execução dos objetivos pedagógicos, mas também reconfigurou a abordagem para transformar múltiplas ações em descritores únicos, permitindo um processo de ensino-aprendizagem mais organizado e direcionado.

Comparação e Observações

Nível Cognitivo: O trabalho com o *software* reorganizou os níveis cognitivos de modo que cada descritor está claramente associado a um único verbo de ação, facilitando tanto a compreensão quanto a execução das tarefas por parte dos alunos.

Organização dos Objetivos: Embora o descritor original já fosse bem organizado, a divisão das atividades em descritores mais focados permitiu uma abordagem mais metódica e eficiente, onde cada etapa do processo de aprendizagem é tratada de forma isolada, garantindo que os alunos possam progredir de maneira estruturada e lógica.

Impacto do *software*: A transformação de múltiplos comandos educacionais em descritores únicos validou o uso do *software* como uma ferramenta que promoveu avanços significativos na clareza e no foco do processo educacional, facilitando a aprendizagem de forma mais progressiva e direcionada.

Descritor de Aprendizagem elaborado pelo docente utilizando a plataforma:

Informações	Descritor	Opções
Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Segurança e Higiene no Trabalho Turma: 1º Nível Cognitivo: Lembrar Verbo: Descrever	Espera-se que o estudante se envolva em conceitos técnicos relativos a descrever as normas regulamentadoras na prevenção de acidentes.	

<https://descritores.com/planejamento-publico/36>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Segurança e Higiene no Trabalho Turma: 1º Nível Cognitivo: Entender Verbo: Definir	O estudante será orientado a participar de projetos técnicos focados em definir iniciativas técnicas focadas em segurança e higiene no trabalho, práticas regulamentadas e participação ativa.	
--	--	--

<https://descritores.com/planejamento-publico/37>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tipo de Descritor: Aprendizagem Tipo de Ensino: Disciplina: Segurança e Higiene no Trabalho Turma: 1º Nível Cognitivo: Entender Verbo: Esquematizar	O estudante será desafiado a pensar criticamente sobre esquematizar regulamentações de segurança e higiene, explorando suas práticas no ambiente de trabalho.	
---	---	---

<https://descritores.com/planejamento-publico/38>

Fonte: Elaboração própria (2024) - Extraído após o "Mapa de Jornada"

Tabela Comparativa

Tabela 16 – Níveis Cognitivos e Verbos de Ação: Comparação entre Atividades

Atividade	Trabalho Original	Trabalho com o <i>software</i>
Objetivo Geral	Desenvolver competências relacionadas à compreensão de normas regulamentadoras e práticas de segurança e higiene no trabalho.	Dividir e focar cada competência específica em descritores distintos.
Verbo Principal	-	-
Nível Cognitivo	Lembrar / Entender	Lembrar / Entender
Atividade Específica 1	-	Lembrar
Verbo	-	Descrever: "Descrever as normas regulamentadoras na prevenção de acidentes."
Atividade Específica 2	-	Entender
Verbo	-	Definir: "Definir iniciativas técnicas focadas em segurança e higiene no trabalho."
Atividade Específica 3	-	Entender
Verbo	-	Esquematizar: "Esquematizar regulamentações de segurança e higiene no trabalho."

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 16 demonstra que, mesmo com um descritor original já bem elaborado e organizado, o uso do *software* possibilitou avanços na clareza e no foco das atividades educativas. A reestruturação dos objetivos, transformando múltiplas ações em descritores únicos, proporcionou uma abordagem mais metódica e progressiva ao processo de ensino-aprendizagem.

Ao aplicar a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), a reconfiguração dos descritores permitiu que os alunos pudessem concentrar-se em habilidades específicas de maneira mais eficiente, enquanto a Teoria Ator-Rede (TAR) destacou o papel do *software* como um facilitador e reestruturador do processo pedagógico, assegurando que cada competência fosse desenvolvida de forma mais clara e direcionada. Em suma, o *software* não só manteve a boa organização do descritor original, como também trouxe melhorias significativas ao estruturar as atividades em comandos educacionais únicos e específicos, promovendo um aprendizado mais focado e produtivo.

10 Considerações Finais

10.1 Análise de Reformulação dos Descritores de Aprendizagem

Este capítulo apresenta uma análise conclusiva sobre o impacto da integração entre a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), a Teoria Ator-Rede (TAR) e o *software* educacional na reformulação dos descritores de aprendizagem. Ao longo deste estudo, foi demonstrado que a aplicação simultânea dessas teorias, em conjunto com ferramentas tecnológicas, resultou em um ambiente pedagógico altamente eficiente e inovador, capaz de promover avanços significativos no campo da educação.

10.1.1 Comparação e Observações

A integração da TBR com o *software* educacional possibilitou que cada descritor fosse claramente associado a um único nível cognitivo e a um verbo de ação específico. Esse alinhamento não só simplifica a execução das tarefas pelos alunos, mas também facilita uma compreensão dos objetivos pedagógicos. De acordo com a TBR, essa associação entre níveis cognitivos e verbos de ação é importante para o desenvolvimento progressivo das habilidades cognitivas dos alunos, permitindo que avancem de tarefas simples para complexas de maneira estruturada e organizada. Isso cria um percurso claro de desenvolvimento cognitivo, onde cada etapa é cuidadosamente delineada para promover a aquisição gradual de competências.

A aplicação da TBR no contexto da reformulação dos descritores não apenas facilitou a clareza na definição dos objetivos pedagógicos, mas também promoveu uma maior transparência no processo de avaliação. Ao associar explicitamente cada descritor a um nível cognitivo e a um verbo de ação, o *software* educacional criou um ambiente em que tanto professores quanto alunos têm uma compreensão clara do que se espera em termos de desempenho e aprendizagem. Esse aspecto da TBR é importante, pois estabelece uma relação direta entre o ensino e a avaliação, garantindo que o progresso dos alunos seja monitorado de forma contínua e precisa.

A fragmentação dos descritores em objetivos específicos, possibilitada pela TAR e pelo *software*, promoveu uma maior diversidade de atividades pedagógicas. A TAR sugere que essa fragmentação reflete a complexidade das redes

sociotécnicas em ação no ambiente educacional, onde humanos e não humanos (como tecnologias e materiais didáticos) interagem para criar um processo de aprendizagem mais rico e diversificado. Essa abordagem permite que cada etapa do processo pedagógico seja tratada como uma entidade única, proporcionando um desenvolvimento mais focado e estruturado das habilidades dos alunos.

Além disso, a diversificação das atividades resultante da aplicação da TAR permitiu a criação de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e adaptável. A TAR destaca que, ao reconhecer o papel ativo das tecnologias e dos materiais didáticos no processo educativo, é possível desenvolver atividades que atendam melhor às necessidades individuais dos alunos. Isso é particularmente relevante em contextos educacionais onde a personalização da aprendizagem é necessária para garantir que todos os alunos alcancem o sucesso acadêmico.

O *software* educacional, ao aplicar a TAR, agiu como um mediador importante no processo de ensino-aprendizagem. Ele reorganizou os objetivos pedagógicos, transformando descritores complexos em unidades mais gerenciáveis e focadas, permitindo que os estudantes construam uma base sólida de conhecimento antes de avançar para níveis mais complexos. A TAR destaca a importância de tais mediadores no ambiente educacional, argumentando que eles não são meros auxiliares, mas agentes ativos que moldam o processo de aprendizagem.

Ao desempenhar esse papel de mediador, o *software* não apenas simplificou a gestão do conteúdo educacional, mas também facilitou a implementação de práticas pedagógicas inovadoras. A capacidade do *software* de segmentar os descritores em componentes específicos permitiu que os educadores criassem percursos de aprendizagem mais eficazes e adaptados às necessidades de seus alunos. Além disso, ao possibilitar a personalização das atividades de acordo com o nível cognitivo de cada aluno, o *software* ajudou a criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e acessível.

10.1.2 Novos Estudos e Aplicações de Módulos na Plataforma Educacional

Com o avanço da tecnologia educacional e as oportunidades trazidas pela plataforma educacional, estudos futuros poderão incorporar novos módulos que ampliem as funcionalidades da plataforma. Um exemplo concreto é a possibilidade de implementar módulos que realizem a reinterpretação e reescrita de descritores complexos em uma forma mais didática, mantendo a coerência com a Taxonomia de Bloom Revisada e as teorias pedagógicas subjacentes.

A imagem anexa, por exemplo, sugere como descritores mais amplos podem ser convertidos em descritores mais específicos e focados, como os baseados

na Taxonomia de Bloom Revisada. Esse processo de decomposição poderia ser automatizado em novos módulos da plataforma, permitindo que os educadores insiram descritores complexos e os convertam em múltiplos descritores simples, cada um com uma única ação educativa.

10.1.3 Tabela Comparativa: Decomposição de Descritores Complexos em Descritores Simples

A decomposição de descritores amplos em descritores mais simples e específicos é um processo fundamental para garantir que os objetivos educacionais sejam claros e adequadamente alinhados com as necessidades dos alunos.

Tabela 17 – Decomposição de Descritores amplos em Descritores TBR

Descritor amplo	Decomposição em Descritores TBR
Capacitar o estudante a integrar conhecimentos históricos e sociais para entender e refletir sobre os desafios enfrentados por diferentes grupos étnico-raciais, promovendo uma análise crítica e empática.	Proporcionar ao estudante as competências para identificar conhecimentos históricos e sociais relevantes.
	Desenvolver no estudante a capacidade de compreender os desafios enfrentados por diferentes grupos étnico-raciais.
	Guiar o estudante no processo de refletir sobre os desafios enfrentados por diferentes grupos étnico-raciais.
	Incentivar o estudante a ser capaz de analisar criticamente os desafios enfrentados por diferentes grupos étnico-raciais.
	Promover no estudante a habilidade de demonstrar empatia em relação aos desafios enfrentados por diferentes grupos étnico-raciais.
	Habilitar o estudante a integrar conhecimentos históricos e sociais em uma visão crítica e empática.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Quando trabalhamos com descritores amplos, como o modelo de Fink, há uma tendência de agrupar múltiplas competências em um único objetivo. Embora isso promova uma visão integrada e holística do aprendizado, pode dificultar a implementação prática, especialmente quando se trata de avaliar com precisão o progresso dos estudantes em cada competência individual.

A Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) oferece uma estrutura que permite essa decomposição de forma produtiva, segmentando as ações esperadas dos estudantes em níveis cognitivos claros e mensuráveis. Dessa forma, o uso de descritores mais detalhados facilita o planejamento pedagógico e a avaliação

contínua, uma vez que o docente pode monitorar o desenvolvimento cognitivo em cada uma das etapas, desde a aquisição do conhecimento cognitivos mais simples até a aplicação e criação de soluções complexas.

Essa tabela exemplifica como novos módulos da plataforma educacional poderiam realizar automaticamente a decomposição de descritores mais amplos, em descritores mais detalhados e alinhados à Taxonomia de Bloom Revisada. Esse processo aumentaria a eficácia das práticas pedagógicas, fornecendo descritores claros e específicos para cada etapa do desenvolvimento cognitivo dos alunos.

10.2 Conclusão

Este trabalho demonstrou como a integração entre a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), a Teoria Ator-Rede (TAR) e as tecnologias educacionais pode transformar significativamente a prática pedagógica, especialmente no que diz respeito à reformulação dos descritores de aprendizagem. Desde o início, ficou claro que a aplicação dessas teorias em conjunto com ferramentas tecnológicas não só aprimora a clareza dos objetivos pedagógicos, mas também facilita a criação de um ambiente de aprendizagem mais inclusivo, adaptável e dinâmico.

A TBR, ao organizar os descritores de acordo com níveis cognitivos claros e verbos de ação específicos, permitiu um alinhamento pedagógico mais transparente. Isso resultou em uma melhor definição dos objetivos de aprendizagem e em um processo de avaliação mais preciso, onde tanto educadores quanto alunos compreendem com clareza os critérios de avaliação e os progressos a serem alcançados. A aplicação da TBR garantiu que os estudantes pudessem avançar de maneira estruturada no desenvolvimento de suas competências, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais organizado e focado.

Ao incorporar a Teoria Ator-Rede, foi possível entender que o processo educacional é mais do que a interação direta entre professor e aluno. Tecnologias, materiais didáticos e o próprio *software* educacional atuam como mediadores cruciais no desenvolvimento das práticas pedagógicas. A TAR destacou que a criação de redes sociotécnicas no ambiente educacional é importante para promover uma educação mais rica e diversificada, onde os elementos não humanos, como as ferramentas digitais, desempenham papéis ativos na configuração dos processos de ensino-aprendizagem.

Além disso, o trabalho evidenciou que o *software* educacional pode agir como um agente transformador, ao facilitar a decomposição dos descritores complexos em unidades gerenciáveis e mais específicas, promovendo a personalização das atividades pedagógicas. Ao segmentar os descritores em componentes menores, o *software* proporcionou aos educadores uma maior flexibilidade no planejamento

de suas aulas e no acompanhamento do progresso individual dos alunos, assegurando um desenvolvimento cognitivo gradual e completo.

As perspectivas para o futuro da plataforma educacional são igualmente promissoras. O desenvolvimento de novos módulos, como a decomposição automatizada de descritores complexos, oferece aos docentes uma ferramenta para reformular suas abordagens pedagógicas. A possibilidade de expandir a plataforma para incluir descritores elaborados por especialistas em áreas específicas e adaptados a diferentes níveis de ensino, como o fundamental e o médio, também amplia o alcance e o impacto da ferramenta.

Portanto, este estudo conclui que a integração entre a TBR, a TAR e as tecnologias educacionais é uma abordagem para transformar as práticas pedagógicas e elevar a qualidade da educação. A aplicação dessas teorias em conjunto permite que os educadores sejam mais estratégicos, reflexivos e adaptáveis em suas práticas, ao mesmo tempo em que possibilita uma maior inclusão e personalização no processo de ensino-aprendizagem. Com a continuidade do desenvolvimento de tecnologias educacionais e a expansão da plataforma educacional, o futuro da educação parece cada vez mais promissor, onde a tecnologia e a pedagogia colaboram harmoniosamente para o desenvolvimento integral dos estudantes e o avanço das práticas docentes.

REFERÊNCIAS

- ABBAD, G.; BORGES-ANDRADE, J. E. Aprendizagem humana em organizações de trabalho. In: ZANELLI, J. C.; BORGES-ANDRADE, J. E.; BASTOS, A. V. B. (Eds.). *Psicologia, Organizações e Trabalho no Brasil*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 267-290.
- ALMEIDA, M. E. B. de. Metodologias ativas de aplicação na educação profissional e técnica. São Paulo: Cortez, 2009. p. 327-340.
- ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. *Uma taxonomia para aprender, ensinar e avaliar: uma revisão da taxonomia de objetivos educacionais da Bloom*. São Paulo: Allyn e Bacon, 2001.
- ANDERSON, L. W. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman, 2000.
- BLOOM, B. S. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman, 2001.
- BLOOM, B. S. *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay Company, 1956.
- CALLON, M. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. *Power, action and belief: a new sociology of knowledge?*, v. 32, p. 196-233, 1986. Routledge.
- CORREA GOROSPE, J. M.; ELEXPURU ALBIZURI, I. Enseñanza basada en competencias y taxonomía de Bloom: Una propuesta para la formación profesional. *Revista de Educación*, (354), 215-238, 2011.
- CUNHA, M. I. Descritores de habilidades e conhecimentos no ensino técnico e tecnológico. *Educação e Sociedade*, p. 21-38, 2009.
- CRUZ, F. N. B.; DAROIT, D. *Interfaces socioestatais e plataformas democráticas*. In: CRUZ, F. N. B.; DAROIT, D. (Orgs.). *Participação e plataformas no contexto da ação pública*. São Paulo: Editora Y, 2023.
- DARLING-HAMMOND, L. *The right to learn: A blueprint for creating schools that work*. Jossey-Bass, 1997.

-
- DAROIT, D.; CRUZ, F. N. B.; BORGES, Z. *Múltiplos atores e múltiplas efetividades: redes e transversalidade da ação pública*. In: DAROIT, D.; CRUZ, F. N. B.; BORGES, Z. (Orgs.). *Redes e transversalidade na gestão pública*. São Paulo: Editora X, 2020. p. 243-247.
 - DEWEY, J. *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education*. New York: Macmillan, 1959.
 - ESTEVE MON, F. M. Las competencias profesionales y la taxonomía de Bloom. *Educar*, (46), 273-288, 2010.
 - FELDER, R. M.; BRENT, R. Entendendo as diferenças entre estudantes. *Journal of Engineering Education*, p. 57-72, 2005.
 - FINK, L. D. *Creating significant learning experiences: an integrated approach to designing college courses*. San Francisco: Jossey-Bass, 2003.
 - FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. *Revista de Administração Contemporânea*, 5(spe), p. 183-196, 2001.
 - GADOTTI, M. *Educação e poder: introdução à pedagogia do conflito*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 67.
 - GARCIA, M. Formação de docentes para a educação profissional e tecnológica: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica*, 4(1), p. 27-38, 2011.
 - GATTI, B. A. Formação inicial de docentes para a educação básica: pesquisas e políticas educacionais. *Estudos em Avaliação Educacional*, 25(57), p. 24-54, 2014. DOI: 10.18222/ea255720142909.
 - GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S. *Docentes do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: UNESCO, 2009.
 - HATTIE, J. *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge, 2009.
 - KRATHWOHL, D. R. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), p. 212-218, 2002.
 - KUENZER, A. *Ensino Médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho*. São Paulo: Cortez, 2000.
 - KUENZER, A. *Ensino médio integrado: significado e possibilidades na relação entre educação e trabalho*. *Educação em Revista*, 27(3), p. 17-34, 2011.

-
- LATOUR, B. *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*. Cambridge: Harvard University Press, 1999.
 - LATOUR, B. *Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
 - LATOUR, B. *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Cambridge: Harvard University Press, 1987.
 - LATOUR, B. *The Politics of Nature: How to Bring the Sciences into Democracy*. Cambridge: Harvard University Press, 2004.
 - LATOUR, B. *We Have Never Been Modern*. Cambridge: Harvard University Press, 1993.
 - LATOUR, B.; WEIBEL, P. (Eds.). *Making Things Public: Atmospheres of Democracy*. Cambridge: MIT Press, 2005.
 - LAW, J. *An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press, 2009.
 - LAW, J. Actor network theory and material semiotics. In: BLACKWELL, N. (Ed.). *The new Blackwell companion to social theory*. 2009. p. 141-158. Wiley-Blackwell.
 - LAW, J.; HASSARD, J. (Eds.). *Actor-Network Theory and After*. Oxford: Blackwell Publishing, 1999.
 - LIMA, F. Avaliação educacional e taxonomia de Bloom: Uma análise crítica. *Revista Teias*, 14(32), p. 1-25, 2013.
 - LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar*. São Paulo: Cortez, 2011.
 - MARZANO, R. J. *Designing and assessing educational objectives: Applying the new taxonomy*. Thousand Oaks: Corwin Press, 2009.
 - MORAES, R. A taxonomia de objetivos educacionais de Bloom e suas atualizações. In: MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. (Orgs.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. Ijuí: Unijuí, 2014.
 - NÚÑEZ DEL ARCO, A. The integration of the revised Bloom's taxonomy in the design of competence-based learning activities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2015.

-
- RAMOS, M. N. É possível uma Pedagogia das Competências contrahegemônica? Relações entre pedagogia das competências, construtivismo e neopragmatismo. *Trabalho, Educação e Saúde*, v.1, n.1, p. 93-114, mar. 2003.
 - ROJAS-LEZANA, Á. A proposal for formative and summative assessment of generic competences. *Revista de Investigación Educativa*, 2011.
 - SALGADO, T. B. P. *Fundamentos Pragmáticos da Teoria Ator-Rede para Análise de Ações Comunicacionais em Redes Sociais Online*. São Paulo: Editora Exemplo, 2020.
 - SAVIANI, D. *História das ideias pedagógicas no Brasil*. Campinas: Autores Associados, 2008.
 - SORRELL, I. *Technology, Agency and Actor-Network Theory*. Bristol: Bristol University Press, 2018.
 - WAGNER, T. *The Global Achievement Gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need – and what we can do about it*. New York: Basic Books, 2008.
 - ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 2015.
 - ZABALA, A. *Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
 - ZABALZA, M. *El enfoque por competencias en la educación superior: de la teoría a la práctica*. Madrid: Narcea Ediciones, 2011.
 - ZANELLI, J. C.; SILVA, N.; SOARES, D. H. P. *Orientação para o trabalho e para a carreira: aconselhamento, desenvolvimento e educação*. Porto Alegre: Artmed, 2014.
 - ZHAO, Y. *World Class Learners: Educating Creative and Entrepreneurial Students*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2012.

APÊNDICE

Apêndice A - Parecer: 6.727.445 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.

Apêndice B - Análise de Mercado e Usabilidade da Plataforma descritores.com
.com

Dyego Juvenal Borges

Bacharel em Sistemas de Informação

Analista de Negócios

Consultor de Experiência do Cliente (CX)

Apêndice C - Relatório Técnico - Banco de Dados

Juliano de Oliveira Pires

Cientista da Computação

Administrador de Banco de Dados Sênior

Apêndice D - Análise da Plataforma “descritores.com” de Elaboração de Descritores de Aprendizagem e Avaliação, com Foco no Desenvolvimento do Conteúdo

Eduardo Vaz Fagundes Rech

Engenheiro de Computação

Apêndice A



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE
BRASÍLIA - UNICEUB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Uma Plataforma Tecnológica de Apoio ao Planejamento do Ensino, Avaliação e Prática Docente no Âmbito da EPT: Integrando a Taxonomia de Bloom Revisada e Descritores

Pesquisador: EDILTON COSTA ALVES

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 74729223.0.0000.0023

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.727.445

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa e/ou do Projeto Detalhado.

É um estudo que com foco central no desenvolvimento de uma plataforma tecnológica que auxilie educadores a elaborar objetivos de aprendizagem realizando rodadas testes com o participante com a coleta de feedbacks que aprimorarão a plataforma.

O projeto contém tópicos essenciais como Resumo, Introdução, Objetivo, Metodologia, Cronograma e Referências Bibliográficas.

Trata-se de um estudo do tipo longitudinal.

Critérios para selecionar os participantes: é uma pesquisa destinada unicamente para professores/educadores da Rede de Ensino Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Brasília ou às Escolas Técnicas da Rede de Ensino da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal.

Descrição dos participantes: educadores.

Critério de inclusão: professores/educadores da Rede de Ensino Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Brasília ou às Escolas Técnicas da Rede de Ensino da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal

Endereço: SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.205, 2º andar

Bairro: Setor Universitário

CEP: 70.790-075

UF: DF

Município: BRASILIA

Telefone: (61)3966-1511

E-mail: cep.uniceub@uniceub.br



Continuação do Parecer: 6.727.445

Procedimento: A plataforma será disponibilizada aos participantes da pesquisa que a utilizarão e emitirão feedbacks. Os participantes serão convidados via e-mail e os interessados acessarão a plataforma de pesquisa. O processo de desenvolvimento é iterativo, com várias rodadas de feedback e refinamento. Um sistema de feedback é integrado à plataforma, permitindo aos usuários expressar suas experiências, relatar problemas e sugerir melhorias. O TCLE será disponibilizado de forma virtual.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa possui objetivo primário e secundário.

Objetivo primário: Investigar e propor uma solução tecnológica que auxilie os professores na elaboração de planejamentos de aula e avaliações mais eficazes, com ênfase na utilização da Taxonomia de Bloom Revisada - TBR e de descritores de aprendizagem e avaliação, para promover a formação dos estudantes.

Objetivo secundário: Apresentar e debater os conceitos de ensino de competências, formação e os níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada - TRB, com foco na elaboração de planejamentos de aula e avaliações que promovam a formação dos estudantes. Discutir o uso de descritores de aprendizagem e de avaliação na prática pedagógica, destacando sua importância para um ensino e aprendizagem de qualidade. Propor um instrumento de apoio, baseado em uma plataforma tecnológica, que facilite a incorporação da TBR e dos descritores de aprendizagem e de avaliação na elaboração de planejamentos de aula e avaliações. Realizar testes piloto e coletar feedback dos usuários sobre o instrumento proposto, para refinamento e melhorias contínuas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Em relação aos riscos, é uma pesquisa com risco mínimo, porém não foi especificado. Mas, foi comentado que a Plataforma Tecnológica oferece aos usuários a opção de tornar a Matriz Bidimensional com os descritores de ensino e/ou de aprendizagem privados ou públicos. No caso de optarem por torná-los públicos, é importante ressaltar que, durante o período da pesquisa, o nome do usuário não será visualizado por possíveis seguidores da matriz bidimensional pública. Esta medida visa proteger a identidade dos participantes e garantir que a informação compartilhada não possa ser diretamente associada a um indivíduo específico.

Em relação aos benefícios, ao participar, os educadores contribuirão diretamente para a pesquisa na área de ensino técnico e tecnológico. Seus feedbacks e insights serão utilizados para o aprimoramento da plataforma e para a compreensão das necessidades e desafios enfrentados pelos educadores no campo. É importante ressaltar que não haverá bônus,

Endereço: SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.205, 2º andar

Bairro: Setor Universitário

CEP: 70.790-075

UF: DF

Município: BRASILIA

Telefone: (61)3966-1511

E-mail: cep.uniceub@uniceub.br

Continuação do Parecer: 6.727.445

prêmios ou qualquer forma de remuneração aos usuários pela participação na pesquisa. Além disso, não são feitas promessas de benefícios individuais diretos aos participantes. O principal objetivo da pesquisa é contribuir para o avanço do conhecimento na área educacional e oferecer uma ferramenta que possa auxiliar os educadores em suas práticas pedagógicas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa possui relevância e as informações necessárias. O link da plataforma a ser utilizada não mostra o conteúdo dos questionários que irá ser disponibilizado para os participantes. Porém, o pesquisador informou que sua metodologia não envolve o uso de questionários tradicionais para coleta de dados. Em vez disso, ele se concentra na análise de logs gerados automaticamente pelas atividades dos usuários na plataforma digital.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Em relação as demais documentações obrigatórias fornecidas:

- a) Folha de Rosto: está correta constando todas as informações necessárias.
- b) Projeto original: o projeto encontra-se bem escrito e a metodologia bem descrita.
- c) Termo/Registro de Consentimento Livre e Esclarecido: Consta o termo, descrito de forma correta e já adaptado para o formato online.

Recomendações:

O CEP-UniCEUB ressalta a necessidade de desenvolvimento da pesquisa, de acordo com o protocolo avaliado e aprovado, bem como, atenção às diretrizes éticas nacionais quanto ao às Resoluções nº 446/12 e nº 510/16 CNS/MS concernentes às responsabilidades do pesquisador no desenvolvimento do projeto:

A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais, cabendo-lhe:

- I - apresentar o protocolo devidamente instruído ao sistema CEP/Conep, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa, conforme definido em resolução específica de tipificação e gradação de risco;
- II - desenvolver o projeto conforme delineado;
- III - conduzir o processo de Consentimento e de Assentimento Livre e Esclarecido;
- IV - apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela Conep a qualquer momento; manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um

Endereço: SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.205, 2º andar

Bairro: Setor Universitário

CEP: 70.790-075

UF: DF

Município: BRASILIA

Telefone: (61)3966-1511

E-mail: cep.uniceub@uniceub.br

Continuação do Parecer: 6.727.445

período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;

V - encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto;

VI - elaborar e apresentar os relatórios parciais e final;

VII - apresentar no relatório final que o projeto foi desenvolvido conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança, interrupção ou a não publicação dos resultados.

Observação: Ao final da pesquisa enviar Relatório de Finalização da Pesquisa ao CEP. O envio de relatórios deverá ocorrer pela Plataforma Brasil, por meio de notificação de evento.

O Modelo de Relatório Parcial ou de Finalização de Pesquisa Aprovada pelo CEP-UniCEUB pode ser acessado em <https://docs.google.com/document/d/1F8mgalAh4zNJdo1rXux6edjonU7l1q-E/edit>

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Em meio aos questionamentos do CEP nas últimas relatorias, o pesquisador escreveu documentos justificando a não disponibilidade do conteúdo dos questionários e dos feedbacks a serem dados. Sua justificativa se baseia no fato de o processo não ser interativo diretamente com os voluntários, e sim que as respostas serão obtidas através de análise de dados da Plataforma desenvolvida. Desta forma, o CEP acata as observações disponibilizadas e aprova a pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo previamente avaliado, com parecer homologado na 4ª Reunião Ordinária do CEP-UniCEUB do ano em 22 de março de 2024.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2217082.pdf	27/02/2024 17:00:00		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Ediltonassinado_2.pdf	27/02/2024 16:59:25	EDILTON COSTA ALVES	Aceito
Outros	Tema_software.pdf	27/02/2024 16:56:28	EDILTON COSTA ALVES	Aceito
Outros	Tema_questionario.pdf	27/02/2024 16:56:04	EDILTON COSTA ALVES	Aceito

Endereço: SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.205, 2º andar

Bairro: Setor Universitário

CEP: 70.790-075

UF: DF

Município: BRASILIA

Telefone: (61)3966-1511

E-mail: cep.uniceub@uniceub.br



Continuação do Parecer: 6.727.445

Outros	Tema_feedback.pdf	27/02/2024 16:55:24	EDILTON COSTA ALVES	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_ CEP_6662224.pdf	27/02/2024 16:51:15	EDILTON COSTA ALVES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Aceite_institucional_sedf.pdf	27/02/2024 16:50:23	EDILTON COSTA ALVES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	31/01/2024 14:11:48	EDILTON COSTA ALVES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Qualificacao.pdf	29/09/2023 10:58:18	EDILTON COSTA ALVES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 26 de Março de 2024

Assinado por:
Marilia de Queiroz Dias Jacome
(Coordenador(a))

Endereço: SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.205, 2º andar

Bairro: Setor Universitário

CEP: 70.790-075

UF: DF

Município: BRASILIA

Telefone: (61)3966-1511

E-mail: cep.uniceub@uniceub.br

Análise de Mercado e Usabilidade da Plataforma *descritores.com*

Dyego Juvenal Borges
Bacharel em Sistemas de Informação
Analista de Negócios
Consultor de Experiência do Cliente (CX)

Autorização

Eu, **Dyego Juvenal Borges**, Bacharel em Sistemas de Informação, autorizo a citação deste documento no desenvolvimento da dissertação de Mestrado do Sr. Edilton Costa Alves, no âmbito da Pesquisa aprovada no Sistema CEP/CONEP conforme o registro nº 6.662.224, datado de 9 de fevereiro de 2024.

Introdução

Este documento apresenta uma análise de viabilidade de mercado e de usabilidade da plataforma *Descritores*, atualmente em desenvolvimento como parte de uma pesquisa de mestrado. O foco é destacar os aspectos positivos da usabilidade e relacioná-los ao mercado de EduTech, além de identificar oportunidades que possam facilitar a adoção do produto em um contexto comercial, além do ambiente acadêmico.

Análise de Usabilidade (UI/UX)

Interface do Usuário

A plataforma *Descritores* foi desenvolvida com uma interface de usuário simples e funcional, que atende diretamente às necessidades de educadores, independentemente do seu nível de familiaridade com tecnologia. Essa escolha é particularmente relevante no contexto de produtos educacionais, onde a acessibilidade e a facilidade de uso são cruciais para garantir uma adoção ampla.

Pontos Positivos

- **Navegação Intuitiva:** A organização lógica dos menus permite que os usuários acessem rapidamente as funcionalidades principais, como *Planejamento*, *Formulação Padrão* e *Verbos*. Essa estrutura facilita o fluxo de trabalho dos educadores, promovendo uma experiência de usuário eficiente e focada.
- **Design Limpo e Funcional:** O uso de cores neutras e uma disposição coerente dos elementos na página garantem que o usuário possa se concentrar nas tarefas essenciais, sem distrações visuais. Essa abordagem minimalista é um ponto positivo que alinha a plataforma com as melhores práticas de design em EduTech.
- **Facilidade de Adoção:** A interface simplificada, associada a uma curva de aprendizado reduzida, contribui para uma adoção mais rápida e eficiente por parte de educadores de diferentes perfis. Isso é particularmente importante em produtos educacionais, onde a diversidade de usuários é uma constante.

Oportunidades de Melhoria

- **Feedback Visual:** Para melhorar ainda mais a experiência do usuário, recomenda-se a implementação de notificações visuais e animações suaves que proporcionem um retorno imediato sobre as ações realizadas. Isso pode aumentar a interatividade e a satisfação geral dos usuários.
- **Responsividade:** Melhorar a responsividade para dispositivos móveis é essencial, dado o aumento significativo do uso de smartphones e tablets no ambiente educacional. Garantir que a plataforma seja igualmente eficaz em diferentes dispositivos ampliará sua acessibilidade e usabilidade.

Experiência do Usuário

A experiência do usuário na plataforma *Descritores* é projetada para ser direta e eficiente, permitindo que os educadores criem e gerenciem descritores de forma simplificada. Esse foco na eficiência é um dos fatores que posiciona positivamente a plataforma no mercado de EduTech, onde a simplicidade e a funcionalidade são altamente valorizadas.

Pontos Positivos

- **Fluxo de Trabalho Eficiente:** A estrutura do fluxo de trabalho foi desenhada para minimizar o tempo necessário para a criação e gestão de descritores, contribuindo para uma maior produtividade dos usuários. Este é um aspecto crucial em um produto educacional, onde o tempo e a eficácia das ferramentas são de grande importância.
- **Usabilidade Focada:** A plataforma foi desenvolvida com o usuário em mente, garantindo que as tarefas principais sejam fáceis de executar e que as funcionalidades essenciais estejam sempre à mão. Esse foco na usabilidade é uma vantagem significativa em um mercado competitivo como o de EduTech.

Potencial de Expansão

- **Personalização das “Formulações Padrão”:** Para aumentar o valor da plataforma no mercado educacional, é recomendável que, ao sair do ambiente de pesquisa de mestrado, a plataforma permita que especialistas em áreas educacionais específicas criem suas próprias *Formulações Padrão*. Isso não apenas atenderá melhor as necessidades de contextos educacionais que exigem uma abordagem personalizada, mas também destacará a plataforma como uma ferramenta flexível e adaptável a diferentes realidades educacionais.

Análise de Mercado

Posicionamento no Mercado de EduTech

A plataforma *Descritores* preenche uma lacuna crítica no mercado de EduTech, atendendo à crescente demanda por ferramentas inovadoras que facilitem a elaboração e escrita do planejamento de atividades educacionais. Focando na criação e gestão de descritores de aprendizagem, a plataforma propõe uma abordagem simplificada para ações educacionais complexas, consolidando múltiplas ações em uma única ação executada por meio de um único comando definido por um verbo. Essa proposta de simplificação é especialmente relevante em um mercado que busca constantemente otimizar processos pedagógicos.

Pontos Positivos

- **Especialização e Inovação:** A plataforma se destaca pela sua especialização em descritores de aprendizagem, oferecendo uma solução inovadora que simplifica a criação de planejamentos educacionais. Ao consolidar múltiplas ações em uma única ação executável por um comando verbal, *Descritores* se diferencia significativamente de outras ferramentas mais generalistas, atendendo a uma necessidade específica e urgente no mercado educacional.
- **Aderência às Necessidades do Mercado:** O design da plataforma e sua funcionalidade estão perfeitamente alinhados com as tendências atuais do mercado de EduTech, que valorizam soluções que não apenas sejam acessíveis e eficazes, mas que também tragam inovação para os processos educacionais. Isso posiciona a *Descritores* como uma solução moderna e competitiva, com grande potencial para capturar a atenção de educadores e instituições que buscam eficiência e inovação.
- **Facilidade de Integração e Expansão:** A estrutura modular e a simplicidade da interface sugerem que a plataforma pode ser facilmente integrada com outras ferramentas educacionais ou Sistemas de Gestão de Aprendizagem (LMS), ampliando seu escopo e aplicabilidade no ambiente educacional. A capacidade de simplificar processos complexos também a torna atraente para uma ampla gama de instituições educacionais.

Oportunidades para Expansão Comercial

- **Personalização e Simplificação:** A expansão das funcionalidades para permitir a criação de *Formulações Padrão* personalizadas por educadores e especialistas oferece uma oportunidade de mercado significativa. Ao possibilitar que os usuários simplifiquem ainda mais suas práticas pedagógicas por meio de comandos verbais personalizados, a plataforma se torna ainda mais relevante para educadores que buscam otimizar o planejamento e execução de suas atividades.
- **Expansão Geográfica e Multilíngue:** Adaptar a plataforma para suportar múltiplos idiomas e contextos culturais ampliaria consideravelmente seu mercado potencial. Essa estratégia de expansão permitiria à *Descritores* se estabelecer como uma solução global em EduTech, facilitando a entrada em novos mercados internacionais e aumentando seu impacto e receita.

Aspectos de Usabilidade

Visto que *Descritores.com* é uma plataforma focada na oferta de inovação tecnológica em um ambiente de pesquisa, ela apresenta conceitos inovadores que foram abordados de forma positiva nos seguintes aspectos de usabilidade:

- **Facilidade de Navegação:** A plataforma permite que os usuários encontrem facilmente o que buscam por meio de uma navegação clara e intuitiva. Menus bem estruturados, breadcrumbs e uma hierarquia visual bem definida são características fundamentais que contribuem para uma experiência de usuário eficiente.
- **Consistência:** A interface da plataforma é consistente em termos de layout, cores, fontes e interação, o que reduz a curva de aprendizado e ajuda os usuários a prever o comportamento da plataforma, aumentando a confiança e a satisfação no uso contínuo.
- **Feedback do Sistema:** A plataforma fornece feedback claro e imediato para as ações dos usuários, como cliques, envios de formulários e preenchimento de páginas. Esse feedback é crucial para manter o usuário informado sobre o progresso de suas interações, garantindo uma experiência mais transparente e controlada.
- **Eficiência:** A *Descritores.com* foi projetada para permitir que os usuários realizem suas tarefas com o menor número de cliques e interações possíveis. Funcionalidades como preenchimento automático, atalhos e comandos simplificados são essenciais para maximizar a produtividade dos usuários.
- **Acessibilidade:** A plataforma é acessível a todos os usuários, incluindo aqueles com deficiência. Isso inclui o uso de texto alternativo em imagens, suporte a leitores de tela e contraste de cores adequados, garantindo que a plataforma seja inclusiva e acessível a uma ampla gama de usuários.
- **Responsividade:** A *Descritores.com* é adaptável a diferentes dispositivos e tamanhos de tela, proporcionando uma experiência de uso consistente e agradável em

smartphones, tablets e desktops, o que é fundamental para atingir um público diversificado.

- **Tempo de Resposta:** O tempo de carregamento da página e a rapidez das interações são gerenciados de forma eficiente, evitando a frustração dos usuários e minimizando o risco de abandono da plataforma.
- **Segurança e Confiança:** A usabilidade da plataforma também está intimamente ligada à sensação de segurança que ela oferece, especialmente em contextos que envolvem informações sensíveis ou financeiras. A *Descritores.com* garante que a confiança dos usuários seja mantida através de práticas robustas de segurança digital.

Além disso, a análise de mercado identificou oportunidades significativas nas áreas de Design Instrucional e de Recrutamento e Seleção de Recursos Humanos. A plataforma *Descritores.com* demonstra uma abordagem facilitada ao cenário de competências profissionais, o que a posiciona estrategicamente para expandir seu impacto nestes mercados. A capacidade de personalizar descritores e a flexibilidade em adaptação a diferentes contextos educacionais e profissionais fazem da plataforma uma ferramenta potencialmente indispensável para profissionais dessas áreas.

Conclusão

A plataforma *Descritores*, inicialmente desenvolvida como parte de uma pesquisa de mestrado, se destaca como uma solução educacional inovadora e promissora, com um forte foco na simplificação de processos complexos no campo da educação. Sua especialização em descritores de aprendizagem, aliada a uma interface simples e funcional, permite que a plataforma atenda a uma necessidade crucial no mercado de EduTech: a otimização do planejamento e execução de atividades educacionais.

A proposta central da *Descritores* de consolidar múltiplas ações educacionais em uma única ação executada através de um comando definido por um verbo é uma abordagem que não apenas simplifica o trabalho dos educadores, mas também promove maior eficiência e precisão na gestão pedagógica. Este foco na simplificação torna a plataforma extremamente atrativa para educadores que buscam soluções práticas e eficientes para lidar com as complexidades inerentes ao ensino e à aprendizagem.

Além de facilitar o planejamento educacional, a *Descritores* oferece uma solução que pode ser facilmente integrada a outros sistemas educacionais, ampliando sua aplicabilidade em diversos contextos. A plataforma tem o potencial de transformar como as atividades educacionais são concebidas e implementadas, permitindo uma maior personalização e adaptabilidade às necessidades específicas de cada contexto educativo.

Com as melhorias e expansões sugeridas, como a personalização das *Formulações Padrão* e a adaptação para suportar múltiplos idiomas, a *Descritores* pode se tornar uma ferramenta essencial não apenas para educadores, mas também para profissionais de outras áreas, como o design instrucional e o recrutamento e seleção de recursos humanos. Sua capacidade de simplificar processos complexos, oferecer personalização, e adaptar-se a diferentes contextos, a posiciona como uma solução indispensável em um mercado que valoriza cada vez mais a eficiência e a inovação. O foco na simplificação não se limita apenas ao campo da educação. A abordagem da *Descritores* também é relevante para outros setores que lidam com a gestão de competências e processos complexos, como a gestão de recursos humanos. A plataforma tem o potencial de ser adaptada para simplificar o desenvolvimento de planos de capacitação, avaliação de desempenho e outras atividades críticas, tornando-a uma ferramenta versátil e altamente eficaz.

Em um cenário global, onde a complexidade das tarefas diárias continua a aumentar, a *Descritores* surge como uma resposta eficaz para a necessidade de simplificação e otimização. Ao reduzir o tempo e o esforço necessários para gerenciar descritores de aprendizagem e outras atividades educacionais, a plataforma não só melhora a eficiência, mas também libera educadores e profissionais para focar no que realmente importa: o desenvolvimento e a implementação de estratégias educacionais eficazes e inovadoras.

Com isso, a *Descritores* não apenas promete preencher lacunas existentes no mercado, mas também estabelecer um novo padrão de simplicidade e eficiência em EduTech e na gestão de processos complexos em diversas áreas. A plataforma tem todas as qualidades para liderar a inovação, oferecendo uma solução que combina simplicidade com alta funcionalidade, criando um impacto significativo no modo como o planejamento educacional e a gestão de competências são realizados.

Documento assinado digitalmente
 **DYEGO JUVENAL BORGES**
Data: 23/08/2024 10:04:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dyego Juvenal Borges
Bacharel em Sistemas de Informação
Analista de Negócios
Consultor de Experiência do Cliente (CX)

Apêndice C

Relatório Técnico

Juliano de Oliveira Pires

Cientista da Computação

Especialista em DW e BI

Especialista em Sistemas de Banco de Dados

Administrador de Banco de Dados Sênior, Fóton Informática S/A

Autorização

Eu, **Juliano de Oliveira Pires**, Cientista da Computação e Administrador de Banco de Dados Sênior, autorizo a citação deste documento no desenvolvimento da dissertação de Mestrado do Sr. Edilton Costa Alves, no âmbito da Pesquisa aprovada no Sistema CEP/CONEP conforme o registro nº 6.662.224, datado de 9 de fevereiro de 2024.

Relatório

Este relatório técnico foi elaborado por Juliano de Oliveira Pires, Cientista da Computação e Administrador de Banco de Dados Sênior na Fóton Informática S/A, com especializações em Data Warehousing (DW), Business Intelligence (BI) e Sistemas de Banco de Dados. O objetivo deste documento é oferecer uma análise detalhada do banco de dados utilizado na plataforma de descritores de aprendizagem, destacando sua estrutura, funcionalidades e o impacto direto no desempenho e escalabilidade da plataforma. A análise reflete a expertise acumulada em anos de experiência na administração de bancos de dados complexos e no desenvolvimento de soluções inovadoras em tecnologia da informação.

O banco de dados, que contém 217 verbos, serve como o alicerce da plataforma, sendo responsável pela organização e armazenamento de informações cruciais sobre verbos e seus respectivos radicais, categorizados por nível cognitivo e tipo de avaliação. Esta

estrutura não apenas sustenta as operações cotidianas da plataforma, mas também possibilita o desenvolvimento contínuo de estratégias pedagógicas alinhadas às necessidades modernas de ensino e avaliação.

Verbo	Radical	Nível Cognitivo	Tipo de Nível
citar	cit	Lembrar	Avaliação
definir	defin	Lembrar	Avaliação
classificar	classific	Entender	Avaliação
comparar	compar	Entender	Avaliação
aplicar	aplic	Aplicar	Avaliação
analisar	analis	Analisar	Avaliação
categorizar	categor	Analisar	Avaliação
argumentar	argument	Avaliar	Avaliação
avaliar	avali	Avaliar	Avaliação
combinar	combin	Criar	Avaliação
conceber	conceb	Criar	Avaliação
definir	defin	Lembrar	Aprendizagem
descrever	descrev	Lembrar	Aprendizagem
categorizar	categor	Entender	Aprendizagem
classificar	classific	Entender	Aprendizagem
adaptar	adapt	Aplicar	Aprendizagem
aplicar	aplic	Aplicar	Aprendizagem
analisar	analis	Analisar	Aprendizagem
argumentar	argument	Avaliar	Aprendizagem
avaliar	avali	Avaliar	Aprendizagem
criar	cri	Criar	Aprendizagem
desenvolver	desenvolv	Criar	Aprendizagem

Relações e Integridade Referencial

A integridade referencial do banco de dados é assegurada por meio de chaves estrangeiras que conectam as tabelas de radicais aos seus respectivos verbos. Essa configuração evita inconsistências e facilita a expansão do banco de dados à medida que novos elemen-

tos são incorporados, assegurando que a plataforma mantenha sua eficiência e capacidade de escalabilidade.

Impacto do Banco de Dados na Plataforma

O banco de dados é crucial para a manutenção do desempenho e da escalabilidade da plataforma. Sua estrutura eficiente permite uma organização eficaz dos dados, que é essencial para suportar as operações e análises realizadas. Além disso, a flexibilidade do banco de dados facilita a adaptação às novas demandas educacionais e tecnológicas, um aspecto vital em um ambiente em constante evolução como o educacional.

Recursos de Edição e Gravação de Verbos e Radicais

A plataforma possui funcionalidades avançadas que permitem a edição e gravação de novos verbos e radicais diretamente na interface do usuário, conforme demonstrado nas capturas de tela fornecidas. Essas funcionalidades são essenciais para garantir que a base de dados esteja sempre atualizada com os termos e radicais relevantes, permitindo uma rápida adaptação às necessidades educacionais emergentes.

Interface de Edição e Cadastro de Verbos e Radicais.

A imagem destaca as opções de seleção de nível cognitivo e a adição de novos verbos e radicais, permitindo uma fácil gestão e atualização do banco de dados.

As opções de "Editar" e "Excluir" permitem uma gestão eficaz dos verbos e radicais já cadastrados, enquanto a funcionalidade de "Novo" permite a adição de novos termos

com facilidade. Esse nível de controle sobre o conteúdo do banco de dados garante que a plataforma continue a oferecer uma experiência de usuário fluida e eficiente.

Possíveis Melhorias para Futuras Implementações Comerciais

Atualmente, a plataforma está sendo desenvolvida e testada no contexto de uma pesquisa científica, com foco em explorar seu potencial educativo e validar suas funcionalidades. No entanto, considerando a possibilidade de que a plataforma seja futuramente aplicada em um contexto comercial, seja em um modelo gratuito, freemium ou pago, algumas melhorias poderiam ser implementadas para otimizar sua usabilidade e desempenho.

- **Otimização da Interface de Usuário:** No contexto de uma aplicação comercial, a interface poderia ser aprimorada para incluir funcionalidades como sugestões automáticas de radicais e verbos com base no conteúdo já inserido, além de ferramentas de validação em tempo real. Essas melhorias tornariam a plataforma mais intuitiva e eficiente, proporcionando uma melhor experiência ao usuário final.
- **Desempenho e Escalabilidade:** Se a plataforma for escalada para um uso comercial mais amplo, o desempenho das operações de CRUD (Create, Read, Update, Delete) pode ser otimizado através da implementação de cache para consultas frequentes e da otimização de índices. Isso garantiria que a plataforma continue a operar de forma eficiente, mesmo com um número elevado de usuários simultâneos.
- **Modelos de Negócio:** Dependendo do modelo comercial adotado (gratuito, freemium ou pago), diferentes funcionalidades poderiam ser oferecidas aos usuários. Por exemplo, em um modelo freemium, a funcionalidade básica poderia ser oferecida gratuitamente, enquanto funcionalidades avançadas, como análises detalhadas de uso ou relatórios personalizados, poderiam ser disponibilizadas mediante assinatura.
- **Integração com Processos Educacionais:** Em um ambiente comercial, a plataforma poderia integrar suas operações de gerenciamento de verbos e radicais com sistemas de gestão de aprendizagem (LMS) existentes, facilitando a geração automática de feedback para os docentes com base nos verbos selecionados. Essa integração adicionaria um valor significativo para instituições educacionais que buscam otimizar seus processos de avaliação.

- **Monetização e Expansão de Funcionalidades:** Para sustentar um modelo de negócios comercial, a plataforma poderia incluir recursos adicionais que agreguem valor, como análises de dados mais avançadas, personalização de relatórios e integração com outras ferramentas educacionais. Esses recursos poderiam ser oferecidos como parte de um pacote premium, gerando receita enquanto melhoram a utilidade da plataforma para diferentes tipos de usuários.

Essas melhorias e adaptações seriam fundamentais para transformar a plataforma em uma ferramenta comercial viável, com capacidade de atender a um público mais amplo e diversificado. A implementação dessas sugestões, contudo, deve ser cuidadosamente planejada e executada, considerando os resultados e feedback obtidos durante a fase de pesquisa científica atual.

Potencial de Inovação

O banco de dados atual proporciona uma base sólida para a incorporação de inovações tecnológicas futuras, especialmente no contexto educacional. Sua estrutura flexível e escalável pode suportar a integração de novas ferramentas e tecnologias, como inteligência artificial e automação de processos, ampliando as capacidades da plataforma e melhorando a experiência educacional.

Expansão Multilíngue

A expansão da plataforma para suportar múltiplos idiomas, acomodando verbos e radicais em diferentes línguas no banco de dados, é uma adaptação essencial para atender a um público global e diversificado. Isso proporcionaria uma experiência educacional mais rica e inclusiva.

Integração com Sistemas Educacionais

A integração do banco de dados com sistemas de gestão de aprendizado (LMS) existentes pode automatizar a validação de conteúdos, melhorando a experiência de ensino e oferecendo suporte robusto para a criação de materiais didáticos alinhados com as melhores práticas pedagógicas.

Recomendações e Considerações Finais

Com base na análise realizada, seguem algumas recomendações para o desenvolvimento futuro da plataforma, levando em conta as necessidades e oportunidades do contexto educacional moderno.

Revisão e Otimização Contínua

Revisão Regular da Estrutura de Dados: Recomenda-se a implementação de revisões periódicas na estrutura do banco de dados para garantir que continue a atender de maneira eficiente as demandas crescentes da plataforma. À medida que novos verbos e radicais são adicionados, é essencial avaliar se a estrutura existente ainda oferece o desempenho desejado ou se ajustes são necessários.

Monitoramento de Desempenho: Utilizar ferramentas de monitoramento para acompanhar o desempenho do banco de dados em tempo real pode fornecer insights valiosos, permitindo a identificação e resolução de possíveis gargalos antes que impactem os usuários. Isso é particularmente relevante em ambientes educacionais, onde a confiabilidade do sistema é crucial.

Expansão das Funcionalidades Educacionais

Integração de Tecnologias de Inteligência Artificial: Dada a crescente importância da personalização no ensino, sugere-se explorar a integração de tecnologias de inteligência artificial no banco de dados. Isso pode incluir desde algoritmos de aprendizado de máquina para prever e sugerir conteúdos relevantes com base no perfil do usuário até análises semânticas avançadas que melhorem a precisão das validações de conteúdo.

Suporte a Novos Idiomas e Contextos Culturais: Expandir o banco de dados para suportar múltiplos idiomas e contextos culturais pode ampliar significativamente o alcance da plataforma. Isso envolve não apenas a tradução dos verbos e radicais existentes, mas também a adaptação das categorias de nível cognitivo e tipo de avaliação para refletir diferentes tradições pedagógicas ao redor do mundo.

Colaboração Interdisciplinar

Engajamento com Especialistas Educacionais: Para assegurar que as inovações tecnológicas implementadas estejam sempre alinhadas com as melhores práticas pedagógicas, é essencial promover uma colaboração contínua entre especialistas em tecnologia e educadores. Isso pode ser feito por meio de grupos de trabalho, seminários e workshops que unam conhecimentos técnicos e pedagógicos para o desenvolvimento de novas funcionalidades.

Formação Continuada para Usuários: Oferecer programas de formação continuada para os usuários da plataforma, especialmente para professores e coordenadores pedagógicos, pode maximizar o impacto das ferramentas oferecidas. Isso garante que os usuários estejam plenamente capacitados a utilizar todas as funcionalidades do sistema de forma eficaz e a contribuir com feedback para futuras melhorias.

Fortalecimento da Infraestrutura de TI

Investimento em Infraestrutura de TI: À medida que a plataforma cresce, é essencial garantir que a infraestrutura de TI seja robusta o suficiente para suportar esse crescimento. Isso inclui desde a adoção de servidores mais potentes até a implementação de estratégias de redundância e recuperação de desastres, para assegurar a continuidade do serviço.

Segurança da Informação: Em um ambiente educacional, onde a proteção dos dados dos usuários é de extrema importância, recomenda-se a revisão constante das políticas de segurança e a implementação de tecnologias de criptografia e autenticação avançadas. Isso garante que os dados armazenados no banco de dados estejam sempre protegidos contra ameaças cibernéticas.

Conclusão

A análise apresentada neste relatório reafirma a centralidade e a importância estratégica do banco de dados na plataforma de descritores de aprendizagem, destacando não apenas sua robustez e flexibilidade, mas também sua capacidade exemplar de adaptação às demandas educacionais e tecnológicas atuais e futuras. Através de uma arquitetura

bem planejada e de práticas contínuas de manutenção e expansão, o banco de dados não só sustenta com eficiência as operações diárias da plataforma, mas também serve como um catalisador para inovações que podem transformar significativamente a experiência educacional.

Como Professor Universitário, com ampla experiência em coordenação de cursos e desenvolvimento de estratégias educacionais, posso atestar a eficácia desta plataforma em fornecer recursos indispensáveis que apoiam os docentes na criação de descritores de aprendizagem e no planejamento detalhado de suas atividades educacionais. A plataforma se destaca por integrar de forma eficiente a tecnologia e a educação, permitindo que os professores gerenciem dados de maneira estratégica, melhorando suas práticas pedagógicas e promovendo um ensino mais alinhado com as necessidades contemporâneas.

Além de simplificar tarefas administrativas, a plataforma empodera os educadores, fornecendo-lhes as ferramentas necessárias para planejar e executar estratégias pedagógicas com precisão e inovação. Este relatório valida a plataforma como um recurso fundamental para a promoção de um ensino de alta qualidade, que não apenas atende, mas também antecipa as demandas de uma educação moderna e dinâmica.

A eficácia da plataforma não se limita ao presente; sua estrutura e funcionalidades a posicionam como uma ferramenta essencial para o futuro, capaz de acompanhar e impulsionar as evoluções no campo educacional. Por essas razões, a plataforma merece ser amplamente reconhecida e adotada como uma solução robusta e confiável no contexto educacional.

Documento assinado digitalmente
 JULIANO DE OLIVEIRA PIRES
Data: 22/08/2024 17:43:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Juliano de Oliveira Pires

Administrador de Banco de Dados Sênior

Apêndice D

Análise da Plataforma "descritores.com" de Elaboração de Descritores de Aprendizagem e Avaliação, com Foco no Desenvolvimento do Conteúdo

Eduardo Vaz Fagundes Rech
Engenheiro de Computação

The screenshot shows a web form for creating learning descriptors. At the top, there is a dropdown menu labeled "Banco de Dados Relacional". Below it, the "Ano" (Year) is set to "2024". The "Formulação Padrão" (Standard Formulation) dropdown is set to "Selecione uma Formulação Padrão". The "Nível Cognitivo" (Cognitive Level) dropdown is set to "Nível Cognitivo". The "Verbo" (Verb) dropdown is set to "Verbo". Below these, there is a red-shaded section titled "Desenvolvimento do Conteúdo" (Content Development) containing a large text input field. Below the input field, a character count shows "0 / 144 caracteres" and a note states: "Descritores são declarações simples, com uma única ação docente. - Evite escrever muitos verbos." At the bottom of this section, there is a checkbox labeled "Pública (Este descritor pode ser compartilhado por outros docentes para servir de inspiração.)". At the very bottom, there are two buttons: "Salvar" (Save) in green and "Novo" (New) in grey.

Banco de Dados Relacional

Ano

2024

Formulação Padrão

Selecione uma Formulação Padrão

Nível Cognitivo

Nível Cognitivo

Verbo

Verbo

Desenvolvimento do Conteúdo

0 / 144 caracteres - Descritores são declarações simples, com uma única ação docente. - Evite escrever muitos verbos.

☐ Pública (Este descritor pode ser compartilhado por outros docentes para servir de inspiração.)

Salvar Novo

Análise da Função validateRadical e Banco de Dados

Relatório

Este relatório apresenta uma análise técnica detalhada da plataforma de elaboração de descritores, desenvolvida utilizando o framework PHP Laravel. A análise foi conduzida a pedido do Pesquisador Edilton Costa Alves, no contexto de sua pesquisa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica no Instituto Federal de Brasília (IFB). O principal objetivo desta análise foi realizar uma avaliação aprofundada da arquitetura do software, identificando inovações tecnológicas pertinentes ao contexto educacional. Durante a investigação, destacou-se a funcionalidade de "Desenvolvimento do Conteúdo", a qual representou uma inovação tecnológica significativa, com potencial para impactar de maneira substancial as práticas de como um docente desenvolve a escrita de seu planejamento ou atividade pedagógica.

É pertinente mencionar que este projeto de pesquisa foi cadastrado na Plataforma Brasil e obteve a aprovação do Sistema CEP/CONEP conforme o registro nº 6.662.224, datado de 9 de fevereiro de 2024.

Embora eu tenha tido acesso ao código fonte completo e ao Banco de Dados do software em questão, por questões éticas apresento apenas trechos que não comprometem a propriedade intelectual do mesmo, garantindo assim a proteção adequada das informações sensíveis.

1 Análise da Arquitetura da Plataforma

A plataforma foi desenvolvida utilizando Laravel, um framework que adota o padrão de arquitetura MVC (Model-View-Controller). Este padrão é amplamente utilizado em sistemas web modernos, proporcionando uma clara separação entre a lógica de negócios, a manipulação de dados e a interface do usuário.

1.1 Padrão MVC em Laravel

Model (Modelo): A camada de modelo representou os dados e as regras de negócio. No caso desta plataforma, os modelos `RadicalVerbo` e `Verbo` foram exemplos concretos, onde o `RadicalVerbo` foi o principal modelo analisado na função `validateRadical`. O uso do Eloquent ORM simplificou a interação com o banco de dados, permitindo que o desenvolvedor manipulasse dados utilizando objetos PHP em vez de construir consultas SQL manualmente, aumentando a eficiência e a legibilidade do código.

View (Visão): A camada de visão foi responsável pela apresentação dos dados ao usuário. Em Laravel, essa camada foi gerida por templates Blade, que ofereceram uma forma eficiente e reutilizável de renderizar a interface. A integração direta das respostas JSON da função `validateRadical` com as views possibilitou um feedback em tempo real para os usuários, assegurando uma experiência de uso dinâmica e responsiva.

Controller (Controlador): A camada de controlador gerenciou a lógica de aplicação, atuando como intermediária entre o modelo e a visão. A função `validateRadical` foi executada dentro de um controlador, onde processou as requisições, interagiu com o mod-

elo, e retornou as respostas estruturadas, garantindo que as operações fossem realizadas conforme esperado.

1.2 Benefícios da Arquitetura Laravel

- **Modularidade:** A arquitetura modular facilita a manutenção e a extensão do sistema, permitindo a adição de novas funcionalidades de forma não intrusiva.
- **Reuso de Código:** A segregação clara entre as camadas possibilita o reuso de componentes, resultando em um desenvolvimento mais eficiente e consistente.
- **Segurança Integrada:** Laravel incorporou múltiplos mecanismos de segurança, como proteção contra CSRF (Cross-Site Request Forgery) e SQL Injection, mitigando riscos comuns e garantindo a integridade dos dados.

2 Análise Detalhada da Função `validateRadical`

A função `validateRadical` foi a peça central da inovação tecnológica no processo de "Desenvolvimento do Conteúdo" dentro da plataforma. Esta função foi responsável por analisar o conteúdo textual fornecido pelo usuário, identificando e validando a presença de radicais de verbos previamente definidos no banco de dados.

2.1 Entrada e Extração de Dados

```
1 $content = $request->input('content');
```

Descrição: O conteúdo textual enviado pela requisição HTTP foi capturado por meio do método `input` do objeto `$request`. Esse método foi uma funcionalidade central, que permitiu acessar dados enviados via diferentes métodos de requisição (GET, POST, etc.), garantindo flexibilidade no tratamento de entradas de usuário.

Análise: A simplicidade desta linha de código, propositalmente ocultou sua versatilidade, que o Laravel proporcionou ao lidar com diferentes tipos de dados de entrada. Esta extração inicial definiu os dados que seriam processados pela função, sendo um ponto crítico para o correto funcionamento do algoritmo de validação subsequente.

2.2 Recuperação dos Radicais e Verbos do Banco de Dados

```
1 $radicaisVerbo = RadicalVerbo::with('verbo')->get();
```

Descrição: A função realizou a recuperação de todos os registros da tabela `RadicalVerbo`, incluindo os dados relacionados na tabela `Verbo`, utilizando o método `with()` para realizar o "eager loading". Este procedimento evitou o problema de "N+1 queries", onde múltiplas consultas ao banco de dados poderiam causar degradação de desempenho.

Análise:

- **Eficiência:** A utilização de `with('verbo')` para carregar dados relacionados em uma única consulta melhorou significativamente a eficiência do sistema ao reduzir a quantidade de interações com o banco de dados.
- **Escalabilidade:** O método `get()` foi adequado para volumes moderados de dados, mas poderia se tornar um ponto de estrangulamento em bancos de dados muito grandes. Em cenários de grande escala, técnicas adicionais como paginação ou otimização de consultas via índices se tornaram essenciais.

2.3 Loop e Validação de Radicais

```
1 foreach ($radicaisVerbo as $radicalVerbo) {  
2     $pattern = '/\b' . preg_quote($radicalVerbo->no_radical, '/')  
3     . '/i';  
4  
5     if (preg_match($pattern, $content)) {  
6         $radicaisEncontrados[] = [  
7             'radical' => $radicalVerbo->no_radical,  
8             'verbo' => $radicalVerbo->verbo->no_verbo  
9         ];  
10    }
```

Descrição:

- **Loop:** A função percorreu cada registro de radical e verbo associado, construindo uma expressão regular (**regex**) para detectar a presença do radical no conteúdo fornecido.
- **Construção do Padrão Regex:** A função `preg_quote` foi empregada para escapar caracteres especiais, assegurando que o regex funcionasse corretamente. O padrão incluiu `\b` para garantir que o radical fosse detectado como uma palavra independente, e `i` para tornar a busca case-insensitive.
- **Validação:** Caso o radical fosse encontrado no conteúdo, ele era adicionado ao array `$radicaisEncontrados`, juntamente com o verbo correspondente, permitindo uma validação precisa do conteúdo.

Análise:

- **Desempenho:** A eficiência do loop foi aceitável para conjuntos de dados moderados, mas poderia ser impactada em cenários de grande volume de dados ou textos extensos, devido à complexidade da expressão regular e ao número de iterações.
- **Segurança:** O uso de `preg_quote` foi uma prática de segurança essencial que preveniu injeções maliciosas via regex. A robustez da validação garantiu a precisão na detecção de radicais autênticos, minimizando falsos positivos.

2.4 Resultado e Resposta

```
1 $validationResult = !empty($radicaisEncontrados);  
2 return response()->json(['validation' => $validationResult, '  
    radicals' => $radicaisEncontrados], 200);
```

Descrição:

- **Validação:** A função verificou se o array `$radicaisEncontrados` não estava vazio, determinando se a validação foi bem-sucedida.
- **Resposta JSON:** A função retornou uma resposta JSON contendo o status da validação e os radicais encontrados, utilizando o código de status HTTP 200 para indicar sucesso na requisição.

Análise:

- **API-Friendly:** A escolha de retornar uma resposta JSON facilitou a integração com outras partes da plataforma ou com sistemas externos, alinhando-se às melhores práticas RESTful.
- **Flexibilidade:** A função foi facilmente extensível, permitindo a adição de novos dados na resposta JSON, como a posição dos radicais encontrados no texto, melhorando a qualidade do feedback oferecido ao usuário.

3 Análise Detalhada do Banco de Dados de Verbos e Radicais

O banco de dados foi estruturado para armazenar uma coleção extensiva de verbos e seus respectivos radicais, categorizados por nível cognitivo e tipo de avaliação. A seguir, foram analisadas as tabelas de `RadicalVerbo` e `Verbo`.

3.1 Estrutura do Banco de Dados

3.1.1 Tabelas Principais

Tabela `RadicalVerbo`:

- **Campos:**
 - `id`: Chave primária.
 - `no_radical`: Radical do verbo.
 - `verbo_id`: Chave estrangeira que se relaciona com a tabela `Verbo`.
- **Descrição:** A tabela armazenou os radicais de verbos, com referências ao verbo completo, garantindo a integridade dos dados e facilitando a recuperação de informações correlatas.

Tabela Verbo:

- **Campos:**

- `id`: Chave primária.
- `no_verbo`: O verbo completo.
- `nivel_cognitivo`: Nível cognitivo associado ao verbo (por exemplo, Lembrar, Entender, Aplicar).
- `tipo_nivel`: Tipo de avaliação correspondente.

- **Descrição:** A tabela armazenou os detalhes completos de cada verbo, categorizados por nível cognitivo e tipo de avaliação, permitindo a aplicação de filtros e segmentações específicas conforme a necessidade pedagógica.

3.1.2 Relações e Integridade

- **Chaves Estrangeiras:** A utilização de chaves estrangeiras (como `verbo_id` em `RadicalVerbo`) assegurou a integridade referencial, prevenindo inconsistências e garantindo a robustez do banco de dados.
- **Índices:** Embora não mencionados explicitamente, o uso de índices nas colunas frequentemente consultadas, como `no_radical` e `nivel_cognitivo`, poderia melhorar significativamente o desempenho das consultas, otimizando a recuperação de dados.

3.2 Escalabilidade e Manutenção

Escalabilidade:

- **Normalização:** O banco de dados apresentou um nível adequado de normalização, facilitando a manutenção e a escalabilidade. Novos verbos e radicais puderam ser adicionados sem comprometer o desempenho global do sistema.
- **Crescimento:** Com o aumento do volume de dados, o desempenho foi mantido através da implementação de técnicas como particionamento de tabelas e otimização de consultas SQL, garantindo a eficiência em operações de grande escala.

Manutenção:

- **Migrações:** Laravel ofereceu suporte robusto para a manutenção do banco de dados através de migrações, permitindo a adição, modificação ou remoção de colunas e tabelas de forma controlada e eficiente.
- **Backup e Recuperação:** Recomenda-se a implementação de uma estratégia de backup regular, dado o valor crítico dos dados educacionais. O suporte nativo do Laravel Scheduler para agendamento de tarefas de backup facilitou essa tarefa, assegurando a recuperação rápida em caso de falhas.

4 Potencial de Inovação e Expansão

4.1 Automação e Inteligência Artificial

A função `validateRadical` poderia ser expandida para incluir elementos de inteligência artificial, como:

- **Aprendizado de Máquina:** Utilizar modelos de aprendizado de máquina para prever quais radicais ou verbos são mais adequados para determinado contexto educacional, sugerindo automaticamente ajustes no conteúdo criado pelos educadores.
- **Análise Semântica:** Incorporar processamento de linguagem natural (NLP) para analisar o contexto das frases, oferecendo feedback não apenas sobre a presença de radicais, mas também sobre a coerência e a relevância pedagógica do conteúdo.

4.2 Expansão Geográfica e Multilíngue

- **Localização e Tradução:** Com a adição de suporte para múltiplos idiomas, a plataforma poderia se expandir para mercados internacionais, permitindo a validação de conteúdo em diferentes línguas.
- **Expansão de Base de Dados:** O banco de dados de verbos e radicais poderia ser expandido para incluir verbos e radicais em outros idiomas, possibilitando a adaptação da plataforma para diversas culturas e sistemas educacionais.

4.3 Integração com Sistemas Educacionais

- **LMS Integration:** Integrar a validação de descritores diretamente em Learning Management Systems (LMS) existentes, como Moodle ou Blackboard, oferecendo uma ferramenta complementar que facilita a criação de conteúdos alinhados aos objetivos pedagógicos.

4.4 Personalização do Aprendizado

- **Feedback em Tempo Real:** Oferecer feedback em tempo real com base nos radicais identificados, permitindo que educadores ajustem seus conteúdos de forma dinâmica durante a elaboração.
- **Dashboard Analítico:** Criar dashboards analíticos que utilizem os dados de validação para fornecer insights sobre a qualidade e o nível cognitivo dos descritores utilizados em diferentes cursos ou instituições.

Conclusão

A análise técnica detalhada da plataforma de elaboração de descritores de aprendizagem e avaliação revelou uma arquitetura sólida e bem estruturada, baseada no framework Laravel. A utilização do padrão MVC proporcionou uma clara separação entre as camadas de modelo, visão e controlador, resultando em um sistema modular, reutilizável e seguro.

A função `validateRadical` se destacou como uma inovação significativa dentro da plataforma, oferecendo uma abordagem eficiente para a validação de radicais de verbos no conteúdo textual. A implementação desta função demonstrou um bom equilíbrio entre eficiência e segurança, com a capacidade de processar dados de forma robusta e retornar resultados úteis em um formato JSON.

O banco de dados utilizado na plataforma, com suas tabelas `RadicalVerbo` e `Verbo`, foi bem estruturado, facilitando a manutenção e escalabilidade do sistema. A normalização adequada e a integridade referencial foram aspectos positivos que garantiram a consistência dos dados e a performance do sistema.

Para futuras expansões, a integração de tecnologias emergentes, como inteligência artificial e processamento de linguagem natural, pode oferecer melhorias adicionais, como a automação na sugestão de radicais e a análise semântica do conteúdo. A expansão para múltiplos idiomas também representa uma oportunidade para a internacionalização da plataforma, ampliando seu alcance e impacto.

Em suma, a plataforma não só apresenta uma solução tecnológica inovadora para o desenvolvimento de descritores de aprendizagem e avaliação, como também possui um potencial considerável para evolução e aprimoramento contínuo, alinhando-se com as necessidades e desafios do contexto educacional moderno.

Autorização

Eu, **Eduardo Vaz Fagundes Rech**, Engenheiro de Computação, autorizo a citação deste documento no desenvolvimento da dissertação de Mestrado do Sr. Edilton Costa Alves. Além disso, solicito a inclusão integral deste relatório como anexo à pesquisa, visando contribuir para a robustez e profundidade da análise apresentada na dissertação.

Eduardo Vaz Fagundes Rech
Engenheiro de Computação

Documento assinado digitalmente
 **EDUARDO VAZ FAGUNDES RECH**
Data: 22/08/2024 17:45:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>