



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS PORTO ALEGRE/RS
MESTRADO PROFISSIONAL EM INFORMÁTICA NA
EDUCAÇÃO

André Gustavo Bobrzyk

***Plugin* para gestão de indicadores de risco de evasão de alunos do
IFRS baseado em interações no AVA Moodle**

Porto Alegre, RS
2024

ANDRÉ GUSTAVO BOBRZYK

***Plugin* para gestão de indicadores de risco de evasão de alunos do
IFRS baseado em interações no AVA Moodle**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Informática na Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Informática na Educação.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Augusto Rauh Schmitt
Coorientador: Prof. Dr. Evandro Manara Miletto

Porto Alegre, RS
2024

B663p Bobrzyk, André Gustavo
Plugin para gestão de indicadores de risco de evasão de alunos do IFRS baseado em interações no AVA Moodle. / André Gustavo Bobrzyk– Porto Alegre, 2024.

155 f. : il., color.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Augusto Rauh Schmitt

Coorientador: Prof. Dr. Evandro Manara Miletto

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul Campus Porto Alegre, Mestrado Profissional em Informática na Educação, Porto Alegre, 2024.

1. Informática na Educação. 2. Indicadores de Risco. 3. Evasão Escolar. 4.AVA Moodle. I. Schmitt, Marcelo Augusto Rauh. II. Miletto, Evandro Manara. III. Título.

CDU: 37:004

Elaborada por Filipe Xerxeneski da Silveira - CRB10/1497

MPIE/IFRS

Rua Coronel Vicente, 281

Centro Histórico – Porto Alegre/RS

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família por tudo aquilo que fizeram por mim e que culmina neste momento ímpar.

Gratidão absoluta a todos aqueles que pensam e fazem a educação pública, gratuita e de qualidade do Brasil e, em especial a todo quadro servidores e docentes do IFRS.

Aqui se encontra um “ser subterrâneo” a trabalhar, um ser que perfura, que escava, que solapa. Ele é visto — pressupondo que se tenha vista para esse trabalho na profundidade — lentamente avançando, cauteloso, suavemente implacável, sem muito revelar da aflição causada pela demorada privação de luz e ar; até se poderia dizer que está contente com o seu obscuro labor. Não parece que alguma fé o guia, algum consolo o compensa? Que talvez queira a sua própria demorada treva, seu elemento incompreensível, oculto, enigmático, porque sabe o que também terá: sua própria manhã, sua redenção, sua aurora? (...) Certamente ele retornará: não lhe perguntem o que busca lá embaixo, ele mesmo logo lhes dirá, esse aparente Trofônio e ser subterrâneo, quando novamente tiver se “tornado homem”. Um indivíduo desaprende totalmente o silenciar, quando, como ele, foi por tão longo tempo privado de luz.

Adaptado do prólogo de Aurora, de Friederich Nietzsche.

RESUMO

A presente dissertação propõe o desenvolvimento de um plugin para o AVA Moodle, voltado à gestão de indicadores de risco de evasão, retenção e abandono escolar no Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS). O estudo aborda a integração de dados minerados previamente em um data warehouse, com foco em criar uma ferramenta prática e acessível para notificação de docentes e gestores educacionais sobre estudantes com maior propensão a dificuldades acadêmicas. As metodologias adotadas são baseadas na Pesquisa Documental e no Design Science Research (DSR), que é fundamentado no desenvolvimento de artefatos para solucionar problemas específicos. Nesse contexto, foram seguidas etapas como identificação do problema, projeto, desenvolvimento e implementação do plugin, testes de usabilidade e validação pelos usuários. O plugin priorizou a simplicidade de uso e a acessibilidade, garantindo uma interface intuitiva e recursos de visualização que facilitam a tomada de decisões estratégicas. Os resultados obtidos mostram que o artefato desenvolvido é eficaz para consolidar e interpretar dados de engajamento dos alunos, embora ainda apresente limitações no cálculo de previsões mais avançadas. Durante os testes, foi avaliada a utilidade, a usabilidade e a experiência do usuário (UX) por meio de métodos reconhecidos, como os questionários TAM e UEQ, além de análise heurística. A análise revelou que o público-alvo considerou a ferramenta relevante e promissora para enfrentar os desafios educacionais no IFRS. As contribuições do trabalho incluem a criação de uma solução prática para monitoramento escolar, melhorias na visualização de dados educacionais e o incentivo ao uso de tecnologias para combater a evasão escolar. Para estudos futuros, sugere-se a integração com sistemas acadêmicos, como o SIGAA, e o uso de técnicas de machine learning e inteligência artificial para aprimorar as funcionalidades e a acurácia das previsões. Com isso, a pesquisa visa contribuir para a redução dos índices de evasão e retenção, fortalecendo práticas educacionais e administrativas, especialmente na educação pública brasileira. O trabalho também buscou servir como base para iniciativas futuras que explorem novas tecnologias e abordagens analíticas na educação.

Palavras-Chave: *Learning Analytics; Dashboard; Moodle; Evasão Escolar; User Experience.*

ABSTRACT

The present dissertation proposes the development of a plugin for the Moodle LMS, aimed at managing indicators of dropout, retention, and school abandonment risks at the Federal Institute of Rio Grande do Sul (IFRS). The study addresses the integration of previously mined data into a data warehouse, focusing on creating a practical and accessible tool for notifying educators and educational managers about students with a higher propensity for academic difficulties. The methodologies adopted are based on Documentary Research and Design Science Research (DSR), which focuses on developing artifacts to solve specific problems. In this context, steps such as problem identification, plugin design, development and implementation, usability testing, and user validation were followed. The plugin prioritized ease of use and accessibility, ensuring an intuitive interface and visualization features that facilitate strategic decision-making. The results show that the developed artifact effectively consolidates and interprets student engagement data, although it still has limitations in calculating more advanced predictions. During testing, the utility, usability, and user experience (UX) were evaluated using recognized methods such as the TAM and UEQ questionnaires, as well as heuristic analysis. The analysis revealed that the target audience considered the tool relevant and promising for addressing educational challenges at IFRS. The contributions of this work include the creation of a practical solution for school monitoring, improvements in the visualization of educational data, and encouragement of technology use to combat school dropout. For future studies, integration with academic systems such as SIGAA and the use of machine learning and artificial intelligence techniques are suggested to enhance functionality and prediction accuracy. Thus, the research aims to contribute to reducing dropout and retention rates, strengthening educational and administrative practices, especially in Brazilian public education. The work also sought to serve as a foundation for future initiatives exploring new technologies and analytical approaches in education.

Key words: Learning Analytics; Dashboard; Moodle; School dropout; User experience.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Organização do ciclo de matrícula no Sistec.....	42
Quadro 2: Possibilidades de situação (status) de matrícula dos estudantes no SiSTEC por ciclo	42
Quadro 3: Organização dos níveis e etapas da Educação brasileira em articulação com a Educação Profissional Tecnológica	50
Quadro 4: Atributos de relatório de logs	57
Quadro 5: Etapas do KDD	64
Quadro 6: Diferenças básicas entre LA e MDE	66
Quadro 7: Modelo de referência de visualização	68
Quadro 8: Estrutura de usabilidade	71
Quadro 9: Versão em português do UEQ	79
Quadro 10: Sequência para construção de classes de problemas	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapeamento do processo de funcionamento do <i>plugin</i> :.....	98
Figura 2: Tela de acesso ao Plugin – 1	100
Figura 3: Tela de acesso ao plugin – 2	101
Figura 4: Tela principal do plugin DROPSTOP	101
Figura 5: Tela 2 - informações gerais do curso e do aluno.	102
Figura 6: Dados de engajamento do aluno	103
Figura 7: Gráficos de linha	104
Figura 8: Gráficos de barra.....	105
Figura 9: Idade dos respondentes.....	108
Figura 10: Grau de instrução dos respondentes.	108
Figura 11: Profissão atual dos respondentes.	108
Figura 12: Frequência de utilização de AVAs.....	109
Figura 13: Papéis exercidos durante a utilização do AVA.....	109
Figura 14: Nível de conhecimento em relação aos AVAs	110
Figura 15: Principais desafios técnicos enfrentados	111
Figura 16: Desafios pedagógicos enfrentados	111
Figura 17: Utilização de ferramentas de predição de evasão.....	112
Figura 18: Importância percebida das ferramentas de predição de evasão.....	113
Figura 19: Nível de esforço percebido para acompanhar alunos individualmente. .	113
Figura 20: nível de acompanhamento percebido	115
Figura 21: Potencial de predição percebido	116
Figura 22: Utilidade para a predição percebida.....	116
Figura 23: Facilidade de aprendizado percebido.....	117
Figura 24: Facilidade de acompanhamento percebida.....	117
Figura 25: Clareza das informações percebida.....	117
Figura 26: Facilidade de compreensão das funções percebidas.....	118
Figura 27: Facilidade de uso geral percebida.....	118
Figura 28: H1 - Visibilidade do sistema.....	120
Figura 29: H2 - Compatibilidade do sistema.....	120
Figura 30: H3 – Consistência e padrões	121
Figura 31: H4 - Reconhecimento em vez de memorização.....	121

Figura 32: H5 – Design minimalista.....	122
Figura 33: Exemplo de UEQ.....	123
Figura 34: Estatística por escalas UEQ.....	125
Figura 35: Qualidades pragmática e hedônica do plugin	126
Figura 36: Crença na eficiência da ferramenta.....	127
Figura 37: Utilidade na questão pedagógica	128
Figura 38: Importância do plugin para a prática profissional	129

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Semelhanças e diferenças em trabalhos relacionados	24
Tabela 2: Tipos de Artefatos	84
Tabela 3: Relação entre etapas DSR com seus respectivos outputs.....	86
Tabela 4: Estatísticas da análise de dados do UEQ	124
Tabela 5: Resposta dos participantes sobre aspectos positivos	129
Tabela 6: Aspectos a serem melhorados	131

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- API – *Application Program Interface*
- AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem
- CF – Constituição Federal
- CIAAPE - Comissão Interna de Acompanhamento de Ações de Permanência e Êxito dos Estudantes
- CONCAMP - Conselho do Campus
- CSS - *Cascading Style Sheet*
- CSV – *Coma separated value*
- DCBD - Descoberta de Conhecimento em Base de Dados
- DDR - Diretoria de Desenvolvimento da Rede Federal
- DPE - Diretoria de Políticas de Educação Profissional e Tecnológica
- DSR – *Design Science Research*
- EAD – Ensino à Distância
- EJA – Educação de Jovens e Adultos
- ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- IFES – Instituições Federais de Ensino Superior
- IFRS – Instituto Federal do Rio Grande do Sul
- IHC – Interação Humano-Computador
- INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- GNU – *General Public License*
- GT – Grupo de trabalho
- HTML – *Hypertext Markup Language*
- KDD – *Knowledge Data Discovery*
- LA – *Learning Analytics*
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases
- LMS – *Learning Management System*
- MAX – *Method for the assessment of eX-perience*
- MD – Mineração de Dados
- MDE – Mineração de Dados Educacionais

MEC – Ministério da Educação

MOODLE - *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*

ODS – *Open Document Sheet*

PHP- *Hypertext Preprocessor*

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNAES - Plano Nacional de Assistência Estudantil

RFEPT- Rede Federal de Ensino Profissional e Tecnológico

RSL – Revisão Sistemática de Literatura

SESU – Secretaria da Educação Superior

SETEC - Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

SISTEC - Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica

TAM – *Technology Acceptance Model*

TCU – Tribunal de Contas da União

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UNESCO – *United Nation Education Science and Culture Organization*

URA - Unidade de Resposta Audível

UX – *User Experience*

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	11
1 INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVOS.....	18
1.1.1 Objetivo geral	18
1.1.2 Objetivos específicos	19
1.2 JUSTIFICATIVA.....	19
1.3 PROBLEMA, PROBLEMA DE PESQUISA, HIPÓTESE E PRODUTO.....	20
1.4 ESTRUTURA DO DOCUMENTO	21
2 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	22
2.1 TRABALHOS RELACIONADOS.....	23
2.2 FERRAMENTAS RELACIONADAS.....	33
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	36
3.1 RETENÇÃO, EVASÃO E ABANDONO ESCOLAR	36
3.1.1 Bases conceituais	37
3.1.2 Categorização das causas de retenção, evasão e abandono escolar	38
3.1.3 Indicadores de retenção, evasão e conclusão	40
3.1.4 Análise no período	43
3.1.5 Análise do ciclo	45
3.1.6 Retenção, evasão e abandono escolar no Brasil	48
3.1.7 Retenção, evasão e abandono escolar no RFEPT	49
3.1.8 As ações do IFRS para conter a retenção e evasão escolar	52
3.2 O AMBIENTE MOODLE E SEUS COMPLEMENTOS.....	54
3.2.1 Conceitos	54
3.2.2 <i>Plugins</i> ou complementos	55
3.2.3 Relatórios e registro de eventos do Moodle (<i>logs</i>)	56

3.2.4 Ferramentas e aplicações para análise e visualização de dados do Moodle	58
3.2.5 Indicadores do engajamento dos alunos no AVA.....	60
3.3 <i>LEARNING ANALYTICS</i>	61
3.3.1 Mineração de Dados Educacionais	63
3.3.2 Tarefas e Algoritmos de Mineração de Dados Educacionais	64
3.3.3 Visualização de Dados.....	66
3.4 USABILIDADE E UX.....	69
3.4.1 Usabilidade	69
3.4.2 Usabilidade em AVAS	72
3.4.3 Métodos para avaliação de Usabilidade.....	72
3.4.4 Métodos para avaliação de Usabilidade baseados em Neurociência	75
3.4.5 Experiência do Usuário (UX).....	77
3.4.6 Métodos de avaliação de Experiência do Usuário	78
4 METODOLOGIA	80
4.1 TESTES E COLETA DE DADOS	86
4.2 DELIMITAÇÃO DO LOCAL, DOS SUJEITOS E ORIGEM DOS DADOS	88
4.2.1 Local do estudo e sujeitos	88
4.2.2 – Origem dos dados	89
5 CONCEPÇÃO E DESENHO DO <i>PLUGIN</i>	90
5.1 CONCEPÇÃO DO <i>PLUGIN</i>	92
5.2 – REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA.....	93
5.3 – REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DO <i>PLUGIN</i>	95
5.4 – DESENHO DO <i>PLUGIN</i>	96
5.5 – ESTRUTURA E <i>LAYOUT</i> DA INTERFACE	99
5.5.1 – Técnicas de usabilidade e UX do plugin	105
5.5.2 – Técnicas de usabilidade e UX do plugin	106

6 RESULTADOS DA PESQUISA.....	107
6.1 PERFIL PESSOAL E PROFISSIONAL DOS RESPONDENTES	107
6.2 QUESTÕES SOBRE DIFICULDADES DA UTILIZAÇÃO DE AVAS.....	110
6.4 ANÁLISE DE PERTINÊNCIA DA FERRAMENTA (QUESTIONÁRIO TAM)..	115
6.5 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO HEURÍSTICA	119
6.6 QUESTIONÁRIO DE EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO (UEQ).....	123
6.7 QUESTIONÁRIO DE CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
7 CONCLUSÕES	134
7.1 TRABALHOS FUTUROS.....	137
REFERÊNCIAS.....	138

1 INTRODUÇÃO

Compreender para, então, tratar as causas de retenção, evasão e abandono escolar tem sido tema constante em diversos trabalhos acadêmicos e científicos no Brasil e no mundo (FIGUEIREDO, SALLES, 2017; SILVA FILHO e DE LIMA ARAÚJO, 2017; TEIXEIRA, MENTGES e KAMPFF, 2019; SADOYANA *et al*, 2020). Além disso, há uma ampla gama de dados indicadores institucionais que apresentam um panorama preciso da situação (IBGE, 2024; INEP, 2023).

Nestes trabalhos e documentos institucionais, fica claro que a retenção, a evasão e o abandono permeiam as instituições brasileiras como um todo, não ficando restritos a regiões, classes sociais, gênero ou qualquer outro atributo específico, apesar de haver perfis com taxa maior de abandono, como meninos com idade para trabalhar ou meninas em situação de gravidez solo ou precoce (Ramos *et al*, 2020; Almeida, 2015).

Independentemente das causas, trata-se de uma questão ampla e complexa que traz prejuízos de toda ordem a indivíduos, instituições de ensino e para a sociedade como um todo.

Atualmente, com o aumento expressivo do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) que, para Moran (2015),

“estão revolucionando a educação, abrindo novas possibilidades e acesso à informação, personalização do ensino, colaboração entre alunos e professores, e desenvolvimento de novas habilidades e competências”.

E, como consequência direta disto, tem havido um aumento na utilização dos chamados Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), que segundo Caprara e Caprara (2022, tradução livre):

“[...] aumentou significativamente tanto no Brasil quanto globalmente, impulsionada pela necessidade de soluções educacionais flexíveis e acessíveis. Esse crescimento é particularmente evidente no ensino superior, onde os AVAs facilitam experiências de aprendizagem diversificadas e atendem a uma ampla gama de necessidades e preferências dos estudantes”.

Dessa forma, com a intensa utilização dessas plataformas educacionais, em especial o ambiente Moodle, que é o AVA mais utilizado no mundo na atualidade (MOODLE, 2024a), ocorre a geração de uma grande quantidade de dados relacionados ao comportamento do aluno, a partir de suas interações com o ambiente.

Esses dados podem ter valor na geração de informações que podem ser exploradas de diversas formas, inclusive no âmbito da gestão escolar.

Porém, a análise pormenorizada destes dados, de maneira geral, é uma atividade complexa e, por vezes, cansativa (NAKAMURA *et al.*, 2017). Porém, dado o seu valor para utilização em decisões estratégicas de cunho administrativo e pedagógico, há uma necessidade latente de buscar formas de facilitar este trabalho, para que professores e gestores educacionais possam agir preventivamente na mitigação das causas da retenção, evasão e abandono escolar.

Diante disso, nos últimos anos, também tem aumentado o número de pesquisas relacionadas à Mineração de Dados Educacionais (MDE) (DOS SANTOS, 2021) *Learning Analytics* (LA) e visualização de dados através de *dashboards* (SIEMENS, 2013), o que pode vir a ser de grande valor na transformação destes dados em informações gerenciais úteis.

Além disso, pesquisas baseadas em Interação Humano-Computador (IHC), Experiência do Usuário (*User Experience* - UX) e usabilidade têm demonstrado valor no que diz respeito à melhora de resultados de utilização e satisfação de necessidades dos usuários baseados num melhor design de interação (NIELSEN, 1994; CYBIS, 2003; NAKAMURA, 2017).

Portanto, este estudo evidencia a importância de abordar a problemática da retenção, evasão e abandono escolar, especialmente no contexto do IFRS, de forma proativa e inovadora. A análise minuciosa dos dados gerados em AVAs, aliada à aplicação de técnicas de Mineração de Dados Educacionais (MDE), visualização de dados e *Learning Analytics* (LA) oferece um caminho promissor para a identificação precoce de alunos em risco e a implementação de intervenções personalizadas.

Além disso, a incorporação de princípios de usabilidade e UX no desenvolvimento de ferramentas, como o *plugin* de predição de evasão DropSToP, pode garantir uma experiência mais intuitiva e eficaz para professores e gestores, potencializando o impacto positivo da tecnologia na educação.

Assim, ao combinar a análise de dados com uma interface amigável e centrada no usuário, esta pesquisa busca contribuir para a construção de um ambiente educacional mais inclusivo e responsivo, na tentativa de promover o sucesso de todos os estudantes de cursos técnicos e superiores do IFRS, além de deixar como legado

um *plugin* para o Moodle da Instituição, que poderá ser adaptado e melhorado por outros alunos deste curso e da comunidade Moodle em geral.

1.1 OBJETIVOS

Visando ao acompanhamento mais próximo e preciso dos índices de retenção, evasão e abandono escolar de alunos dos cursos técnicos e superiores do IFRS, este trabalho se propõe ao desenvolvimento de um artefato de análise e gestão de indicadores de risco de retenção, evasão e abandono escolar, baseada nas melhores práticas de usabilidade e UX, além de técnicas de LA, MDE e Visualização de Dados por *dashboards*.

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste projeto de pesquisa é desenvolver um artefato, na forma de um *plugin* para o Moodle, para facilitar o acompanhamento pormenorizado de alunos com maiores indicadores de risco de retenção, evasão e abandono em cursos dos técnicos e superiores do IFRS.

Os dados para análise serão fornecidos por um *data warehouse*, em que serão previamente minerados a partir de interações dos alunos no ambiente Moodle institucional do IFRS. A fim de validar o modelo e criar um produto reutilizável, será implementado um *plugin* para o AVA Moodle que utilizará dados provenientes de um *data warehouse* previamente minerados, que serão cruzados com dados das interações dos alunos no ambiente.

Este trabalho de mineração complementar está sendo desenvolvido em um estudo paralelo por um colega pertencente ao grupo de pesquisa sobre mineração de dados educacionais do IFRS, que posteriormente será incorporado ao *plugin*, como forma de melhorar a acurácia do protótipo.

Dessa forma, os resultados da mineração serão processados juntamente a outros registros de interações, e os docentes e gestores educacionais responsáveis serão notificados por *e-mail*. Essa notificação permitirá que atuem de forma proativa e preventiva para mitigar problemas relativos à evasão, retenção ou abandono escolar, no âmbito do IFRS e de seus cursos técnicos e superiores.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do projeto são:

1. Pesquisar dados sobre a retenção, evasão e abandono escolar, em âmbito federal e no contexto do IFRS;
2. Pesquisar indicadores de risco e modelos comumente utilizados para predição de retenção, evasão e abandono escolar;
3. Desenvolver uma interface amigável para que os professores e gestores educacionais possam refinar, filtrar e compreender as predições realizadas;
4. Avaliar a utilidade, usabilidade e experiência do usuário durante a utilização do artefato pelos participantes da pesquisa;
5. Implementar um protótipo adequado ao ambiente AVA Moodle do IFRS, na forma de *plugin*.

1.2 JUSTIFICATIVA

Altas taxas de retenção, evasão e abandono escolar têm marcado a Educação brasileira ao longo de sua história. Buscar formas de prevenir ou, ao menos, mitigar o problema, é um dos grandes desafios impostos aos professores, tutores e gestores educacionais do país.

Para ilustrar melhor o quadro da evasão e abandono escolar no Brasil, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) realiza anualmente o Censo da Educação Superior, e os dados divulgados soam alarmantes. Segundo o INEP (2023), no que se refere a cursos de graduação, 59% dos alunos que ingressaram em 2012 evadiram em até 10 anos, sendo 39% até o final do 3º ano de ingresso.

Da mesma forma, mas com abordagem socioeconômica mais ampla, o Instituto Nacional de Geografia Estatística (IBGE) realiza trimestralmente a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua). Os últimos dados revelaram que quase a metade (45,6%) dos brasileiros adultos não concluiu o ensino médio, o que corresponde a impressionantes 69,5 milhões de pessoas (IBGE, 2024). A pesquisa também apresentou estatísticas preocupantes sobre abandono escolar, com

13,6% dos jovens entre 14 e 29 que não completaram alguma etapa da Educação Básica (IBGE, 2024).

Concomitantemente, observa-se uma crescente utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), em praticamente todas as áreas do conhecimento humano, o que também vem modificando a área da educação, principalmente no que diz respeito à utilização de AVAs.

No Brasil e no mundo, a pandemia acelerou o uso dessas plataformas, à medida que as instituições buscavam manter a continuidade educacional. O Relatório Global de Monitoramento da Educação 2023 da UNESCO (UNESCO, 2023) mostra que a tecnologia tem sido cada vez mais integrada aos sistemas educacionais globais, tornando o uso de plataformas de aprendizagem online fundamentais para garantir a continuidade do ensino durante os períodos de fechamento das escolas.

Esses ambientes são capazes de, entre outras coisas, gerar e armazenar uma grande quantidade de dados referentes às interações dos alunos nas disciplinas dentro dos ambientes. Segundo Silva e Rocha (2020), ter a possibilidade de monitorar o desempenho dos alunos com baixo rendimento pode evitar a reprovação e contribuir para auxiliá-los em pontos específicos no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa maneira, essa pesquisa se faz oportuna, pois toca em questões sociais e pedagógicas nas quais a Educação brasileira está fortemente inserida, buscando meios para entender e tratar um problema que tantos prejuízos trazem aos indivíduos, instituições e à sociedade como um todo e, também, pela relevância tecnológica que apresenta, quando traz tendências, temas e tecnologias em voga no estado da arte destas ciências, procurando agregar uma parcela extra de conhecimento para que haja benefícios ao público-alvo da pesquisa e aos potenciais utilizadores do artefato no futuro.

1.3 PROBLEMA, PROBLEMA DE PESQUISA, HIPÓTESE E PRODUTO

Para conduzir adequadamente a pesquisa, verificou-se que o principal problema a ser resolvido é a falta de informações claras e organizadas que permitam aos professores identificar, de forma eficiente, os alunos em risco de retenção, evasão ou abandono escolar. Nesse contexto, o desafio é desenvolver uma solução tecnológica prática e intuitiva, que possibilite a professores e gestores educacionais

do IFRS acompanhar esses alunos com base em dados extraídos das interações no Moodle, previamente minerados e apresentados de forma inteligível e acessível.

Dessa forma, a hipótese proposta é verificar a possibilidade de desenvolver uma interface amigável, implementada através de um *plugin* para o Moodle, que permita a gestão e visualização de dados por meio de um *dashboard*. Essa interface deve facilitar a identificação de estudantes em situação de risco, possibilitando intervenções preventivas mais eficazes por parte de professores e gestores educacionais, reavaliando a prática pedagógica implementada.

Para validar a hipótese e como parte integrante do trabalho de conclusão do Mestrado Profissional, será desenvolvido e testado um plugin para o AVA Moodle do IFRS. Esse artefato integrará um *dashboard* ao ambiente Moodle, utilizando dados minerados previamente em um data warehouse, garantindo maior eficiência e evitando sobrecarga nos servidores do sistema.

Com isso, a pesquisa busca não apenas atender às necessidades institucionais do IFRS, mas também contribuir para o aprimoramento do uso de tecnologias na educação, promovendo um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficiente. Ao oferecer uma solução escalável e adaptável, o plugin desenvolvido poderá ser utilizado como modelo para outras instituições de ensino interessadas em combater a evasão e retenção escolar.

Assim, além de atender aos desafios locais, este trabalho almeja deixar um legado técnico e acadêmico que fomente novas investigações e soluções inovadoras no campo da análise educacional e da gestão de dados escolares.

1.4 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

O presente documento apresenta-se da seguinte forma: no segundo capítulo desta proposta de dissertação, é apresentada uma revisão sistemática de literatura com os trabalhos e ferramentas relacionadas. O capítulo três aborda as referências teóricas basilares para as escolhas realizadas ao longo do trabalho. A seguir, no capítulo 4, a metodologia empregada na pesquisa é detalhada. No capítulo 5, detalharemos o *plugin* e, por último, as considerações finais e conclusões da pesquisa estão nos capítulos de número 6 e 7 deste trabalho.

2 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Os danos sociais e individuais causados pelo problema da evasão, retenção e abandono escolar no Brasil preocupa a sociedade como um todo. Diante disto, tem crescido a produção de pesquisas e ferramentas que buscam analisar e, posteriormente, tratar o problema. E, para isso, torna-se imprescindível mapear todas as evidências possíveis, o que pode ser feito por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL).

Uma RSL, de maneira geral, é utilizada para indicar novos rumos para futuras investigações e identificar métodos de pesquisa utilizados em uma área de estudo (ROLANDO *et al*, 2015). Sampaio e Mancini (2007) apontam que RSL é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema.

Para estes autores, o referente tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explicitados e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese das informações selecionadas.

Existem diversas razões para se fazer RSLs, sendo que, dentre as principais estão (ROLANDO *et al.*, 2015; SAMPAIO; MANCINI, 2007; KITCHENHAM, 2004):

- Resumir evidências existentes acerca de um tratamento ou tecnologia;
- Identificar lacunas nas pesquisas atuais para sugerir áreas para futuras investigações e;
- Prover um panorama, ou base, para acomodar, de forma apropriada, novas atividades de pesquisa.

Os procedimentos metodológicos neste tipo de pesquisa incluem a formulação de perguntas de investigação, a definição de estratégias de busca, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão de documentos e a análise criteriosa da qualidade da literatura selecionada (KITCHENHAM, 2004).

Sendo assim, para encontrar os artigos científicos que embasam este trabalho, foi feita uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) do estado da arte, através das palavras-chave e combinações entre elas, em alguns dos principais repositórios científicos disponíveis, que são: Scielo, Periódicos CAPES, Lume UFRGS e Google Scholar. O intervalo de tempo utilizado foi entre 2017 e 2022, com o filtro configurado

para apresentar por ordem de relevância, com 10 resultados mostrados por página. Além disso, foram mantidos resultados em inglês e espanhol.

As palavras-chave e as combinações utilizadas foram:

- Evasão escolar;
- Evasão escolar AND Moodle;
- Evasão escolar AND Moodle AND plugin;
- Evasão escolar AND Moodle AND plugin AND Learning Analytics;
- Evasão escolar AND Moodle AND plugin AND Learning Analytics AND Dashboard;
- UX AND Moodle;
- User Experience AND Moodle.

Nas buscas que apresentavam mais de 50 resultados, foram selecionados os mais relevantes das três primeiras páginas de resultado, o que equivale a, mais ou menos, 30 artigos por repositório. Foram também excluídos os trabalhos repetidos e aqueles que não tinham relação direta com a pesquisa, o que resultou em 113 artigos utilizáveis.

Destes 113 artigos, após exclusão de teses e dissertações, foi feita uma nova filtragem visando a uma maior aproximação conceitual, ou seja, por meio de uma leitura mais minuciosa, foram selecionados 53 artigos que tinham relação maior com esta pesquisa, o que resultou nas duas seções seguintes deste capítulo.

2.1 TRABALHOS RELACIONADOS

Como forma de analisar os trabalhos existentes no estado da arte (2017 a 2023) do tema desta pesquisa, esta seção visa analisar os artigos com maior proximidade teórica e hipotética com a nossa, ressaltando os pontos semelhantes e diferentes, o que será apresentado abaixo, na Tabela 1.

Para melhor compreensão, ressaltamos aqui o completo teor desta pesquisa:

- Foco no desenvolvimento de um artefato (plugin para o AVA Moodle do tipo Report);
- Utilização de Learning Analytics das interações dos estudantes;
- Utilização de dados (registros do Moodle) minerados externamente ao servidor do AVA Moodle;

- Não utilização (neste momento) de Machine Learning e Inteligência Artificial;
- Utilização de API para se comunicar com o servidor dos dados;
- Utilização de heurísticas de usabilidade e UX para modelar a interface do plugin;
- Utilização de técnicas de visualização de dados de LA (LA Dashboards);
- Foco no frontend;
- Foco para professores, gestores escolares e equipes multidisciplinares;
- Foco em mitigação da retenção, evasão e abandono escolar;

Dessa forma, dos 53 trabalhos selecionados pela nossa RSL, foram selecionados os 30 trabalhos mais recentes (2019 a 2023) para fins de avaliação a respeito das diferenças e semelhanças com esta pesquisa, o que foi detalhado na Tabela 1, abaixo:

Tabela 1: Semelhanças e diferenças em trabalhos relacionados

AUTOR / ANO	TÍTULO	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
Pérez-Sanagustín, Mar; Pérez-Álvarez, Ronald; Maldonado-Mahauad, Jorge; Villalobos, Esteban Sanza, Cédric. 2022	<i>Designing a moodle plugin for promoting learners' self-regulated learning in blended learning</i>	Utiliza um <i>plugin</i> para o Moodle; Utiliza <i>Learning Analytics</i> ; Utiliza <i>Dashboards</i> .	Voltado p/ Aprendizagem autorregulada; Não trata de evasão escolar; Voltado para alunos e professores; Não utiliza dados minerados; Não utiliza Heurísticas de usabilidade e UX.
Jayashanka, Rangana Hettiarachchi, E. Hewagamage, K. P. 2022	<i>Technology Enhanced Learning Analytics Dashboard in Higher Education</i>	Utiliza um <i>plugin</i> para o Moodle; Utiliza <i>Learning Analytics</i> ; Utiliza <i>Dashboards</i> .	Voltado para aprendizagem autorregulada; Voltado para estudantes; Não trata de evasão escolar, apenas engajamento; Não utiliza dados minerados; Não utiliza Heurísticas de usabilidade e UX.
Y. Peng Ji, R. Marticorena-Sánchez, C. Pardo-Aguilar et al. 2022	<i>Seguimiento de la actividad y abandono en Moodle mediante la aplicación UBUMonitor</i>	Voltado para predição da evasão escolar; Utiliza <i>learning analytics</i> .	Não utiliza <i>plugin</i> ; Utilizada dados direto do servidor do Moodle; Voltado para professores e docentes; Não utiliza Heurísticas de usabilidade e UX.

Continua...

Continuação...

AUTOR / ANO	TÍTULO	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
Wilker Pereira Luz, José Jussara Hepp Rehfeldt, Márcia Claudete Schorr, Maria 2021	Revisão sistemática da literatura sobre o uso de <i>learning analytics</i> no ensino de programação	Utiliza <i>learning analytics</i> .	Revisão sistemática da literatura; Não desenvolveu ou estudou artefato.
Queiroga, E.M.; Enríquez, C.R.; Cechinel, C.; Casas, A.P.; Paragarino, V.R.; Bencke, L.R.; Ramos, V.F.C 2021	<i>Using Virtual Learning Environment Data for the Development of Institutional Educational Policies</i> Emanuel	Utiliza <i>learning analytics</i> .	Utilizada dados de AVA's e outras fontes; Utiliza mineração de dados; Voltado para prever desempenho estudantil; Não desenvolveu artefato.
Dalcin, Eduardo Abegg, Ilse Ceretta, Paulo 2021	Uso de métodos estatísticos e computacionais em pesquisas educacionais utilizando o Moodle: um Mapeamento Sistemático da Literatura	Utiliza <i>learning analytics</i> .	Revisão sistemática da literatura; Não desenvolveu ou estudou artefato.
de Jesus, H. O., Rodríguez, L. C., & Costa Junior, A. de O. (2021)	Predição de Evasão Escolar na Licenciatura em Computação	Utiliza <i>learning analytics</i> ; Voltado para predição da evasão escolar;	Foco na mineração de dados; Não desenvolveu <i>plugin</i> ou artefato.
Sáiz-Manzanares, M.C.; Rodríguez-Díez, J.J.; Díez-Pastor, J.F.; Rodríguez-Arribas, S.; Marticorena-Sánchez, R.; Ji, Y.P. Monitoring 2021	<i>Monitoring of student learning in learning management systems: An application of educational data mining techniques</i>	Voltado para predição da evasão escolar; Trabalha com indicadores e métricas de evasão escolar; Utiliza <i>learning analytics</i> ; Utiliza técnicas de visualização de dados (<i>dashboards</i>).	Utiliza um aplicativo para desktop; Utiliza dados brutos direto do servidor do Moodle; Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX.
Lopes Filho, José Ahirton Batista Silveira, Ismar Frango 2021	Detecção precoce de estudantes em risco de evasão usando dados administrativos e aprendizagem de máquina	Voltado para predição da evasão escolar.	Faz a própria mineração de dados; Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX; Não desenvolveu <i>plugin</i> ou artefato; Não utiliza técnicas de visualização de dados.

Continua...

Continuação...

AUTOR / ANO	TÍTULO	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
O. de Oliveira, M. Souza, O. Brandão et al. 2020	Modelo Preditivo para Classificação de Estudantes com Retenção Universitária	Voltado para predição da evasão escolar; Trabalha com indicadores e métricas de evasão escolar.	Faz a própria mineração de dados; Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX; Não desenvolveu <i>plugin</i> ou artefato; Não utiliza técnicas de visualização de dados.
Barbachano, Moisés Menéndez, Victor 2020	<i>Desarrollo de un plugin para la visualización de analíticas del aprendizaje en estudiantes de la plataforma Moodle</i>	Utiliza <i>learning analytics</i> . Utiliza um <i>plugin</i> para o Moodle; Utiliza técnicas de visualização de dados (<i>dashboards</i>).	Faz a própria mineração de dados; Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX.
Rastrollo-Guerrero, Juan L. Gómez-Pulido, Juan A. Durán-Domínguez, Arturo 2020	<i>Analyzing and Predicting Students' Performance by Means of Machine Learning: A Review</i>		Revisão sistemática da literatura; Não desenvolveu ou estudou artefato; Foco em <i>Machine Learning</i> e predição de performance.
Kayanda, A. M. Machuve, D. 2020	<i>A Web-based Data Visualization Tool Regarding School Dropouts and User Assesment</i>	Utiliza técnicas de visualização de dados (<i>dashboards</i>); Voltado para predição da evasão escolar; Trabalha com indicadores e métricas de evasão escolar; Utiliza <i>learning analytics</i> .	Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX.
F. Freitas, B. Queiroz, C. Joye et al. 2020	ASSIS: Assistente Inteligente como Serviço para Plataformas de Ensino a Distância	Utiliza <i>learning analytics</i> ; Utiliza um <i>plugin</i> para o Moodle; Utiliza técnicas de visualização de dados (<i>dashboards</i>); Voltado para predição da evasão escolar; Trabalha com indicadores e métricas de evasão escolar.	Faz a própria mineração de dados; Utiliza <i>Machine Learning</i> ; Utiliza dados direto do Moodle e também de servidor externo; Não utiliza API de comunicação com o servidor externo.

Continua...

Continuação...

AUTOR / ANO	TÍTULO	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
Pérez-Sanagustín, Mar; Pérez-Álvarez, Ronald; Maldonado-Mahauad, Jorge; Villalobos, Esteban Sanza, Cédric. 2022	<i>Designing a moodle plugin for promoting learners' self-regulated learning in blended learning</i>	Utiliza um <i>plugin</i> para o Moodle; Utiliza <i>Learning Analytics</i> ; Utiliza <i>Dashboards</i> .	Voltado p/ Aprendizagem autorregulada; Não trata de evasão escolar; Voltado para alunos e professores; Não utiliza dados minerados; Não utiliza Heurísticas de usabilidade e UX.
Jayashanka, Rangana Hettiarachchi, E. Hewagamage, K. P. 2022	<i>Technology Enhanced Learning Analytics Dashboard in Higher Education</i>	Utiliza um <i>plugin</i> para o Moodle; Utiliza <i>Learning Analytics</i> ; Utiliza <i>Dashboards</i> .	Voltado para aprendizagem autorregulada; Voltado para estudantes; Não trata de evasão escolar, apenas engajamento; Não utiliza dados minerados; Não utiliza Heurísticas de usabilidade e UX.
Y. Peng Ji, R. Marticorena-Sánchez, C. Pardo-Aguilar et al. 2022	<i>Seguimiento de la actividad y abandono en Moodle mediante la aplicación UBUMonitor</i>	Voltado para predição da evasão escolar; Utiliza <i>learning analytics</i> .	Não utiliza <i>plugin</i> ; Utilizada dados direto do servidor do Moodle; Voltado para professores e docentes; Não utiliza Heurísticas de usabilidade e UX.
Wilker Pereira Luz, José Jussara Hepp Reffeldt, Márcia Claudete Schorr, Maria 2021	<i>Revisão sistemática da literatura sobre o uso de learning analytics no ensino de programação</i>	Utiliza <i>learning analytics</i> .	Revisão sistemática da literatura; Não desenvolveu ou estudou artefato.

Continua...

Continuação...

AUTOR / ANO	TÍTULO	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
Queiroga, E.M.; Enríquez, C.R.; Cechinel, C.; Casas, A.P.; Paragarino, V.R.; Bencke, L.R.; Ramos, V.F.C 2021	<i>Using Virtual Learning Environment Data for the Development of Institutional Educational Policies</i> Emanuel	Utiliza learning analytics.	Utilizada dados de AVA's e outras fontes; Utiliza mineração de dados; Voltado para prever desempenho estudantil; Não desenvolveu artefato.
de Jesus, H. O., Rodríguez, L. C., & Costa Junior, A. de O. (2021)	Predição de Evasão Escolar na Licenciatura em Computação	Utiliza <i>learning analytics</i> ; Voltado para predição da evasão escolar;	Foco na mineração de dados; Não desenvolveu <i>plugin</i> ou artefato.
Sáiz-Manzanares, M.C.; Rodríguez- Díez, J.J.; Díez- Pastor, J.F.; Rodríguez-Arribas, S.; Marticorena-Sánchez, R.; Ji, Y.P. Monitoring 2021	<i>Monitoring of student learning in learning management systems: An application of educational data mining techniques</i>	Voltado para predição da evasão escolar; Trabalha com indicadores e métricas de evasão escolar; Utiliza <i>learning analytics</i> ; Utiliza técnicas de visualização de dados (<i>dashboards</i>).	Utiliza um aplicativo para desktop; Utiliza dados brutos direto do servidor do Moodle; Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX.
Lopes Filho, José Ahirton Batista Silveira, Ismar Frango 2021	Detecção precoce de estudantes em risco de evasão usando dados administrativos e aprendizagem de máquina	Voltado para predição da evasão escolar.	Faz a própria mineração de dados; Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX; Não desenvolveu <i>plugin</i> ou artefato; Não utiliza técnicas de visualização de dados.

Continua...

Continuação...

AUTOR/ANO	TÍTULO	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
O. de Oliveira, M. Souza, O. Brandão et al. 2020	Modelo Preditivo para Classificação de Estudantes com Retenção Universitária	Voltado para predição da evasão escolar; Trabalha com indicadores e métricas de evasão escolar.	Faz a própria mineração de dados; Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX; Não desenvolveu <i>plugin</i> ou artefato; Não utiliza técnicas de visualização de dados.
Barbachano, Moisés Menéndez, Victor 2020	<i>Desarrollo de un plugin para la visualización de analíticas del aprendizaje en estudiantes de la plataforma Moodle</i>	Utiliza <i>learning analytics</i> . Utiliza um <i>plugin</i> para o Moodle; Utiliza técnicas de visualização de dados (<i>dashboards</i>).	Faz a própria mineração de dados; Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX.
Rastrollo-Guerrero, Juan L. Gómez-Pulido, Juan A. Durán-Domínguez, Arturo 2020	<i>Analyzing and Predicting Students' Performance by Means of Machine Learning: A Review</i>		Revisão sistemática da literatura; Não desenvolveu ou estudou artefato; Foco em <i>Machine Learning</i> e predição de performance.
Kayanda, A. M. Machuve, D. 2020	<i>A Web-based Data Visualization Tool Regarding School Dropouts and User Assesment</i>	Utiliza técnicas de visualização de dados (<i>dashboards</i>); Voltado para predição da evasão escolar; Trabalha com indicadores e métricas de evasão escolar; Utiliza <i>learning analytics</i> .	Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX.

Continua...

Continuação...

AUTOR/ ANO	TÍTULO	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
F. Freitas, B. Queiroz, C. Joye et al. 2020	ASSIS: Assistente Inteligente como Serviço para Plataformas de Ensino a Distância	Utiliza <i>learning analytics</i> Utiliza um <i>plugin</i> para o Moodle; Utiliza técnicas de visualização de dados (<i>dashboards</i>); Voltado para predição da evasão escolar; Trabalha com indicadores e métricas de evasão escolar.	Faz a própria mineração de dados; Utiliza <i>Machine Learning</i> ; Utiliza dados direto do Moodle e também de servidor externo; Não utiliza API de comunicação com o servidor externo.
E. Cruz, E. Pimentel, J. Braga et al. 2019	Ferramenta para Autoria e Acompanhamento de Atividades Metacognitivas no Ambiente Moodle	Utiliza <i>learning analytics</i> ; Utiliza um <i>plugin</i> para o Moodle;	Utiliza dados direto do Moodle; Não desenvolveu artefato, apenas detalhou o funcionamento; Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX; Foco na análise de metacognição.
Santos, Jose Robert Pimentel, Edson Dotta, Silvia Cristina Botelho, Wagner 2019	Estudo Comparativo de <i>plugins</i> Moodle para Análise e Acompanhamento da Aprendizagem	Utiliza <i>learning analytics</i> ; Utiliza técnicas de visualização de dados (<i>dashboards</i>).	Estudo comparativo de <i>plugins</i> ; Não desenvolveu artefato.
L. Torres Marques, A. Félix de Castro, B. Torres Marques et al. 2019	Mineração de dados auxiliando na descoberta das causas da evasão escolar: Um Mapeamento Sistemático da Literatura	Voltado para predição da evasão escolar; Trabalha com indicadores e métricas de evasão escolar.	Mapeamento sistemático da literatura; Não desenvolveu artefato.
Dias Júnior, Maurício Vieira Mercado, Luís Paulo 2019	Ações docentes nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem proporcionadas pelas ferramentas de <i>Learning Analytics</i>	Utiliza <i>learning analytics</i> ; Utiliza técnicas de visualização de dados (<i>dashboards</i>).	Estudo comparativo de <i>plugins</i> ; Não desenvolveu artefato.

Continua...

Continuação...

AUTOR/ ANO	TÍTULO	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
D. Liu, A. Atif, J. Froissard et al. 2019	<i>An enhanced learning analytics plugin for Moodle: student engagement and personalised intervention</i>	Utiliza <i>learning analytics</i> ; Utiliza um <i>plugin</i> para o Moodle; Trabalha com indicadores e métricas de evasão escolar.	Não utiliza heurísticas de usabilidade e UX; Utiliza dados direto do Moodle; Foco na análise de engajamento e intervenção personalizada.
L. Silva, A. Finger, W. De et al. 2022	Um estudo exploratório sobre a aceitação do UX Curve aplicado a Ambientes Virtuais de Aprendizagem		Não desenvolveu artefato; Utiliza heurísticas de usabilidade e UX; Utiliza dados direto do Moodle; Voltado para análise de técnicas de usabilidade e UX.
Majors, J Bengs, A Granlund, S A Ylitalo 2018	<i>Moodle Moods? A User Experience Study of a Small Private Online Course for Higher Teacher Education</i>		Não desenvolveu artefato; Utiliza heurísticas de usabilidade e UX; Utiliza dados direto do Moodle; Voltado para análise de técnicas de usabilidade e UX.
Barbosa, Marcus Valle, Pedro Nakamura, Walter Guerino, Guilherme Finger, Alice Lunardi, Gabriel Silva, Williamson 2022	Um Estudo Exploratório sobre Métodos de Avaliação de <i>User Experience</i> em <i>Chatbots</i>		Não desenvolveu artefato; Utiliza heurísticas de usabilidade e UX; Utiliza dados direto do Moodle; Voltado para análise de técnicas de usabilidade e UX.

Conclusão.

Após uma análise pormenorizada dos trabalhos relacionados, concluiu-se que, apesar de diversas pesquisas trilharem caminhos parecidos, não encontramos trabalhos com igual teor a este, apesar de diversas semelhanças encontradas em outros estudos. Sendo assim, esta pesquisa agrega algum ineditismo às existentes, no que se refere a sua proposta de facilitação da apresentação e filtragem de dados, na mineração dos dados feita em servidor externo ao Moodle, não consumindo os recursos de processamento e memória do servidor do AVA, além da interface fortemente ancorada nos conceitos de usabilidade e UX.

Com relação a este PPG, o ineditismo desta pesquisa fica por conta de que nenhuma das 37 dissertações que constam no repositório institucional do IFRS, disponíveis no endereço: <http://atom.poa.ifrs.edu.br/index.php/dissertacao>, desenvolveu especificamente um *plugin* para o Moodle, que ancorado em métricas de utilização do ambiente pelos alunos, princípios de LA, visualização de dados, usabilidade, UX e minerados em servidor externo (*data warehouse*), fornecesse dados para gestores e professores acompanhar os alunos com maior risco de retenção, evasão e abandono escolar.

Além disso, esta pesquisa foi desenvolvida em conjunto com um estudo paralelo que acrescentará recursos adicionais de predição visando à melhora da acurácia do produto.

Dessa forma, agregando ao fato de que o artefato resultante desta pesquisa será publicado e disponibilizado para a comunidade internacional de desenvolvedores do ambiente Moodle, ficará então de legado para que seja melhorado e ampliado em uma próxima pesquisa deste curso ou mundo afora, através da comunidade internacional de colaboradores do Moodle.

A análise dos artigos selecionados na RSL foi essencial para fundamentar as escolhas metodológicas e tecnológicas deste trabalho. Os estudos relacionados ao uso de Learning Analytics e Mineração de Dados Educacionais forneceram as bases teóricas e práticas para a definição dos indicadores de risco de retenção, evasão e abandono escolar através dos AVAs.

Outros trabalhos demonstraram o potencial de ferramentas baseadas em *dashboards* para facilitar a visualização e interpretação de dados educacionais. Essas contribuições ajudaram a estabelecer os critérios para o desenvolvimento do *plugin*, garantindo que ele fosse intuitivo e capaz de apresentar informações de maneira clara e funcional para os usuários.

Além disso, os artigos que abordaram a usabilidade e a experiência do usuário orientaram o design da interface do *plugin*, enfatizando a importância de heurísticas de usabilidade e acessibilidade para maximizar sua aceitação e eficiência.

As estratégias de avaliação de ferramentas tecnológicas, descritas nesses estudos, também foram incorporadas ao planejamento dos testes do *plugin*, permitindo a validação de sua funcionalidade e relevância para professores e gestores educacionais.

Dessa forma, a RSL não apenas consolidou o embasamento teórico da pesquisa, mas também direcionou a concepção e implementação do artefato, promovendo sua aderência às necessidades práticas do contexto educacional do IFRS.

2.2 FERRAMENTAS RELACIONADAS

Visando a um maior aprofundamento das ferramentas existentes, além dos trabalhos relacionados, procuramos analisar alguns *plugins* já conhecidos e disponibilizados no repositório oficial de *plugins* do Moodle (www.moodle.org/plugins) e que não estão contemplados nos artigos acima citados.

Para tal, fizemos filtragem no repositório com filtros configurados para *Purpose: ANY* (qualquer propósito) e *Plugin type: ANY* (qualquer tipo de plugin), *Moodle version: Moodle 4.0* (versão do Moodle 4.0), *Received award: ANY* (qualquer prêmio recebido), *Part of set: ANY* (qualquer parte de conjunto), sendo eles exibidos por ordem de relevância e atualizados nos últimos três anos, restrito a três resultados por palavra-chave. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave:

- *Dropout* (evasão);
- *Analytics*;
- *Dashboards*.

Face ao exposto, chegamos aos seguintes resultados (MOODLE, 2022):

Dropout Detective - O *Dropout Detective* integra-se com os sistemas de gerenciamento de aprendizado existentes em uma escola e analisa o desempenho e o comportamento dos alunos em TODOS os cursos nos quais eles podem estar matriculados. De maneira muito semelhante à forma como sua pontuação de crédito pessoal é calculada, é atribuída uma única Pontuação de Índice de Risco a cada aluno. Como resultado, apresenta um painel de fácil leitura para a escola, para que a divulgação e o suporte aos alunos possam ser priorizados e entregues rapidamente.

Analytics for Moodle with IntelliBoard - O *plugin* IntelliBoard fornece serviços analíticos e de relatórios para comunidades e instituições educacionais que usam o Moodle como seu Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem. Ajuda a extrair os dados estatísticos coletados no AVA e os apresenta em um único painel na forma de tabelas, gráficos e análises imprimíveis. O IntelliBoard é uma plataforma de

relatórios e análises mais abrangente de qualquer AVA no mercado atualmente. Ele é voltado para oferecer um aprendizado melhor, mais eficaz e mais envolvente. Esta ferramenta é paga.

Power BI – com este *plugin*, o usuário pode configurar seus próprios relatórios para serem exibidos dentro do Moodle. Cada relatório está associado a um ou mais *cohorts* e somente seus membros podem acessá-los. É possível usar filtros de *dashboards* do *Power BI* enviando dados do perfil do usuário atual para a Tabela e Coluna configuradas.

Quiz Analytics - este *plugin* fornece aos usuários análises de um exame ou questionário. Cada tentativa que cada usuário faz em um questionário é examinada e os dados relevantes são retratados por meio de gráficos visualmente atraentes. Os gráficos estão distribuídos nas seguintes abas:

- a. **Resumo da tentativa** - Esta guia contém as estatísticas do usuário conectado para a última tentativa que ele fez naquele questionário. No caso de questionários que permitem uma única tentativa, essa é considerada a última.
- b. **Meu progresso e previsões** - Esta guia contém várias subguias que, como um todo, dá uma ideia de como o usuário conectado se saiu ao longo do tempo e a pergunta mais difícil que ele enfrentou. Há também uma guia específica para questionários que oferece várias tentativas para mostrar ao usuário conectado uma análise preditiva dependendo das tentativas e melhores pontuações de outros usuários.
- c. **Análise das categorias de perguntas** - Esta guia é dedicada às categorias/tags às quais todas as perguntas estão associadas. Os gráficos aqui nas sub-abas mostram a distribuição das questões entre as categorias e também uma ideia do quão desafiadora cada uma das categorias se mostrou.
- d. **Estatísticas de pontuações e perguntas** - Esta guia contém duas subguias: uma mostrando o número de alunos em cada categoria de série, e a outra fornecendo uma análise completa de todas as perguntas presentes no questionário.
- e. Há um painel de configurações para ajudar o administrador a configurar o *plugin* para melhor atender as suas necessidades.

Learning Analytics for Moodle - Este projeto oferece uma solução de análise de aprendizagem amigável à privacidade para o Moodle. Os *plugins* se integram aos cursos do Moodle e oferecem estatísticas para professores e alunos.

Analytic Widgets - Bloco de *widgets* analíticos com belos gráficos e estatísticas para os usuários. Essas funções podem ser selecionadas nas configurações, no entanto, o padrão é:

Papel do professor: edição;

Papel do aluno: se o aluno se matriculou em algum curso, obterá estes dados no painel, sendo exibidos gráficos para cursos matriculados e cursos concluídos/em andamento.

Behaviour Analytics - O *Behavior Analytics* considera todas as atividades em uma página de curso como nós em um gráfico. Os links entre os nós são os acessos dos alunos dessas atividades. Cada aluno, então, tem um ponto centróide derivado de seus acessos às atividades e às coordenadas dos nós. Os centróides do aluno podem ser agrupados para reunir os alunos e encontrar padrões de acesso comuns. Os nós do gráfico podemos ser posicionados manualmente e/ou removidos do gráfico, o que afetará os centróides dos alunos. Quando os alunos criam novos dados para o sistema, os resultados do agrupamento são atualizados e podem ser repetidos para verificar visualmente se o agrupamento permanece correto com a adição dos novos dados. Agrupamentos incorretos podem ser alterados manualmente. O *plugin* é destinado ao uso do professor e não será visto pelos alunos.

Analytics graphs - Este *plugin* disponibiliza cinco gráficos que podem facilitar a identificação dos perfis dos alunos. Esses gráficos permitem que o professor envie mensagens aos usuários de acordo com seu comportamento dentro de um curso. Os gráficos mostram:

Gráfico de Notas - A distribuição das notas em um gráfico de caixa para identificar as diferenças entre avaliações e alunos com problemas.

Gráfico de acessos de conteúdo - quais usuários acessaram muitos recursos diferentes.

Número de Gráfico de Usuários Ativos - Como os usuários estão ativos em uma determinada hora do dia.

Gráfico de Envios de Tarefas - Quais usuários enviaram tarefas dentro do prazo ou com atraso (tarefas, questionários e hotpotatoes).

Gráfico de Distribuição de Acessos - Como cada usuário está acessando as aulas, e seus recursos em cada semana do curso.

É possível clicar sobre os elementos do gráfico para enviar e-mail para um grupo de alunos (dois primeiros gráficos), ou para um determinado aluno (último gráfico).

A análise dos *plugins* disponíveis no repositório oficial do Moodle revelou que, embora existam diversas ferramentas para análise de dados e predição de evasão, nenhuma delas se concentra especificamente na criação de um *plugin* que utilize técnicas de mineração de dados com processamento externo para prever a evasão, retenção e abandono escolar de alunos do IFRS, como proposto neste trabalho.

A ausência de um *plugin* com essas características demonstra a originalidade e a relevância desta pesquisa, que busca preencher uma lacuna importante na área de análise de dados educacionais, contendo especificidades locais do IFRS, permitindo uma intervenção mais eficaz e personalizada para evitar a retenção e evasão dos estudantes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, será abordado o referencial teórico da pesquisa, iniciando com conceitos e dados de evasão escolar e, posteriormente, uma descrição sucinta, porém compreensiva das principais tecnologias envolvidas: AVAs, visualização de dados e *learning analytics*, usabilidade e UX.

3.1 RETENÇÃO, EVASÃO E ABANDONO ESCOLAR

A retenção, a evasão e o abandono escolar constituem um problema complexo e multifacetado que desafia sistemas educacionais em todo o mundo. Essas questões, além de impactar individualmente os estudantes, geram consequências sociais e econômicas significativas. Este capítulo tem como objetivo apresentar um panorama geral sobre esses fenômenos, explorando suas definições, causas e consequências, a fim de fornecer um embasamento teórico para a compreensão da problemática e o desenvolvimento da pesquisa.

3.1.1 Bases conceituais

Existem diversas definições sobre retenção, evasão e abandono escolar e elas variam de acordo com o autor que a descreve. No Brasil, um dos primeiros estudos a monitorar o problema da evasão escolar, foi da Comissão Especial para Estudo da Evasão (1996), por iniciativa do MEC (Ministério da Educação) e de universidades públicas, em que foram feitos a homogeneização de conceitos e os cálculos que viabilizaram a análise da questão em todo país de forma regulada.

A partir da criação da Comissão Especial de Estudos sobre a Evasão nas Universidades Brasileiras em 1995, foi feita uma ampla pesquisa com boa parte das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). Essa investigação foi motivada pela preocupação do então titular da Secretaria de Educação Superior (SESU), que constatou uma diferença significativa entre matriculados e concluintes no Ensino Superior brasileiro (BRASIL, 1996).

De acordo com a Comissão Especial para Estudo da Evasão (Brasil, 1996), existem três classificações possíveis com relação à problemática da evasão, além da retenção escolar:

1. Evasão de curso: engloba o desligamento do aluno de sua instituição por força de não se rematricular, desistência, transferência, reopção de curso ou exclusão por norma institucional;
2. Evasão da Instituição: trata-se de situações em que o aluno se desliga voluntariamente da sua escola ou universidade;
3. Evasão do sistema ou Abandono: é entendida como a situação em que o aluno para de estudar de forma definitiva ou temporária;
4. Retenção: consiste da não conclusão do curso no período previsto, fator concorrente para o aumento da propensão em relação à evasão.

A homogeneização de conceitos e cálculos, que possibilitaram o arbitramento da questão em todo país, surgiu a partir dos estudos organizados pela Comissão Especial para estudo da evasão (1996), tendo como base dados das diversas universidades participantes. No decorrer desses estudos, ficou entendido que as causas predominantes da retenção, evasão e abandono escolar eram de três ordens. Uma delas relacionada aos estudantes, outra relacionada aos cursos e instituições e

a terceira, de ordem conjuntural, denominadas de “variáveis socioculturais e econômicas” (POLYDORO, 2000).

Após isso, emergiram no país vários estudos com propósitos semelhantes, principalmente no ensino superior, em que se destacam as pesquisas de Scali (2009), em uma universidade pública de São Paulo, Silva *et al* (2012) na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Ribeiro (2008), na Universidade de Brasília (UnB), Adachi *et al* (2010), na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Biurrum e Nunes (2010), na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Moraes e Theóphilo (2008), na Universidade de Montes Claros (UNIMONTES), e Polydoro (2000), em uma instituição privada de caráter comunitário e confessional-católico/Universidade São Francisco (USF).

Com relação à Rede Federal, alguns trabalhos merecem menção, como os de: Dore (2013), Stoco (2010), Silva (2013) e Queiroz (2012). Além disso, no ano de 2007 e 2008, a SETEC/MEC desenvolveu um projeto de inserção contributiva que visava a superar a evasão nos cursos do PROEJA, baseado na metodologia desenvolvida por Dos Reis (2011).

3.1.2 Categorização das causas de retenção, evasão e abandono escolar

Muitos são os motivos que podem levar os estudantes à retenção ou à evasão escolar, tanto os apontados pela literatura, quanto os coletados de forma empírica. Diversos pesquisadores concordam com os fatores, porém divergem na classificação dos mesmos, descrevendo-os diferentemente. O Documento Orientador para Superação da Evasão e Retenção na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (BRASIL, 2014) adota classificações bastante citadas na literatura sobre causas motivadoras de retenção, evasão e abandono escolar sendo eles: fatores individuais dos estudantes, fatores internos às instituições e fatores externos às instituições.

Segundo o Documento Orientador (Brasil, 2014), os fatores individuais destacam aspectos peculiares às características do estudante, entretanto, é importante ressaltar que, embora essas características estejam ligadas à ordem individual dos estudantes, as instituições de ensino devem se comprometer a solucionar ou, ao menos, amenizar essas questões.

Esse grupo é composto por fatores relativos a:

- adaptação à vida acadêmica;
- capacidade de aprendizagem e habilidade de estudo;
- compatibilidade entre a vida acadêmica e as exigências do trabalho;
- descoberta de novos interesses ou novo processo de seleção;
- encanto ou motivação com o curso escolhido;
- escolha precoce da profissão;
- qualidade da formação escolar anterior;
- informação a respeito do curso;
- outras questões de ordem pessoal ou familiar;
- participação e envolvimento em atividades acadêmicas;
- personalidade;
- questões de saúde;
- questões financeiras do estudante ou da família.

Já os fatores internos das instituições incluem problemas relacionados à infraestrutura, currículo, gestão administrativa e didático-pedagógica, além de outros aspectos que desmotivam os alunos e os levam à evasão. É essencial que a instituição fortaleça continuamente sua oferta educativa buscando soluções para esses fatores a fim de mitigar o problema. Sendo assim, as instituições devem fortalecer suas ações em (IFRS, 2018b):

- atualização, estrutura e flexibilidade curriculares;
- cultura institucional de valorização da docência;
- existência e abrangência dos programas institucionais para o estudante (assistência estudantil, iniciação científica, monitoria);
- formação do professor;
- gestão acadêmica do curso (horários, oferta de disciplinas, etc.);
- gestão administrativa e financeira da unidade de ensino;
- inclusão social e respeito à diversidade;
- infraestrutura física, material, tecnológica e de pessoal para o ensino;
- motivação do professor;
- processo de seleção e política de ocupação das vagas;
- questões didático-pedagógicas;
- relação escola-família.

É importante ressaltar a necessidade de mão de obra especializada para gerir e fortalecer as políticas de enfrentamento à evasão, retenção e abandono escolar. A complexidade desses desafios exige profissionais capacitados que compreendam as diversas causas e possam implementar estratégias eficazes para combatê-las.

A especialização permite uma abordagem mais detalhada e assertiva na identificação dos fatores que levam os alunos a abandonar os estudos, além de promover intervenções personalizadas que atendam às necessidades específicas dos estudantes.

Profissionais bem treinados são essenciais para a criação de programas de apoio, tutoria e aconselhamento, bem como para a gestão de dados e avaliação contínua das Políticas Educacionais.

E, por fim, encontram-se os fatores externos à instituição, que se relacionam às questões financeiras do estudante em permanecer no curso e às questões inerentes a sua profissão futura. Os fatores que constituem esse grupo são:

- avanços tecnológicos, econômicos e sociais;
- conjuntura econômica e social;
- oportunidade de trabalho para egressos do curso;
- políticas governamentais para a Educação Profissional e Tecnológica e para a Educação Superior;
- questões financeiras da instituição;
- reconhecimento social do curso;
- valorização da profissão.
- Face ao exposto, podemos ter uma noção bem clara dos contornos do tema evasão escolar e da dimensão dos prejuízos sociais e individuais que podem ocasionar.

3.1.3 Indicadores de retenção, evasão e conclusão

O Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (SISTEC) estabeleceu alguns referenciais visando ao dimensionamento dos indicadores de retenção, evasão e abandono escolar. Para alimentar o SISTEC, é necessário o cadastramento da unidade de ensino, dos cursos ofertados, dos ciclos de matrícula, dos estudantes e a atualização constante da situação do estudante no

decorrer do ciclo de matrícula em que ele foi inserido. O ciclo de matrículas é definido pela data de início e término de cada turma dos cursos ofertados por cada instituição, considerando o tempo mínimo de conclusão previsto no projeto pedagógico (Brasil, 2014).

Após feito o cadastramento no sistema, ocorre a manutenção do ciclo de matrícula que consiste na atualização da situação da matrícula do grupo de estudantes nele inserido, que podem ser: matrícula ativa (em curso ou integralizado) ou matrícula finalizada (concluído, desligado, evadido, transferido interno ou transferido externo) (Brasil, 2014).

Para melhor entendimento da situação de matrícula do SISTEC, é importante salientar alguns conceitos:

MATRÍCULA ATIVA:

Em Curso: situação de estudante regular, podendo ser tanto para matrícula finalizada ou integralizada.

Integralizado: situação em que o estudante integralizou a fase escolar (concluiu todas as disciplinas ou módulos), mas ainda precisa cumprir outros requisitos para a conclusão do curso, como a comprovação da prática profissional ou estágio (obrigatório ou não).

MATRÍCULA FINALIZADA (NÃO ATIVA):

Finalização com êxito/sucesso

Concluído: situação de conclusão de todos os componentes curriculares do curso, inclusive prática profissional/estágio (mesmo não obrigatório) e estar apto a ser diplomado ou certificado.

FINALIZAÇÃO SEM ÊXITO/INSUCESSO

Transferido interno: situação em que o estudante mudou de unidade de curso na mesma unidade de ensino.

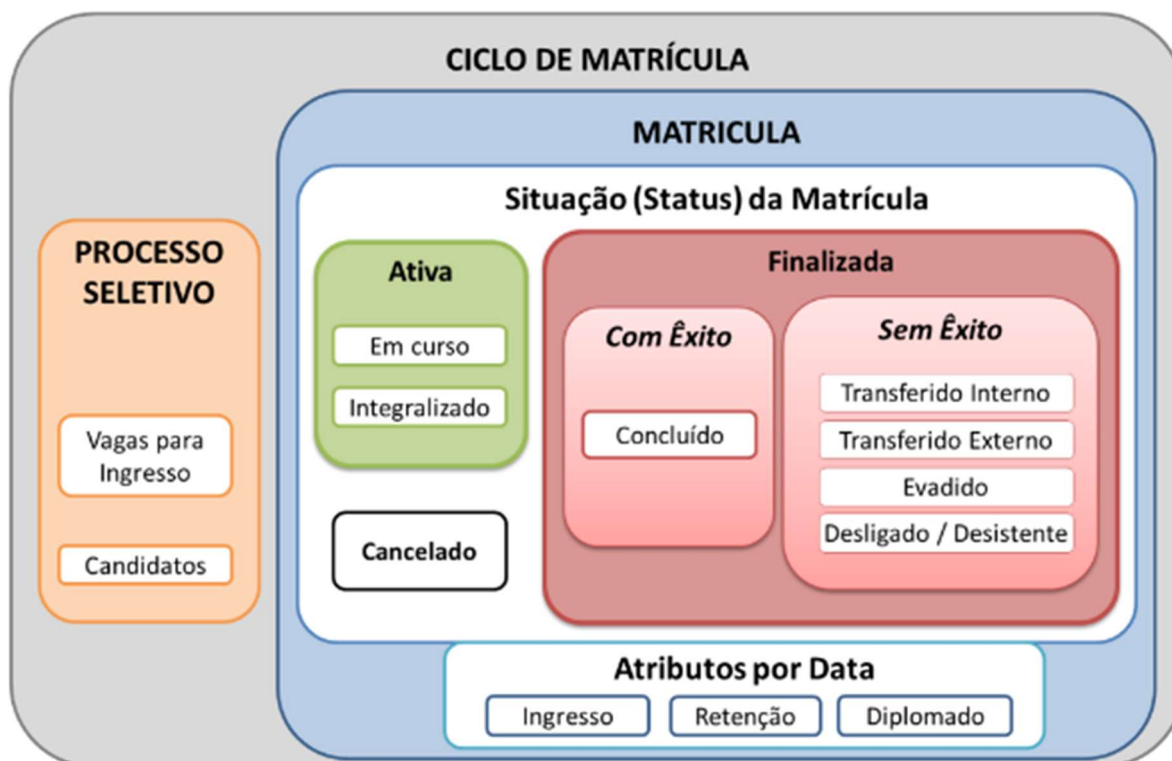
Transferido externo: situação em que o estudante mudou de unidade de ensino (na mesma instituição) ou mudou de instituição.

Desligado/Desistente: situação em que o estudante comunicou formalmente, de forma espontânea, o desejo de não permanecer no curso.

Evadido: situação em que o estudante abandonou o curso, não realizando a renovação da matrícula ou formalizando o desligamento/desistência do curso.

O Quadro 01, abaixo, demonstra a organização do ciclo de matrícula no SISTEC:

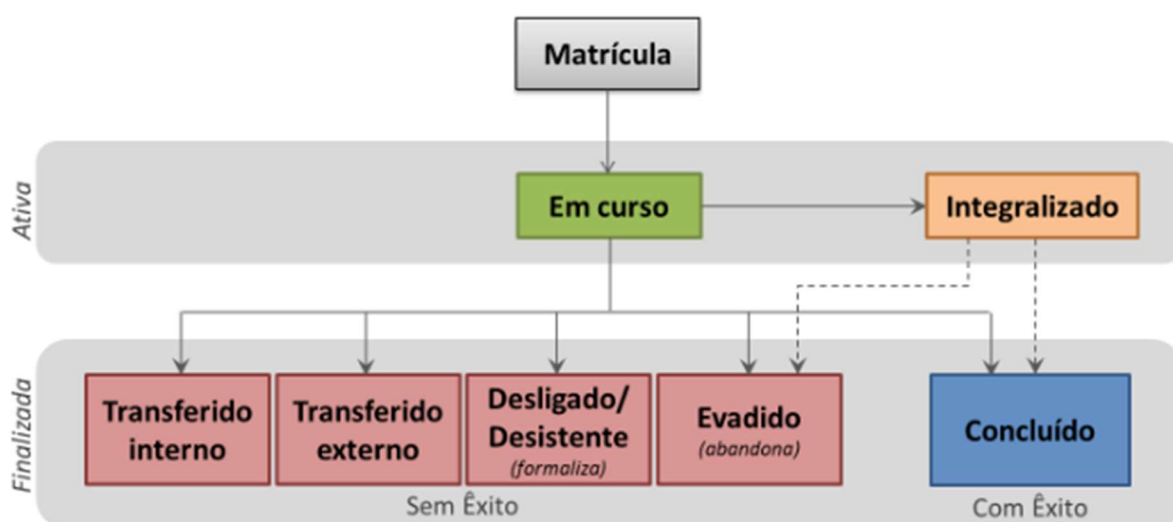
Quadro 1 Organização do ciclo de matrícula no Sistec



Fonte: Brasil, 2014.

Já, o Quadro 02 (abaixo) mostra as possibilidades de status de matrícula dos estudantes no SISTEC em um ciclo:

Quadro 2: Possibilidades de situação (status) de matrícula dos estudantes no SiSTEC por ciclo



Fonte: Brasil (2014)

A partir das situações de matrícula acima colocadas, estabelecem-se conceitos de total de retenção, abandono e conclusão que serão utilizados no cálculo de indicadores de evasão, retenção e conclusão, como abaixo descrito (BRASIL, 2014):

Total de matrículas ativas: números de matrículas que permanecem ativas com situação “em curso” ou “integralizado”.

Total de retenção: número de matrículas que permanecem ativas com situação “em curso” ou “integralizado” após a data prevista para o término do ciclo de matrícula do curso (estudantes que ainda não concluíram o curso, mesmo tendo transcorrido o tempo previsto de conclusão).

Total de saídas sem êxito: número de matrículas finalizadas com situação “transferido interno”, “transferido externo”, “desligado/desistente” ou “evadido”.

Total de saídas com êxito: número de matrículas finalizadas com situação “concluída”.

O cálculo das taxas de evasão, retenção e conclusão pode ser realizado considerando a amostra escolhida como sendo os estudantes matriculados no período de análise (análise no período) ou como sendo os estudantes matriculados em um ciclo de matrícula (análise de ciclo), a partir dos dados de matrículas ativas ou finalizadas (BRASIL, 2014).

3.1.4 Análise no período

Os indicadores da análise do período podem ser relativos ao conjunto total de estudantes matriculados no período (taxas no período) ou relativos ao conjunto de estudantes ingressantes no ciclo, em períodos anteriores, com previsão de conclusão no período de análise (taxas por ingressantes), como segue (BRASIL, 2014):

MP: o número de estudantes com matrícula ativa em um dado período (total de matrículas ativas);

IP: o número de ingressantes do período;

CP: o número de estudantes que concluíram o curso no período (total de saídas com êxito);

EP: a soma dos estudantes que tiveram a matrícula finalizada sem êxito no período (total de saídas sem êxito);

RP: a soma dos estudantes com tempo de matrícula maior do que o tempo previsto de duração do ciclo, no período de análise (total de retenção);

***i*:** o período em análise, e;

***i+1*:** o período seguinte.

Calcula-se o número de estudantes matriculados no período seguinte pela equação de fluxo escolar:

$$MP_{i+1} = MP_i + IP_{i+1} - CP_i - EP_i \quad (1)$$

Ou

$$\Delta M_{i+1} = IP_{i+1} - CP_i - EP_i \quad (2)$$

A taxa de crescimento de matrícula, de um período a outro, ou simplesmente Taxa de Matrícula:

$$\%MP_{i+1} = \frac{(MP_{i+1} - MP_i)}{MP_i} \times 100 = \frac{\Delta MP_{i+1}}{MP_i} \times 100 \quad (3)$$

Definem-se as taxas de ingresso, conclusão, evasão e retenção por matriculados num dado período como:

TAXA DE INGRESSO PERÍODO:

$$\%IP_{i+1} = \frac{IP_{i+1}}{MP_i} \times 100 \quad (4)$$

TAXA DE CONCLUSÃO NO PERÍODO:

$$\%CP_i = \frac{CP_i}{MP_i} \times 100 \quad (5)$$

TAXA DE EVASÃO NO PERÍODO:

$$\%EP_i = \frac{EP_i}{MP_i} \times 100 \quad (6)$$

TAXA DE RETENÇÃO NO PERÍODO:

$$\%RP_i = \frac{RP_i}{MP_i} \times 100 \quad (7)$$

O tempo de retenção pode ser medido em porcentagem de duração do ciclo. Assim, um tempo de retenção de 25% para um aluno matriculado em curso de quatro

semestres significa que o aluno está um semestre retido, ou seja, concluiria o curso no quinto semestre, por exemplo (BRASIL, 2014).

As taxas de conclusão, retenção e evasão são definidas como:

Taxa de conclusão no período: estudantes que concluíram o curso (saídas com êxito) / estudantes com matrícula ativa.

Taxa de evasão no período: estudantes que tiveram a matrícula finalizada sem êxito / estudantes com matrícula ativa.

Taxa de retenção no período: estudantes com tempo de matrícula maior do que o previsto de duração de ciclo (retenção) / estudantes com matrícula ativa.

Equação de fluxo escolar: é definida pela fórmula:

$$\%MP_{i+1} = \%IP_{i+1} - \%C_{Pi} - \%EP_i \quad (8)$$

Os indicadores relativos ao período são importantes para a avaliação sistêmica das instituições e de redes de ensino, inclusive para relatórios anuais de gestão, pois mensuram o resultado obtido com os recursos destinados ao trabalho institucional e apresentam o desempenho do conjunto geral de matriculados em relação à expectativa de sucesso daqueles que ingressaram.

Ou seja, leva em conta o dinamismo e mobilidade da trajetória individual de cada matriculado que pode, ou não, vir a concluir no período previsto, assim como considera que o conjunto de concluídos pode ser constituído por matriculados que ingressaram em diferentes ciclos de matrícula. Estes indicadores servem também para comparação entre instituições (BRASIL, 2014).

3.1.5 Análise do ciclo

A análise do ciclo é focada na situação atual de um universo de estudantes que ingressaram em dado ciclo:

MC: o número de estudantes com matrícula ativa em um dado ciclo na data de análise (total de matrículas ativas);

IC: o número de ingressantes no ciclo na data de análise;

CC: o número de estudantes que concluíram o curso no ciclo da data de análise (total de saídas com êxito);

EC: a soma dos estudantes que tiveram a matrícula finalizada sem êxito no ciclo na data de análise (total de saídas sem êxito);

RC: a soma dos estudantes com tempo de matrícula maior do que o tempo previsto de duração do ciclo, no ciclo na data de análise (total de retenção) e;

k: o ciclo em análise.

As taxas de retenção, evasão e conclusão são definidas como:

Taxa de matriculados no ciclo na data de análise:

$$\%MC_k = \frac{MC_k}{IC_k} \times 100 \quad (9)$$

Taxa de conclusão do ciclo na data de análise:

$$\%CC_k = \frac{CC_k}{IC_k} \times 100 \quad (10)$$

Taxa de evasão do ciclo na data de análise:

$$\%EC_k = \frac{EC_k}{IC_k} \times 100 \quad (11)$$

Taxa de retenção do ciclo na data de análise:

$$\%RC_k = \frac{RC_k}{IC_k} \times 100 \quad (12)$$

Assim, simplificando as fórmulas encontramos:

Taxa de conclusão de ciclo: estudantes que concluíram o curso (saídas com êxito) / ingressantes do ciclo;

Taxa de evasão do ciclo: estudantes que tiveram a matrícula finalizada sem êxito / ingressantes do ciclo;

Taxa de retenção do ciclo: estudantes com tempo de matrícula maior do que o tempo previsto de duração do ciclo (retenção) / ingressantes do ciclo.

A equação que orienta a situação dos estudantes no ciclo é dada por:

$$IC_k = CC_k + EC_k + MC_k \quad (13)$$

Em termos relativos, teremos a equação no ciclo:

$$\%CC_k + \%EC_k + \%MC_k = 100\% \quad (14)$$

É importante ressaltar que as taxas do ciclo mudam com o tempo, mesmo após a data prevista de conclusão do ciclo, visto que os estudantes que não concluem o curso no período previsto podem vir a concluir ou evadir do curso na análise posterior (BRASIL, 2014).

Para estudar a evolução dos estudantes de diversos ciclos em conjunto, é possível agrupar os dados dos estudantes pertencentes a ciclos que iniciaram em um determinado período. Para análise de retenção, evasão e conclusão, adota-se a

segunda opção, contemplando os dados atuais de estudantes pertencentes a ciclos com data prevista de conclusão em um determinado período (BRASIL, 2014).

As taxas de ciclo permitem observar o desempenho de um determinado grupo de ingressantes de um específico tipo de curso e, com isso, associar outros fatores à análise (econômicos, sociais, etc.).

Dessa forma, não permitem a avaliação sistêmica, pois para realizar a análise dos ciclos, se faz necessário definir o conjunto a partir do critério “período de estimativa de finalização”, o que acarreta a desconsideração de todas as matrículas que eventualmente concluíram ou abandonaram no período, mas são ingressantes de outros ciclos que não se enquadram no critério (BRASIL, 2014).

A Diretoria de Estatísticas Educacionais (DEED), que é responsável por planejar, coordenar, operacionalizar, orientar e avaliar os levantamentos estatísticos sobre a Educação Básica e Superior, publicou, no ano de 2017, a Metodologia de Cálculos dos Indicadores de Fluxo da Educação Superior, em que constava uma nova fórmula para calcular a Taxa de Desistência Anual (TADA), que é representada pela equação abaixo (INEP, 2017):

$$Tada_{j,T,t} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{j,t}} Des_{i,j,t} + \sum_{i=1}^{n_{j,t}} Transf_{i,j,t}}{\sum_{i=1}^n IG_{i,j}^T - \sum_{w=T}^t \sum_{i=1}^{n_{j,w}} Fal_{i,j,t}} \times 100$$

Para calcular a porcentagem de evasão em um determinado período, a equação estabeleceu que a variável j representa a Instituição de Ensino Superior, t é o ano de referência, T é o ano de ingresso, notando-se que $t \geq T$. A variável Des indica o estudante em situação de vínculo igual a "Desvinculado do Curso" no curso j no ano t . A variável $Trans$ indica o estudante em situação de vínculo igual a "Transferido para outro curso da mesma IES" no curso j no ano t . A variável IG representa o número total de ingressantes no curso j no ano T . A variável Fal indica o estudante em situação de vínculo igual a "Falecido" no curso j no ano t e no ano T .

É importante destacar que o número total de ingressantes (IG) não é representado por uma única variável no banco de dados, mas pela soma de diversas variáveis. Estas incluem: Estudantes em situação de vínculo igual a "Cursando", "Matrícula trancada", "Desvinculado do curso", "Transferido para outro curso da mesma IES", "Formado" e "Falecido" no curso j no ano t mais os Estudantes em

situação de vínculo igual a "Desvinculado do curso", "Transferido para outro curso da mesma IES", "Formado" e "Falecido" no curso j no ano T .

Esta metodologia, composta por outros indicadores e fórmulas que não serão detalhados neste trabalho, propôs novos mecanismos para acompanhar os cursos de graduação oferecidos pelas Instituições de Ensino Superior (IES), além de servirem de medida de eficiência para cada curso.

Os indicadores de fluxo descritos podem ser combinados com outros indicadores ou insumos, contribuindo para a criação de novos parâmetros de análise de eficiência dos cursos, permitindo ainda, sua qualificação da oferta e demanda.

Cabe ainda ressaltar aqui a relevância da plataforma e-MEC, que foi criada e regulamentada em 2017, pela Portaria Normativa nº 21, de 21 de dezembro de 2017 pelo MEC, buscando centralizar as informações e processos relacionados à regulação e supervisão das IES do país, tornando o acesso e a gestão de dados importantes da Educação Superior muito mais fáceis (BRASIL, 2017).

Além disso, o sistema contribui para a melhoria da qualidade do Ensino Superior, ao permitir um acompanhamento mais rigoroso e eficiente dos processos regulatórios, promovendo a conformidade com as normas estabelecidas pelo MEC e incentivando a melhoria contínua das instituições de ensino.

3.1.6 Retenção, evasão e abandono escolar no Brasil

A Constituição Federal de 1988 (CF) estabelece, em seu art. 6º, a educação como direito social básico de todos os brasileiros e garantido pelo Estado. Além disso, em seu art. 205º, dispõe que: “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1998).

Já, no art 2º da LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação) dispõe que: “A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996).

Percebe-se então, citando apenas algumas poucas inserções mais fundamentais em nível de legislação federal, que existe uma boa base legal que considera a Educação e Permanência e Êxito Escolar como bases para a construção de uma sociedade mais justa, solidária, e que garanta a igualdade de oportunidades para todos os brasileiros, como descrevem os capítulos iniciais da chamada Constituição Cidadã.

Apesar disso, uma parte considerável dos brasileiros não consegue usufruir desse direito pético, conforme mostram dados de diversas fontes, tanto de caráter nacional, como internacional.

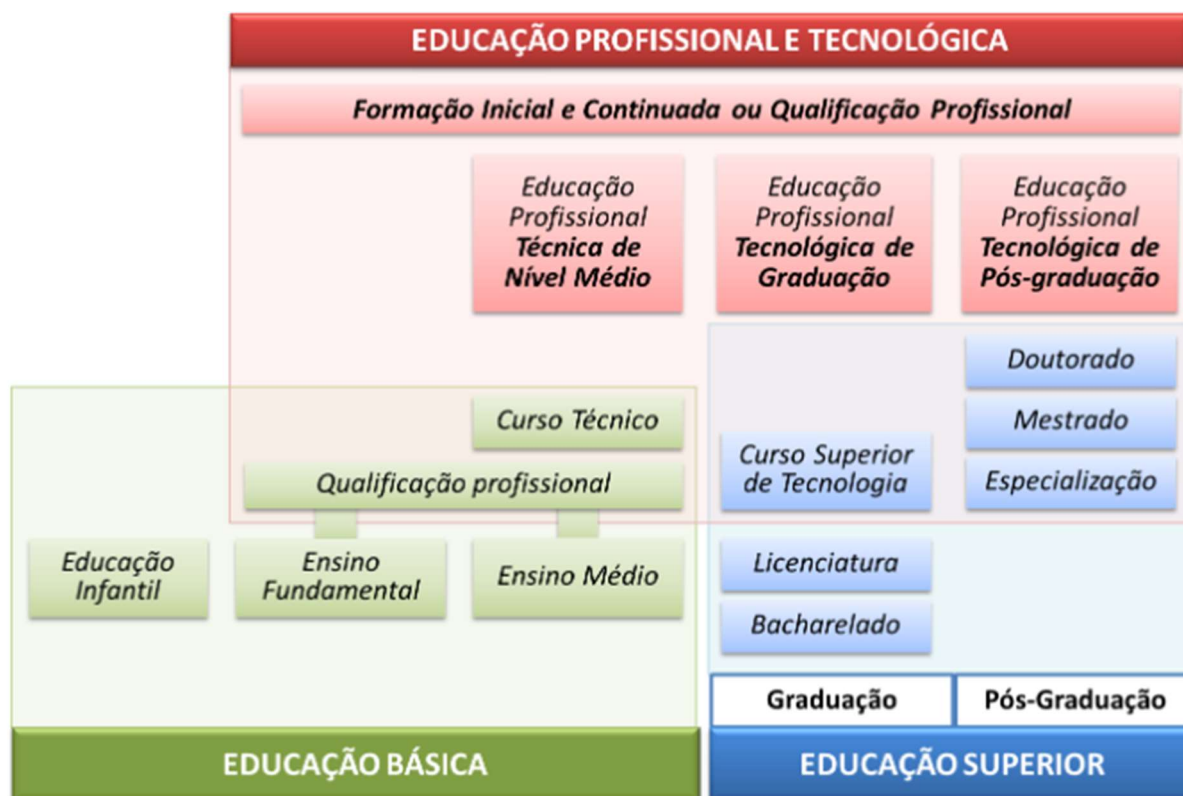
3.1.7 Retenção, evasão e abandono escolar no RFEPT

A Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (RFEPT) foi criada em 1909 e conta com 644 *campi* em funcionamento (Brasil, 2016). Em 2008, as Escolas Técnicas Federais e os Centros de Educação Tecnológicos foram transformados em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), a partir da Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008 que, em seu art. 2º, dispõe (BRASIL, 2008):

“Os Institutos Federais são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas, nos termos desta Lei.”

Nos IFs, a oferta da Educação Profissional se dá em vários níveis e modalidades de ensino, conforme demonstrado no Quadro 03, abaixo:

Quadro 3: Organização dos níveis e etapas da Educação brasileira em articulação com a Educação Profissional Tecnológica



Fonte: BRASIL (2014)

Segundo Pacheco (2011), os Institutos Federais nasceram como política pública, objetivando intervir na subordinação, quase absoluta, ao poder econômico em que o ensino técnico se situava. Ainda, segundo Pacheco (2011),

[...]o foco dos Institutos Federais é a promoção da justiça social, da equidade, do desenvolvimento sustentável com vistas à inclusão social, bem como a busca de soluções técnicas e a geração de novas tecnologias. Essas instituições devem responder, de forma ágil e eficaz, às demandas crescentes por formação profissional, por difusão de conhecimentos científicos e de suporte aos arranjos produtivos locais.

Tanto a Constituição Federal (1988), como a Lei nº9.394, de 20 de dezembro de 1996, conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), tratam a Educação como um direito social que deve consolidar-se no pleno desenvolvimento do indivíduo, para o exercício da cidadania e na qualificação para o mercado de trabalho.

Sendo assim, tanto a CF quanto a LDB caminham, ao menos teoricamente, em direção à promoção do êxito escolar, a destacar (DPE/DDR/SETEC/MEC, 2015):

- Igualdade de condições para o acesso e a permanência na escola;

- Garantia no padrão de qualidade;
- Valorização do profissional da educação escolar e;
- Vinculação entre educação escolar, trabalho e práticas sociais.

Por isso, Dore e Lüscher (2011) consideram que a evasão escolar, bem como a ausência de promoção de políticas de ações afirmativas, fere diretamente o direito à educação garantido na Constituição Federal:

O abandono escolar confronta-se com o preceito constitucional segundo o qual é direito da pessoa, além da oportunidade de acesso à escola, ter garantidas as condições de permanência, tendo em vista seu pleno desenvolvimento, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

A partir da Lei 12.711, de 29 de agosto de 2012, houve uma ampliação da oferta de vagas e a criação de políticas de ações afirmativas, em que se garante um mínimo de 50% das vagas para estudantes oriundos de escola pública. Destas vagas, 50% são reservadas aos estudantes oriundos de famílias com renda igual ou inferior a 1,5 salários-mínimo per capita, garantindo assim, o acesso de uma parcela maior de pessoas aos Institutos Federais e nas universidades, entretanto, não significa necessariamente a permanência e conclusão dos cursos. Dore *et al* (2014) afirmam que:

[...]a evasão é um fenômeno complexo, multifacetado e multicausal, atrelado a fatores pessoais, sociais e institucionais, que podem resultar na saída provisória do aluno da escola ou na sua saída definitiva do sistema de ensino. Esse problema deve ser analisado por perspectivas diversas, tais como a perspectiva da escola, do sistema de ensino e do indivíduo.

Buscando conter a evasão e retenção escolar, o TCU recomendou ao MEC, em 2013, por meio do Acórdão 506/2013, que:

(...)institua, em conjunto com os Institutos Federais, plano voltado ao tratamento da evasão na Rede Federal de Educação Profissional, que contemple: a) levantamento de dados de variáveis que permitam identificar alunos com maior propensão de evasão; b) inserção nos Termos de Acordos de Metas e Compromissos de indicadores de evasão, retenção e conclusão, desagregados para diferentes modalidades de cursos (Médio Integral, Licenciatura etc); c) análise quanto à viabilidade de adequação dos critérios PNAES ou de normatização/regulamentação de outras linhas de assistência estudantil voltadas ao atendimento de alunos com risco de evasão; d) garantia de alocação de profissionais para realizar o acompanhamento escolar e social de alunos nos campi; e) o fomento à participação de alunos em programas de reforço escolar, assim como a sua participação como tutores e monitores; (...) (TCU, 2013).

Diante dessa recomendação e da urgência em instituir políticas voltadas para o controle da evasão e retenção escolar, determinou-se um prazo de 180 dias, para que a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) apresentasse um Plano de Ações, com prazos e setores responsáveis pela implementação do mesmo (TCU, 2013).

No mesmo ano, foi criado um grupo de trabalho, através da Portaria SETEC nº 39, de 22 de novembro de 2013 (SETEC/MEC, 2013), para elaboração do “Documento Orientador para Superação da Evasão e Retenção na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica”, que foi finalizado somente em 2014. E, no ano de 2015 (DPE/DDR/SETEC/MEC, 2015), através da Nota Informativa nº 198/2015/DPE/DDR/SETEC/MEC, de 15 de julho, a RFEPCT recebeu as orientações necessárias para a elaboração do Plano Estratégico Institucional para a Permanência e Êxito dos Estudantes. Esse documento traz uma proposta metodológica dividida em cinco fases:

- Instituição da comissão interna;
- Elaboração do diagnóstico quantitativo;
- Elaboração do diagnóstico qualitativo (por campus e curso);
- Consolidação do plano estratégico, e;
- Monitoramento e avaliação das ações.

3.1.8 As ações do IFRS para conter a retenção e evasão escolar

No que se refere ao IFRS, a partir do exposto anteriormente, em 23 de outubro de 2018, foi criado o Plano Estratégico de Permanência e Êxito dos Estudantes do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS, 2018), a partir da Resolução nº 064/2018 do CONSUP (Conselho Superior). No primeiro ato (Fase I), o plano cria a Comissão Interna de Acompanhamento de Ações de Permanência e Êxito dos Estudantes (CIAAPE) e as subcomissões nos Campi.

Na Fase 2 então, estabelece-se a construção de indicadores quantitativos, baseada nos dados extraídos do Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (SISTEC), com recorte do período entre 2011 e 2016. Os dados de 2017 foram inseridos a partir da Plataforma Nilo Peçanha.

A partir da sistematização das informações quantitativas, foram obtidos dados globais do IFRS (Taxa de Conclusão; Taxa de Evasão; Taxa de Retenção; Taxa de Matrícula Continuada Regular; Taxa de Matrícula Continuada Retida; Índice de Permanência e Êxito; Taxa de Efetividade Acadêmica; Índice de Eficácia e; Índice de Eficiência Acadêmica) e individuais de cada modalidade e campus. Para compreensão destes indicadores, foi realizado um mapeamento dos conceitos e das variáveis do sistema acadêmico institucional, conforme conceitos estabelecidos pelas Portarias nº 818/2015-MEC e 25/2015-SETEC e, pelo termo de acordo e metas MEC/SETEC-IFRN e Acórdão nº 2267/2005-TCU, o que constituiu o diagnóstico quantitativo por modalidade e campus (IFRS, 2018b).

Na Fase 3, nas reuniões realizadas pela CIAAPE, foi definido que a coleta das informações qualitativas, as quais indicam as causas que ocasionam a evasão escolar, ocorreria por meio de pesquisa online, em que o universo da pesquisa seria formado por três grupos: Estudantes de Curso, Estudantes Evadidos e Servidores (Técnicos e Docentes), conforme tabela extraída do SISTEC. Como resultado, constituiu-se o diagnóstico qualitativo dos fatores de evasão e retenção/reprovação e das ações de intervenção por curso/modalidade/campus.

Na fase 4, em reunião realizada com a CIAAPE e Pró-reitora de Ensino (PROEN), foi estabelecido um subgrupo de trabalho (GT), com dezesseis integrantes, para consolidar o Plano Estratégico de Permanência e Êxito dos Estudantes do IFRS.

E, finalmente, na fase 5, coube à subcomissão de cada campus construir seu documento específico, que contém a sistematização dos diagnósticos quantitativos e qualitativos do Campus por curso e modalidade; análise dos diagnósticos quantitativos e qualitativos por curso/modalidade; validação (acréscimo ou retirada) dos fatores de evasão e retenção do curso/modalidade; validação (acréscimo ou retirada) das ações a serem adotadas para o curso e modalidade.

O Plano Estratégico de cada Campus teve que ser submetido à análise e à aprovação pelo Conselho do Campus (Concamp). Os resultados dessa etapa consistiram na proposta do Plano Estratégico dos *Campi*.

Após análise dos documentos acima expostos, foi possível entender todo contexto e os fatores associados à retenção, evasão e abandono escolar no contexto brasileiro, especialmente no âmbito do IFRS, o que evidenciou a complexidade e a multifatorialidade do problema. A combinação de aspectos individuais, institucionais e

externos apresenta desafios significativos para gestores e educadores, exigindo estratégias diversificadas e proativas.

Nesse sentido, as iniciativas voltadas para o monitoramento de indicadores de risco e a implementação de intervenções personalizadas emergem como caminhos importantes para mitigar os impactos negativos e promover a permanência e o sucesso escolar, ainda mais em uma época em que as tecnologias permitem fácil e rápido acesso a dados.

Por isso, nos capítulos a seguir exploraremos os AVAs e seus meandros, a fim de entendermos melhor a forma de extração e tratamento destes dados, no intuito de transformá-los em informações estratégica úteis.

3.2 O AMBIENTE MOODLE E SEUS COMPLEMENTOS

Para que seja feita uma correta implantação de um sistema ou aplicação, seja para qual for seu fim, é importante que se estabeleçam, de maneira precisa, quais são os conceitos que serão abordados e como eles serão aplicados dentro da solução a ser desenvolvida. Por isso, neste capítulo, estabelecer-se-á os conceitos sobre moodle e *plugins* e quais os indicadores que serão utilizados no desenvolvimento da pesquisa e do artefato.

3.2.1 Conceitos

Para que seja feita uma correta implantação de um sistema ou aplicação, seja para qual for seu fim, é importante que se estabeleçam, de maneira precisa, quais são os conceitos que serão abordados e como eles serão aplicados dentro da solução a ser desenvolvida. Por isso, neste capítulo, estabelecer-se-á os conceitos sobre moodle e *plugins* e quais os indicadores que serão utilizados no desenvolvimento da pesquisa e do artefato.

Na década de 90, junto com o surgimento dos primeiros navegadores web, e toda sorte de aplicações *web-based*, surgiram também os primeiros ambientes virtuais de aprendizagem, que representam um grande avanço na história da Educação (Silva, 2013). Eles oferecem uma ampla gama de atividades interativas e colaborativas de cunho educativo, além de gerar uma grande quantidade de dados sobre as interações dos alunos no ambiente.

Atualmente, milhares de instituições de ensino oferecem AVAs para seus alunos, para complementar, ou mesmo oferecer todo o seu conteúdo educacional através deles (Ekuase-Anwansedo *et al.*, 2018).

Atualmente, o Moodle (*Modular Object Oriented Distance Learning*) é um dos AVAs mais utilizados no mundo. Em números globais, são mais de 418 milhões de usuários, tanto em contextos acadêmicos quanto profissionais, estando disponível em 237 países e mais de 120 idiomas. Existem mais de 153.000 instalações ativas, sendo mais de 7.700 só no Brasil (MOODLE, 2024a).

O Moodle é desenvolvido com base na pedagogia construcionista social, proporcionando um conjunto abrangente de ferramentas centradas no aluno para facilitar o processo de aprendizagem de forma mais eficiente e interativa (MOODLE, 2024b).

As principais características do Moodle incluem: facilidade de usar, código aberto, licença do tipo GNU (*General Public License*), flexibilidade e customização total, escalabilidade, segurança, privacidade, confiabilidade, além de ser apoiada por uma grande comunidade internacional de desenvolvedores em tempo integral (MOODLE, 2024b).

Apesar disso, muitos professores avaliam como insatisfatória a capacidade desses sistemas de facilitar a análise, pormenorização e visualização de algumas métricas de interação/aprendizagem, devido aos relatórios serem pouco intuitivos, incompletos ou difíceis de ler, em decorrência de que não há formação específica para os professores (DOBASHI, 2016; NAKAMURA, 2017).

Sendo assim, apesar de algumas limitações, o Moodle oferece um ambiente robusto e versátil, especialmente quando complementada por aplicações adicionais que expandem suas funcionalidades e, por isso, que muitas instituições optam por instalar complementos desenvolvidos para cada necessidade institucional. Esses complementos são conhecidos como *plugins*.

3.2.2 *Plugins* ou complementos

A plataforma Moodle oferece uma gama de funcionalidades nativas que facilitam a gestão e a condução de cursos online. No entanto, muitos professores encontram dificuldades com algumas dessas ferramentas. Diante disso, muitas

instituições buscam soluções alternativas para aprimorar e personalizar a experiência de utilização e gerenciamento das demandas institucionais. Essas ferramentas são chamadas de *plugins*.

Os *plugins* Moodle podem ser desenvolvidos por terceiros e instalados diretamente no ambiente de cada instituição, assim, complementando os recursos conforme a demanda institucional (ZDRAVEV *et al*, 2018).

Segundo Saiz-Manzanares *et al.* (2020), é necessário desenvolver complementos para otimizar diferentes aspectos do monitoramento, pois os AVAs, nativamente, calculam apenas métricas simples. Para Liu *et al* (2019) e Zacarias *et al* (2016), o Moodle possui limitações devido à falta de ferramentas de monitoramento em tempo real, pois monitoramento personalizado é muito mais custoso, com relação a processamento e desenvolvimento, porém *plugins* podem dar eficiência a esse processo.

Ao longo do tempo, a utilização de *plugins* tem se mostrado uma solução eficaz para superar algumas limitações da plataforma, proporcionando maior flexibilidade e capacidade de customização. Existem já disponíveis inúmeros *plugins* desenvolvidos, para diferentes fins e que podem ser baixados diretamente do repositório do Moodle, disponível em: <https://moodle.org/plugins/>.

Assim, ao integrar complementos customizados às necessidades institucionais, é possível atender as demandas de maneira mais eficiente e dinâmica tornando a experiência de uso do ambiente mais agradável e proporcionando mais facilidade à gestão de indicadores de aprendizado dos alunos, o que faz com que a utilização de *plugins* seja totalmente pertinente a esta pesquisa.

3.2.3 Relatórios e registro de eventos do Moodle (*logs*)

Toda e qualquer ação dentro do ambiente do Moodle é registrada em “eventos”. Os eventos se caracterizam como resultados das ações dos usuários, mas podem ser também de ações de administração do sistema, realizadas pela interface de linha de comando. Toda vez que algo acontece, um evento é criado e divulgado através dos *reports* (MOODLE, 2024c). *Logs* podem ser definidos como arquivos de texto que registram todos os eventos do sistema. Em tradução livre, do inglês para o português, *log* quer dizer registro.

O sistema de registro de *logs* de atividades permite o monitoramento completo do ambiente, ou seja, registra todas as ações dos usuários ou administradores, em todos os cursos, dessa forma, atendendo muito bem as expectativas. O problema fica por conta da questão pedagógica e de gestão, em que as ferramentas mais especializadas não fazem parte da instalação nativa, necessitando assim, complementação de ferramentas visando melhorar a estrutura de exibição e filtragem dos registros e informações decorrentes deles.

O Moodle também disponibiliza *logs* na forma de relatórios, no bloco Administração da Disciplina. Esses relatórios possibilitam ao professor verificar as atividades dos alunos e o histórico do curso em perspectiva individual ou coletiva.

Os *logs* registram quando algum usuário cria, acrescenta, visualiza, atualiza, edita ou apaga um recurso que podem ser filtrados para posterior análise. Os filtros permitem visualizar os *logs* por curso, por usuário, por data, por atividade/recurso, por ação (criar, ver, atualizar, excluir), permitindo inclusive o *download* do relatório nos formatos CSV, ODS, Excel, entre outros. (MOODLE, 2024c).

Como ferramentas nativas, o Moodle apresenta dois tipos de relatórios de *logs*:

- Relatórios de *logs* (acesso): opção de filtros por participante, dia, atividade, ação, origem e evento;
- Relatório de *logs* ativos: fornece visualização às atividades no momento da consulta.

Por padrão, o arquivo de registro de *logs* possui os seguintes atributos, conforme Quadro 04, abaixo:

Quadro 4: Atributos de relatório de logs

Atributo	Descrição
Hora	Data e hora do registro da ação
Nome completo	Nome do usuário que realizou a ação
Usuário afetado	Usuário afetado por quem realizou a ação
Contexto do Evento	Descrição do recurso/atividade onde foi realizada a ação
Componente	Tipo de recurso/atividade usada na ação
Nome do evento	Ação realizada pelo usuário/sistema
Descrição	Descrição detalhada da ação realizada
Origem	Origem de onde partiu a ação
endereço IP	Endereço IP do usuário que realizou a ação

Fonte: Moodle, 2019.

Na modalidade de Ensino à Distância (EAD), em que a disponibilização de conteúdo e materiais de estudo ocorre predominantemente via AVAs, o Moodle avalia e apresenta os dados das interações dos alunos no ambiente de ensino virtual baseado em métodos quantitativos como, por exemplo, (GOMEZ- AGUILAR *et al.*, 2015):

- Números de mensagens postadas;
- Números de mensagens lidas;
- Páginas visualizadas;
- *Hits* (cliques);
- Número de acessos;
- Tempo de permanência online;
- Número de acesso a conteúdos específicos;
- Tempo de resolução de exercícios.

Porém, para uma melhor análise desses dados, visando a propósitos específicos pedagógicos ou de gestão, podem ser aplicadas, entre outras técnicas, a mineração de dados e a visualização de dados educacionais. No estágio de mineração de dados, estes são preparados e minerados, gerando informações mais detalhadas e filtradas sobre o desempenho dos alunos. No estágio de visualização de dados, as informações são apresentadas de forma gráfica, usualmente através de funcionalidades integradas com os AVAs. Essas ferramentas podem ser *plugins* ou aplicações de terceiros, que geram relatórios, fornecendo *feedback* para que professores e gestores possam avaliar suas propostas didático-pedagógicas e identificarem necessidades ou problemas (DYCKHOFF *et al*, 2013).

3.2.4 Ferramentas e aplicações para análise e visualização de dados do Moodle

Os AVAs são plataformas digitais que oferecem, dentre outros recursos, relatórios e *logs* (registros de interações) para que os professores, alunos e gestores educacionais possam fazer um acompanhamento pormenorizado do desempenho dos alunos, identificando problemas que podem levar à retenção, à evasão ou ao abandono escolar.

Dobashi (2016) ressalta o fato de muitos professores avaliarem como insatisfatória a exibição de análise de histórico de aprendizagem dos alunos, além de

fazer falta uma capacitação adequada para melhor leitura e aproveitamento desses dados. Segundo Mazza e Drimitrova (2007), os relatórios geralmente se apresentam de forma pouco intuitiva, em formato tabular, com uma organização lógica fraca, o que torna o processo de acompanhamento desses estudantes muito manual, subjetivos, empírico e sujeito a falhas, dependendo primordialmente da experiência acadêmica e do envolvimento de professores e gestores educacionais.

Para Costa e Santos (2017), devido aos professores desempenharem diversas atividades, somada à grande quantidade de turmas e alunos por turmas, torna-se bastante trabalhoso acompanhar e reconhecer as necessidades individuais e identificar aqueles que realmente apresentam os maiores riscos de serem retidos, evadir ou abandonar os estudos. Além disso, o excesso de informações acarreta diversos problemas ao ambiente organizacional:

a) dificuldade de selecionar informação de qualidade, tornando improdutivo o ambiente de trabalho (BAWDEN e ROBINSON, 2009);

b) perda de controle sobre a informação, considerando que o indivíduo tem capacidade limitada para processar e gerenciar informações (BETTMAN, 1979; LAZARTE, 2000) e;

c) tomada de decisões sem contemplar a análise de todo o amplo conjunto de dados disponíveis e importantes para o processo, por questões de demanda e tempo (GAO *et al.*, 2010).

As ferramentas de análise de dados educacionais são diferentes das usadas para armazenar dados comuns, pois necessitam ser mais flexíveis para aceitar diversas mídias e de fácil manipulação para mostrar um resultado gráfico de entendimento facilitado, permitindo assim, uma melhor tomada de decisões, seja no controle à evasão ou no processo de ensino-aprendizagem (NOGUEIRA *et al.*, 2018).

Existem muitas ferramentas de análise de dados de terceiros disponíveis atualmente, dentre elas destacam-se: Google Data Studio, Visualize Free, Rstudio, Tableau Desktop, Orange, Qlik View, Gephi, WEKA, Chartio, entre outras (MONEGO.; SCHAF, 2020). Não as detalharemos, pois não fazem parte do escopo deste trabalho.

3.2.5 Indicadores do engajamento dos alunos no AVA

Uma das formas possíveis de se prever o nível de insucesso escolar de um aluno é por meio da análise de indicadores de engajamento que o ambiente gera ao ser utilizado. Assim, nesta seção, abordaremos quais são eles e como podem ser utilizados para que se alcancem os objetivos da pesquisa.

Indicadores de engajamento é a forma como podemos traduzir a grande quantidade de dados gerados pelas interações no ambiente. Para Skinner *et al* (2008), o termo se refere às características que levam a construção cognitiva do estudante junto ao ambiente, indicando seu grau de raciocínio lógico, motivação, interesse, esforço e atenção.

Esses indicadores são classificados em categorias pela literatura. Handelsman *et al* (2005), propuseram quatro dimensões para classificar o engajamento dos estudantes: engajamento de habilidades, engajamento emocional, engajamento de interação/participação e engajamento de desempenho. Fredricks *et al* (2011) dividem os indicadores em comportamentais, cognitivos e emocionais.

Já Mazza e Dimitrova (2007) classificam os indicadores em sociais, cognitivos e comportamentais. Seus estudos associam cada uma das categorias às medidas de frequência das atividades dos alunos fornecidas pelos ambientes que são mais importantes para os professores e gestores acompanharem os alunos, conforme descrito abaixo:

Indicadores comportamentais: dizem respeito aos fatores como aprendizagem ativa, motivação e engajamento dos alunos (número de acessos ao curso, materiais lidos, desempenho em provas de avaliação, progresso com o cronograma do curso, etc.);

Indicadores sociais: referem-se às interações nos ambientes, podendo ser entre os estudantes com os professores, com os colegas ou com o sistema;

Indicadores cognitivos: têm relação com o desempenho geral dos alunos nas atividades e tarefas dentro dos cursos, como questionários, fóruns e tarefas, etc.

Medeiros *et al.* (2013) afirmam que os indicadores de engajamento cognitivo dizem respeito ao uso de estratégias e processos, como reflexão, interpretação, síntese ou elaboração de atividades e normalmente são medidos por meio das notas obtidas nas atividades, por exemplo. Já, os indicadores sociais ou emocionais fazem

referência às emoções positivas ou negativas em relação à aprendizagem, colegas de classe, instrutores e professores, assim como às interações sociais e ao senso de comunidade. Com relação aos indicadores comportamentais, indicam a participação, presença, tarefas concluídas, tempo conectado ao sistema, entre outros comportamentos mensuráveis com relação à execução das tarefas pedagógicas.

Compreender e utilizar os indicadores de engajamento é essencial para identificar padrões de comportamento, prever riscos e propor intervenções direcionadas no contexto educacional. Este capítulo apresentou uma visão abrangente sobre as categorias desses indicadores, destacando como sua análise pode apoiar educadores e gestores na tomada de decisões estratégicas.

A classificação e utilização desses dados, ao serem incorporadas em ferramentas como o plugin proposto pela pesquisa, oferecem um caminho promissor para transformar grandes volumes de informações em ações efetivas. Assim, o monitoramento do engajamento não apenas amplia o entendimento sobre o desempenho dos estudantes, mas também fortalece os processos pedagógicos e administrativos, promovendo uma educação mais inclusiva e eficaz.

3.3 *LEARNING ANALYTICS*

Como colocado na sessão anterior, os indicadores de engajamento são leituras das Analíticas de Aprendizagem ou *Learning Analytics* (LA). O conceito de LA pode ser entendido como “a interpretação de uma grande variedade de dados produzidos e coletados a partir de comportamento de estudantes, com a finalidade de avaliar o progresso acadêmico, prever desempenho e identificar possíveis problemas” (JOHNSON *et al*, 2011, p. 28).

Para Siemens e Long (2011, p. 34) LA é definido como “a medição, coleta, análise e divulgação de dados sobre aprendizes em seus contextos, para propósitos de entender e aperfeiçoar a aprendizagem e os ambientes nos quais ela ocorre”. Também pode ser caracterizada como “o uso de modelagem preditiva e outras técnicas analíticas avançadas para possibilitar recursos instrucionais, curriculares e de suporte à obtenção de objetivos específicos de aprendizagem” (BACH, 2010, p.2).

Para Duval e Verbert (2012), “o grande desafio para o uso de LA é a dificuldade de se encontrar dados que devam ser considerados na análise.” Minerar e transformar

esses dados em representações visuais que permitam facilidade de entendimento por parte dos professores e gestores leigos torna-se primordial na tentativa de melhorar o desempenho dos alunos e minimizar a reprovação, retenção e evasão escolar.

Segundo Tsai *et al.* (2018), existem três grandes barreiras para implantação e utilização de LA em AVAs. A primeira diz respeito à necessidade de recursos, tanto de ordem tecnológica, quanto financeiras e humanas. A implantação de LA exige uma trabalhosa e complexa manipulação de dados, além do desenvolvimento de ferramentas.

O investimento financeiro acaba sendo crucial para o sucesso do projeto. Além do mais, existe a demanda por profissionais que dominem as ferramentas tecnológicas para integração e desenvolvimento das aplicações, e isso não exclui a necessidade de capacitação dos usuários (professores, gestores e alunos).

A segunda barreira, ou desafio, diz respeito às questões ética e de privacidade. Coletar informações de alunos pode incluir dados sensíveis, além de poder provocar o sentimento de “vigilância contínua”, sobre os alunos, o que pode gerar alguma resistência. Dessa forma, um dos dilemas que permeiam a utilização de LA é que um *feedback* personalizado e de qualidade exige algum grau de identificação, em detrimento do total anonimato dos dados (TSAI *et al.*, 2018).

A terceira barreira, segundo os autores acima mencionados, é o engajamento dos *stakeholders*, pois existe uma grande variação do entendimento dos benefícios da implantação de LA, o que pode interferir no sucesso do projeto, principalmente no que diz respeito à gestão das instituições de ensino. Com relação aos professores, existe uma demanda reprimida de pesquisas referentes ao suporte às decisões pedagógicas baseadas em evidências em detrimento de uma maior quantidade de trabalhos técnicos focados na mineração e análise de dados. Transpor esses dados para uso efetivo na prática cotidiana dos professores e gestores carece de clareza, em especial àqueles pouco familiarizados com a tecnologia (TSAI *et al.*, 2018).

Segundo Macfadyen *et al.* (2014), as instituições de ensino precisam definir políticas e estratégias concernentes às particularidades de cada instituição, o que inclui aspectos culturais, estruturais e práticas sociais. Políticas de implantação de LA geralmente serão disruptivas, visto que empregam novas abordagens a serem integradas aos processos de ensino e aprendizagem, e isso requer um modo de funcionar consolidado com toda comunidade acadêmica, além de estratégias de

monitoramento que permitam avaliar a efetividade das técnicas implantadas (GAŠEVIĆ *et al.*, 2019). Além disso, para garantir benefícios à instituição, a implementação de ferramentas e métodos de LA precisa estar fortemente integrada aos processos de ensino e aprendizagem no nível de sala de aula, e aos processos de tomada de decisões institucionais (GAŠEVIĆ, 2018).

Com base nas premissas teóricas e desafios destacados sobre LA, esta pesquisa busca ampliar o entendimento sobre a aplicação prática de LA em contextos educacionais por meio do desenvolvimento e avaliação de um *plugin* específico para o ambiente Moodle.

3.3.1 Mineração de Dados Educacionais

A crescente demanda por ferramentas que interpretem e gerenciem a vasta quantidade de dados coletados AVAs reforça a importância da aplicação de técnicas como Mineração de Dados (MD) e LA. Este capítulo aprofunda-se nos fundamentos e processos relacionados à Mineração de Dados Educacionais (MDE) e à Descoberta de Conhecimento em Base de Dados (KDD, ou DCBD, em português), destacando como essas abordagens contribuem para a extração de informações úteis que potencializam o acompanhamento pedagógico e administrativo.

Diante da dificuldade de interpretação de grandes quantidades de dados coletados pelos AVAs, o campo da LA utiliza, entre outras técnicas, a Mineração de Dados (MD), para transformar dados das interações nos AVAs, por parte dos alunos, em informações gerenciais úteis, por meio de diversos algoritmos ou técnicas de mineração.

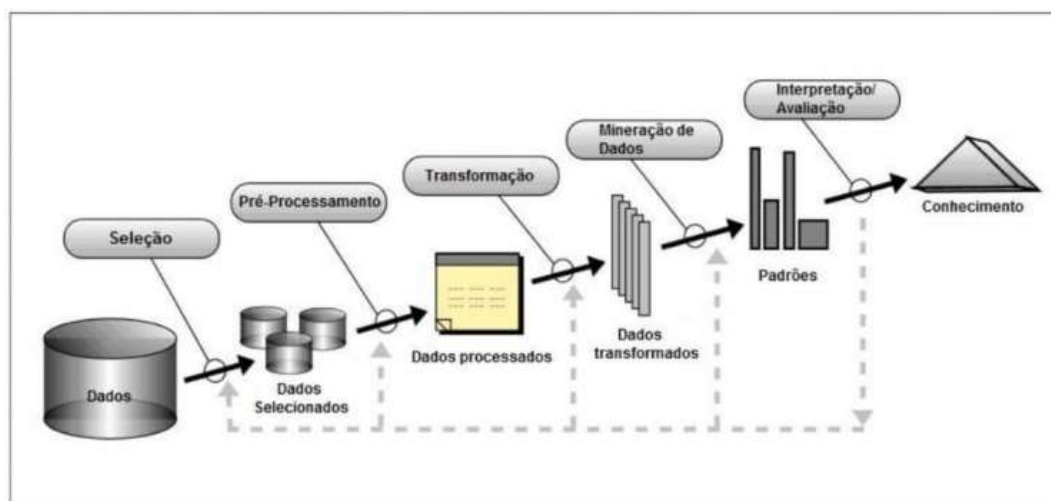
A Mineração de Dados Educacionais (MDE) é um processo de análise projetado para exploração de dados de grande volume, com o intuito de descobrir padrões de comportamentos, prever resultados e criar novas informações que podem solucionar questões-chave que não podem ser respondidas por meio de técnicas simples de análise e consulta de relatórios (HAN; KAMBER, 2011).

A Descoberta de Conhecimento em Base de Dados (DCBD) (*Knowledge Discovery in Databases – KDD*) é entendida por muitos autores como sinônimo de Mineração de Dados (MD), porém é apenas a principal etapa do processo de mineração de dados.

Para Rocha *et al* (2018), “o processo KDD refere-se a um conjunto de etapas para a descoberta do conhecimento em uma base de dados”. Fayyad *et al* (1996) diz que o KDD é “o processo, não trivial, de extração de informações implícitas, previamente desconhecidas e potencialmente úteis, a partir dos dados armazenados em um Banco de Dados (BD)”.

Para esses autores (1996), o processo de KDD contém cinco etapas, conforme Quadro 05. São elas: seleção, pré-processamento, transformação, mineração e interpretação dos dados.

Quadro 5: Etapas do KDD



Fonte: Adaptado de FAYYAD (1996).

Seleção: é a fase em que ocorre a escolha do conjunto de dados, contendo todos os atributos e registros relevantes da pesquisa.

Pré-processamento: etapa em que se faz uma limpeza nos dados para excluir aqueles inconsistentes, redundantes, recuperar os incompletos e extremos, que possam interferir nos resultados ou que sejam irrelevantes.

Transformação: consiste na formatação de dados para que os algoritmos de mineração possam ser aplicados de forma correta.

Interpretação e avaliação: nesta fase, os resultados obtidos são interpretados, sintetizados, avaliados e organizados, a fim de filtrar se são satisfatórios à pesquisa ou se necessitam de ajustes para chegar ao objetivo final.

3.3.2 Tarefas e Algoritmos de Mineração de Dados Educacionais

Em sua grande maioria, as técnicas de Mineração de Dados Educacionais (MDE) são derivadas da MD (BAKER *et al*, 2011), o que pode ocorrer, por vezes, são adaptações devido às particularidades existentes em ambientes educacionais e seus dados.

As técnicas abaixo são oriundas da taxonomia proposta por Baker *et al* (2011), como segue:

- Predição;
- Classificação;
- Regressão;
- Agrupamento;
- Mineração de Relações;
- Mineração de Regras de Associação;
- Mineração de Correlações;
- Mineração de Padrões Sequenciais;
- Mineração de Causas;
- Destilação de dados para facilitar decisões humanas;
- Descobertas com modelos.

Alguns métodos destacados acima são mais demandados que outros, como por exemplo: Mineração de Relações, Agrupamento e Predição. Entretanto, como o foco deste trabalho não é a mineração de dados, e sim a visualização de dados, não entraremos em maior detalhamento a respeito de cada um, pois existe uma dissertação paralela e complementar a está sendo desenvolvida que aprofundará estas questões.

Existem algumas diferenças básicas entre LA e MDE, segundo Siemens e Baker (2012), conforme Quadro 06, constante na próxima página, para melhor visualização:

Quadro 6: Diferenças básicas entre LA e MDE

Tópico	<i>Learning Analytics</i> (LA)	Mineração de Dados Educacionais (MDE)
Descoberta	Prover informações para decisões de humanos.	Algoritmos de descoberta automática.
Redução	Ênfase em entender sistemas como todo e suas complexidades.	Ênfase em reduzir a complexidade dos sistemas para componentes ou análises individuais.
Origem	LA originou-se a partir de conceitos como <i>web</i> semântica, currículo inteligente e intervenções sistemáticas.	MDE se originou de softwares educacionais, modelagem de alunos, com influência considerável da comunidade de predição de resultados de curso.
Adaptação e personalização	Foco em empoderar professores e alunos a tomar decisões.	Foco em processos automáticos, sem intervenção humana.
Técnicas	Análise de redes sociais, análise de sentimentos, análise de dis-curso, predição de sucesso de aluno, modelos de <i>sensemaking</i> .	Classificação, agrupamento, mineração de relacionamentos, visualização.

Fonte: Adaptado de Fayyad (1996).

Ao conectar a Mineração de Dados Educacionais às práticas de visualização e análise de dados em AVAs, este capítulo evidenciou a sinergia entre técnicas avançadas de processamento de dados e soluções práticas para a gestão educacional.

3.3.3 Visualização de Dados

A análise e interpretação de dados em ambientes digitais, especialmente em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), têm se tornado uma necessidade estratégica para as instituições educacionais. Este capítulo discute o papel central da Visualização de Dados no processo de transformação de informações complexas em *insights* acionáveis, alinhando-se aos objetivos da pesquisa que fundamenta o desenvolvimento do *plugin* proposto.

Para Davenport e Prusak (1998) dados são “simples observações sobre o estado do mundo, podendo ser obtidas por máquinas e facilmente quantificáveis, os quais não exigem análise”. Dados são considerados sequências de símbolos quantificáveis ou quantificados, como, por exemplo, textos, imagens, sons gravados, entre outros (SETZER, 2015) ou, também, uma coleção de textos, números e

símbolos sem significado (CAMBRIDGE INTERNATIONAL, 2017). Com relação à Informação entende-se como:

“um conjunto de dados atribuídos de relevância e propósito, que requerem unidade de análise, tem exigência de consenso em relação ao seu significado e exige mediação humana, além disso, envolve os conceitos de dados, informações e conhecimento (DAVENPORT; PRUSAK, 1998).

Já para Barreto (1994), a Informação tem como essência a adequação do processo de comunicação efetiva entre o destinatário e o receptor da mensagem e, quando compreendida pelo indivíduo, altera ou acrescenta conhecimento, contribuindo com o desenvolvimento da sociedade ou o meio em que ele vive ou interage.

O ser humano tem a capacidade de interpretação de informações, reconhecimento de padrões e relacionamentos de forma visual, e isso pode ser muito útil na descoberta de novos conhecimentos. Aliar técnicas de visualização de dados com análises estatísticas é uma alternativa para explorar dados no processo de descoberta do conhecimento, por unir a capacidade humana de reconhecimento visual com estratégias inteligentes de visualização de dados (PERNOMIAN, 2008).

A Visualização de Dados enquanto ciência é oriunda da área da computação gráfica e do Design de Interação (DI), que se propõe a desenvolver estratégias e ferramentas que visam a extrair o máximo de informações de grandes quantidades de dados, de forma rápida, clara e precisa. De acordo com Lyra *et al* (2019, p197),

“as visualizações têm o objetivo de representar informações de maneira clara e eficiente, utilizando, principalmente, meios gráficos. A representação visual da informação facilita a compreensão de relações e de padrões pelo cérebro humano”.

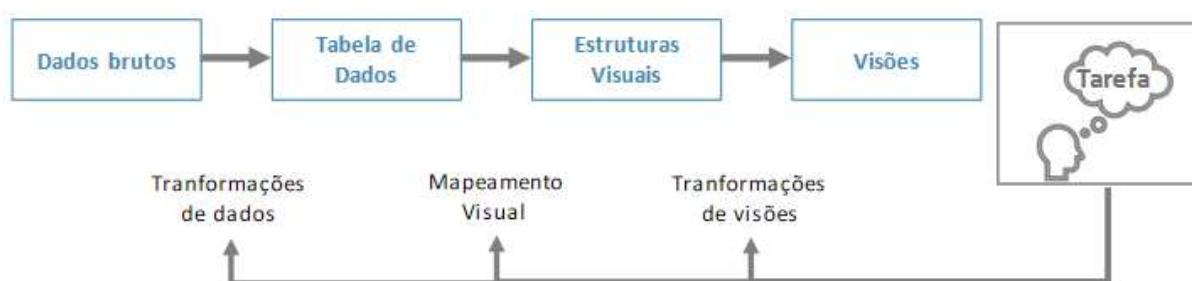
Para Ward, Grinstein e Keim (2015) e Coutinho *et al* (2018), a Visualização de Dados é uma área da computação gráfica que trata da apresentação de imagens interativas visando à facilitação do entendimento dos dados e suas relações pelos usuários. Gershon e Eick (1997) entendem que Visualização de Dados combina aspectos de visualização científica, interface homem-máquina, mineração de dados, além de gráficos e imagens.

Para Pereira (2015), transformar dados não espaciais em representações gráficas intuitivas é o processo principal da área de visualização de informações, sendo essencial ressaltar: quais tipos de representações que as ferramentas

oferecem aos utilizadores; quais tipos de dados passíveis de análise; os dados que as representações atingem, e a finalidade da utilização da visualização.

Para a visualização de dados, Santos e Coelho (2021) propõem um modelo em que é possível identificar os componentes essenciais para a construção de *dashboards*, em que os dados brutos são coletados ou gerados por algum processo e são transformados em tabelas (descrições relacionais que incluem metadados) ou outras estruturas dependendo da aplicação, conforme o Quadro 07 abaixo demonstra:

Quadro 7: Modelo de referência de visualização



Fonte: Santos e Coelho (2021)

A partir do contexto educacional, principalmente no que se refere à utilização de AVA's, fazer uso de técnicas de Visualização de Dados pode trazer grandes benefícios para professores, alunos e gestores educacionais, uma vez que lhes possibilita ter uma visão micro ou macro, conforme a necessidade, das interações dos alunos nos ambientes e suas relações com o processo de ensino-aprendizagem (DUVAL, 2011).

Para Pernomian (2008, p.26) existem técnicas de visualização de dados específicas para cada tipo de informação, como por exemplo:

- Dados de uma dimensão (1D) – gráficos em linhas, histogramas e de barras;
- Dados de duas dimensões (2D) – mapeamento por cores, imagens, histogramas 2D e gráficos de barra 2D;
- Dados de três dimensões ou temporais (3D) - renderização volumétrica, textura sobre superfície, animação, dentre outras associadas às informações multidimensionais.

Além disso, as técnicas de Visualização de Dados podem ser utilizadas em conjunto com técnicas de Interação Humano-Computador (IHC), pois traria melhor usabilidade às interfaces potencializando a utilização de técnicas de LA (PERNOMIAN, 2008). Técnicas de *User Experience* (UX) também podem vir a ser utilizadas para tornar as interfaces mais amigáveis.

Ao longo deste capítulo, foram apresentados os conceitos e métodos que fundamentam o uso de técnicas de Visualização de Dados em ambientes educacionais, evidenciando seu potencial para transformar grandes volumes de dados em representações claras e úteis. Essa base teórica reforça a conexão entre as necessidades práticas de educadores e gestores e as soluções tecnológicas propostas pela pesquisa.

3.4 USABILIDADE E UX

Com o aumento substancial do uso de AVAs e de aplicações voltadas para apoiar os processos de ensino e aprendizagem, torna-se fundamental compreender melhor a mecânica interativa de cada ferramenta tecnológica desenvolvida. Esse entendimento busca tornar a experiência nos ambientes mais eficientes e funcionais, o que traz para o estudo da usabilidade e UX um papel fundamental para o melhor aproveitamento dos AVAs e suas ferramentas integradas. Seus conceitos serão estudados a seguir.

3.4.1 Usabilidade

No contexto dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), a usabilidade diz respeito ao grau em que esses ambientes digitais são eficazes, eficientes e satisfatórios para os usuários durante sua interação.

Envolve a capacidade de navegar intuitivamente pela plataforma, interagir com o conteúdo educacional de maneira clara e fácil, e alcançar os objetivos de aprendizagem de forma eficaz. A relevância da usabilidade em AVAs torna-se evidente ao considerar seu impacto direto na experiência do usuário e, conseqüentemente, na eficiência geral da educação online.

Para Nakamura *et al* (2017a), as plataformas de ensino e seus componentes adicionais nem sempre oferecem a melhor experiência de usabilidade, devido à falta de experiência do usuário, ou até mesmo por problemas presentes nas arquiteturas das interfaces. Cybis (2003) afirma que um sistema pode proporcionar boa usabilidade para um usuário experiente, que pode ser péssima para novatos, ou vice-versa. Portanto, é fundamental conhecer o perfil dos potenciais usuários do sistema que está sendo projetado, além do contexto em que ele será utilizado.

Para Nielsen (1994), usabilidade é um atributo de qualidade que avalia a facilidade de interatividade de uma interface, sendo definida por 5 componentes:

1. Capacidade de aprendizagem: a facilidade de utilizar o sistema a partir da primeira vez;
2. eficiência: rapidez para executar as tarefas;
3. memorização: o processo de lembrar como utilizar o sistema, mesmo após um tempo sem utilizar;
4. erros: ausência de erros apresentados pelo sistema;
5. satisfação: design agradável.

A primeira norma internacional a abordar o conceito de usabilidade foi a ISO 9126, que fornece um modelo de propósito geral que define seis características e subcaracterísticas de qualidade de software, que são: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade (ABNT, 2011). Nesta norma, são listadas cinco subcaracterísticas de usabilidade, que são (grifo nosso):

1. Inteligibilidade: facilidade do usuário em reconhecer a lógica de funcionamento do produto e sua aplicação;
2. apreensibilidade: medida da facilidade de utilização do software pelo usuário;
3. operacionalidade: medida da facilidade de operação do sistema;
4. atratividade: evidencia a satisfação subjetiva do usuário durante o uso;
5. conformidade: atributos do software que fazem com que ele esteja de acordo com as normas, convenções ou regulamentações previstas para o tipo de aplicação.

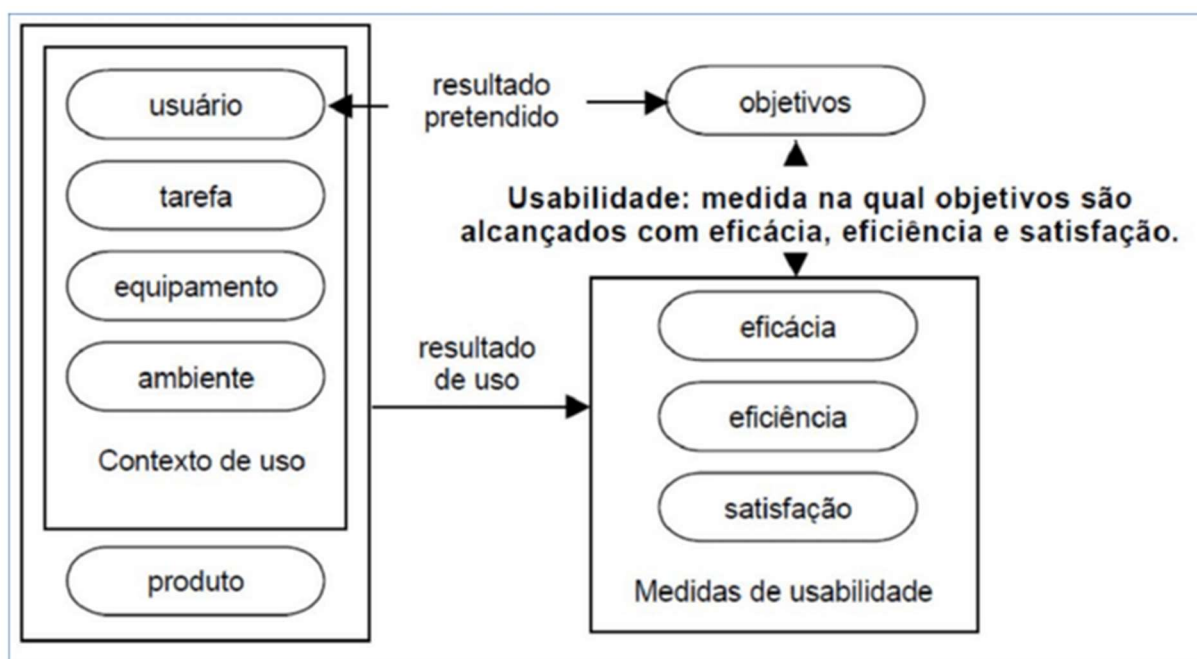
Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a usabilidade é considerada como “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso” (ABNT, 2011, p.3). Para melhor entendimento

deste conceito, torna-se necessário uma compreensão mais abrangente das definições apresentadas na NBR ISO 9241-11 (grifo nosso):

1. eficácia: acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos;
2. eficiência: recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos;
3. satisfação: ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto;
4. contexto de uso: usuários, tarefas, equipamento (hardware, software e materiais), e o ambiente físico e social no qual um produto é usado;
5. sistema de trabalho: sistema composto de usuários, equipamento, tarefas e o ambiente físico e social, com o propósito de alcançar objetivos específicos.

Para a NBR ISO 9241-11, a usabilidade é sempre dependente do contexto de uso. Já, o nível de usabilidade dependerá de circunstâncias específicas nas quais o artefato está submetido (ABNT, 2011). O Quadro 08, abaixo, demonstra a estrutura de usabilidade, conforme a NBR ISO 9241-11:

Quadro 8: Estrutura de usabilidade



Fonte: ABNT, 2011.

3.4.2 Usabilidade em AVAS

A usabilidade, no contexto dos AVAs, refere-se à capacidade de navegar intuitivamente pela plataforma, interagir com o conteúdo educacional de maneira clara e fácil, e alcançar os objetivos de aprendizagem de forma eficaz. A relevância da usabilidade em AVAs torna-se evidente ao considerar seu impacto direto na experiência do usuário e, conseqüentemente, na eficiência geral da educação online.

Embora os AVAs tenham como propósito principal oferecer educação de qualidade, o sucesso de seu objetivo está diretamente relacionado, entre outros fatores, à percepção da usabilidade que seus usuários têm do ambiente/sistema, ou seja, à qualidade da experiência do usuário (NAKAMURA *et al.*, 2017a). Para Braga e Ulbricht (2007), em qualquer modalidade de ensino, é esperado que o bem-estar físico e emocional seja o centro do modelo, levando em conta as necessidades e meios de aprender do aluno, sendo que o não cumprimento destes requisitos pode significar o não atingimento das metas educacionais desejadas.

Sendo assim, tanto a usabilidade quanto a UX tornam-se um fator crítico na qualidade de um AVA. Enquanto a usabilidade foca em como o usuário interage com o sistema, a UX tem a função de tornar o ambiente estimulante e que gere emoções positivas na interação com o sistema (HASSENZAHN, 2006). Para Nakamura (2018), existem diversas técnicas para avaliação de usabilidade e UX na literatura, porém, poucas são específicas para AVAs. Na seção a seguir, são apresentadas algumas delas.

3.4.3 Métodos para avaliação de Usabilidade

Uma das formas mais comuns de mensuração de usabilidade e UX dá-se por meio de avaliações feitas com o usuário. A partir destas avaliações, engenheiros de software e design de produtos conseguem compreender como os usuários reagem aos produtos, além de identificar pontos que necessitam melhorias. Para Cybis (2003), existem diferentes métodos utilizados para avaliar a usabilidade de acordo com a técnica utilizada:

1. técnicas prospectivas: buscam a opinião do usuário;

2. técnicas preditivas ou diagnósticas: buscam prever erros de projeto de interfaces sem a participação direta de usuários;

3. técnicas objetivas ou empíricas: utilizam a observação do usuário interagindo com o sistema.

Do ponto de vista teórico, a literatura atual sobre Ensino a Distância e AVAs é predominantemente quantitativa e foca na adoção de tecnologia por meio do uso de frameworks teóricos clássicos como o Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM) (DAVIS, 1989) e testes de usabilidade (NAKAMURA *et al.*, 2017b, p. 1015). No entanto, modelos de adoção de tecnologia e usabilidade raramente são comparados entre si, apesar de ambos permitirem explorar o componente experiencial na interação humano-computador, fornecendo *insights* valiosos sobre os fatores que influenciam a adoção e o uso da tecnologia e como eles estão relacionados (HORNBAEK E HERTZUM, 2017).

Existem alguns métodos mais conhecidos para avaliação de UX, conforme relatados na literatura, e que são comumente utilizados por engenheiros de software. A seguir, são listados brevemente alguns deles (grifos nossos):

Método AttrakDiff – é um método baseado em questionário, comumente utilizado por pesquisadores, que avalia a atratividade por meio de diferentes características, fazendo uma comparação antes do uso e depois do uso (HASSENZAHL, 2006). Este método possui adjetivos opostos duplicados para que os respondentes da pesquisa possam reportar sua avaliação da usabilidade do produto. Cada item do questionário representa um par de adjetivos que é respondido baseado em uma escala com diferencial semântico de sete pontos, variando de -3 a 3, sendo 0 o ponto neutro. Os adjetivos são reunidos em quatro dimensões (HASSENZAHL, 2006), que são: qualidade pragmática, qualidade hedônica-identidade, qualidade hedônica-estímulo e atratividade.

Método Think-Aloud – é um método em que os usuários executam tarefas pré-definidas e são estimulados a escrever sobre o que estão fazendo e por quê. Enquanto isso, os tutores observam e registram os comentários, dificuldades de uso, dúvidas e erros dos usuários em um relatório, além de suas percepções sobre avaliação (ALHADRETI e MAYHEW, 2018).

Heurísticas de Nielsen – Nielsen (1994) propõe a denominada Engenharia Econômica de Usabilidade (*Discount Usability Engineering*), em que seu principal

método de avaliação é a avaliação heurística. Essa técnica é executada por examinadores que seguem um conjunto de princípios de usabilidade, conhecidas como heurísticas, que analisam todos os elementos de uma interface com o usuário, com o objetivo de encontrar falhas de usabilidade.

O principal objetivo das heurísticas é fazer uma avaliação da qualidade da interface em relação à usabilidade e, assim, detectar precocemente problemas desta natureza. As heurísticas englobam 10 princípios fundamentais de usabilidade, que são (NIELSEN e MOLICH; 1990, grifos nossos):

1. visibilidade e status do sistema;
2. compatibilidade do sistema com o mundo real;
3. controle do usuário e liberdade;
4. consistência e padrões;
5. prevenção de erros;
6. reconhecimento de objetos e ações;
7. flexibilidade e eficiência de uso;
8. estética e design minimalista;
9. ajuda e documentação;
10. diagnóstico e recuperação de erros.

Após a execução da avaliação heurística, deve-se analisar e categorizar os problemas levantados, ou seja, estimar a severidade de cada problema e, posteriormente, alocar recursos para desenvolver as soluções. Os participantes também devem ajudar a avaliar os problemas levantados pelos outros avaliadores e ordenar as estimativas de severidade.

Para determinar os fatores de severidade, deve-se usar uma escala de 0 (fraco) a 4 (fortíssimo), sendo considerados (NIELSEN e MOLICH, 1990, grifos nossos):

1. Frequência: É um impacto comum ou raramente experimentado?
2. impacto: Será fácil ou difícil para os usuários superar?
3. persistência: Sempre ou às vezes?
4. impacto de mercado: O produto é popular?

Após a aplicação do questionário, as informações são tabuladas e organizadas de acordo com sua severidade para serem, posteriormente, corrigidas refazendo o design da interface objetivando a melhoria da usabilidade.

Método TUXEL (*Technique for User eXperience Evaluation in e-learning*) - é um método desenvolvido pelo professor Nakamura (2018), exclusivamente para avaliar AVAs. O método TUXEL (Teste de Usabilidade com Experiência do Usuário em Laboratório) é uma abordagem de avaliação de usabilidade que combina técnicas tradicionais de teste de usabilidade com medidas de experiência do usuário. Ele visa não apenas a identificar problemas de usabilidade, mas também a compreender como os usuários experienciam o produto em termos emocionais, cognitivos e comportamentais. O TUXEL envolve a observação dos participantes enquanto eles realizam tarefas específicas, coleta de dados sobre usabilidade e experiência do usuário e análise dos resultados para informar melhorias no design do produto.

Método SMASH (*SMARtphone's uSability Heuristics*) – esse método de avaliação heurística foi desenvolvido por Inostroza *et al* (2016), especificamente para dispositivos móveis, em que, a partir de um processo iterativo, as heurísticas são validadas com experimentos e questionários. Cada heurística possui um detalhamento próprio para o contexto móvel que, apesar de semelhantes às heurísticas de Nielsen da década de 1990, focadas para contextos de desktop, são diferentes. O método SMASH possui um conjunto de 12 heurísticas, que são: visibilidade e status do sistema (S1); correspondência entre o sistema e o mundo real (S2); controle do usuário e liberdade (S3); consistência e padrões (S4); prevenção de erros (S5); minimização de carga de memória do usuário (S6); personalização e atalhos (S7); eficiência de uso e desempenho (S8); design estético e minimalista (S9); recuperação de erros pelo usuário (S10); ajuda e documentação (S11); interação física e ergonomia (S12).

3.4.4 Métodos para avaliação de Usabilidade baseados em Neurociência

Além das técnicas de avaliação estudadas anteriormente, existem outras que podem fazer uma leitura do comportamento do usuário com o uso de ferramentas tecnológicas desenvolvidas especificamente para este fim. Elas têm a capacidade de analisar bioindicadores dos participantes enquanto utilizam algum sistema ou aplicação, permitindo assim aos pesquisadores compreenderem possíveis falhas no design e na arquitetura de informações do produto. Essas técnicas são baseadas em conhecimentos neurocientíficos e serão detalhadas abaixo:

Método de rastreamento ocular (*Eye Tracker*) – Essa técnica, criada no século 19 por Javal, utiliza feixes de luz para refletir os movimentos da pupila. Na década de 1970, experiências militares automatizaram o processo, permitindo a documentação dos movimentos oculares de um ponto ao outro. A técnica de *Eye Tracking* permite que seja rastreado e gravado o olhar de um usuário sobre uma determinada área, permitindo assim, identificar e mapear seu comportamento.

A validade desta técnica está no fato de que o olhar de uma pessoa está associado diretamente à sua atenção, tornando possível compreender o processo cognitivo naquele momento (RODAS *et al.*, 2015). Para avaliar os caminhos percorridos pelo olhar em testes de *eye tracker*, é preciso demarcar as áreas de interesse ou, em inglês, *Areas of interest* (AOI) (tradução livre). Segundo Bojko (2013), as AOIs representam as áreas mais relevantes dentro de uma interface e que são, via de regra, o objeto de estudo.

Método de espectroscopia funcional de infravermelho próximo (FNIRS) – Método criado por Seymour em 1945, que permitiu medir o fluxo sanguíneo no cérebro vivo de maneira eficaz, tanto em pessoas acordadas, como dormindo, criando a base para pesquisas posteriores com imagens funcionais (KANDEL, 2020). Estudos recentes apontam que a FNIRS é uma técnica muito útil para estudos de IHC, pois fornece informações sobre os usuários enquanto estes interagem em alguma interface. A FNIRS mede a oxigenação do sangue para averiguar quais áreas do cérebro são ativadas em uma determinada atividade, sendo não invasivo e portátil, permitindo assim monitoramentos prolongados (MAIOR *et al.*, 2015). Segundo Brendall *et al* (2016), é possível combinar este método com o método de rastreamento ocular, o que torna as medições mais precisas. Da mesma forma que o rastreamento ocular, também é necessário definir as AOIs previamente no método fNIRS.

Para Nielsen e Levy (1994), escolher técnicas com dados subjetivos e objetivos, associados a estudos de usabilidade, é a melhor forma de obter informações mais apuradas sobre a avaliação de usabilidade, evitando assim, qualquer possibilidade de viés que eventualmente ocorre em técnicas prospectivas como entrevistas, por exemplo.

3.4.5 Experiência do Usuário (UX)

A área conhecida como Experiência do Usuário, ou em inglês *User Experience* (tradução livre), tem por finalidade compreender para, então, melhorar a satisfação durante a utilização de produtos e/ou serviços digitais. Para Ferreira *et al* (2019), a compreensão dos processos de interação entre usuários e interfaces computacionais é de grande importância para o campo da Ciência da Informação, pois permite desenvolver melhores sistemas de informação.

Donald Norman foi quem cunhou o termo “Experiência do Usuário”, pois ele acreditava que o termo “usabilidade” não representava com precisão as interações entre humanos e computadores, desta forma, o termo foi utilizado para melhor descrever todos os aspectos da experiência na utilização de serviços mediados por computador (MAIA; BARBOSA; WILLIAMS, 2019; NORMAN, 2004).

Segundo a norma internacional ISO 9241-201, a UX é definida como “as percepções e respostas dos usuários resultantes do uso ou antecipação do uso de um produto, sistema ou serviço”. Sendo assim, UX está diretamente relacionada às percepções que dizem respeito à necessidade, emoções, crenças, preferências, respostas físicas e psicológicas, comportamento e ações, que ocorrem antes, durante e após a utilização de um produto ou serviço (MAIA; BARBOSA; WILLIAMS, 2019; PADOVANI; SCHLEMMER; SCARIOT, 2012).

O percurso da UX é iniciado quando se definem as necessidades e objetivos do usuário, passando pela escolha das funcionalidades, arquitetura da informação, design de interação, e termina quando recebe um tratamento gráfico especializado voltado para o suporte fim (GARRET, 2011). Da mesma forma que a usabilidade, a UX engloba quesitos objetivos e subjetivos, podendo ser positivas ou negativas. Assim, quando se considera o aspecto temporal, a análise é feita antes, durante e depois da utilização do produto ou serviço. Na análise feita antes do uso, são consideradas as expectativas do usuário. Na análise feita após a utilização, são levadas em conta as percepções resultantes do uso, como sensações e reflexões proporcionadas (PADOVANI; SCHLEMMER; SCARIOT, 2012).

Para se atingir uma experiência do usuário positiva, Preece, Rogers e Sharp (2005) definiram algumas metas de design de interação visando o aumento da produtividade e eficácia. Segundo os autores, a criação de sistemas deve

proporcionar experiências agradáveis, satisfatórias, divertidas, interessantes, úteis, motivadoras, esteticamente apreciáveis, compensadoras e emocionalmente adequadas. Porém, entende-se não ser preciso atender todas as metas em um mesmo projeto, podendo algumas ser incompatíveis em certos contextos, porém necessitando de avaliação prévia para priorizar as mais importantes para cada projeto.

Por isso, compreender e projetar a UX é fundamental para o sucesso de qualquer produto ou serviço digital. Ao colocar o usuário no centro do processo de desenvolvimento, e utilizando os métodos de pesquisas adequados, pode-se obter resultados valiosos sobre a melhor forma de construir a interface de qualquer sistema de informação, o que torna sua relação com os AVAs mais importante ainda.

3.4.6 Métodos de avaliação de Experiência do Usuário

A avaliação da UX em sistemas e interfaces apresenta um desafio central: a quantificação de aspectos subjetivos como diversão, desafio e confiança. Pesquisadores como Roto *et al.* (2011) e Obrist (2011) questionam a viabilidade e a justificativa de transformar a experiência do usuário em números, uma vez que não existe uma medida universalmente aceita.

Apesar da predominância de abordagens qualitativas, o uso de questionários com medidas numéricas ainda é comum em estudos empíricos sobre UX, indicando a utilidade de dados quantitativos. A escolha do método de avaliação ideal depende de diversos fatores, como o objetivo do sistema, o público-alvo, o propósito da avaliação e as restrições de tempo e recursos.

Muitos métodos de avaliação de usabilidade têm sido adaptados para a UX, refletindo a visão de alguns desenvolvedores de que usabilidade e UX são conceitos semelhantes. No entanto, Vermeeren *et al.* (2010) argumentam que a avaliação de UX vai além da usabilidade, buscando compreender a experiência subjetiva do usuário com o produto, complementando as medidas objetivas de desempenho.

Vermeeren *et al.* (2010) identificaram a falta de métodos práticos e cientificamente validados para avaliar a UX online. No entanto, o *User Experience Questionnaire* (UEQ), desenvolvido em 2006 por Schrepp, Held e Laugwitz, preenche essa lacuna. O UEQ permite capturar impressões subjetivas de grandes grupos de usuários, visando à melhoria da interação com produtos ou serviços. Sua aplicação

online ou impressa, com coleta de dados durante o uso, possibilita a inclusão de grupos diversos, garantindo a heterogeneidade das respostas e a melhoria contínua do produto.

O UEQ foi desenvolvido com base na premissa de que a aceitação e atratividade de um produto dependem tanto de suas qualidades pragmáticas, relacionadas à usabilidade, quanto de suas qualidades hedônicas, ligadas à estética e emoção. Sua validade foi comprovada em diversos estudos, incluindo sessões de *brainstorming* com especialistas, testes de usabilidade e pesquisas online com centenas de participantes. A versão final do UEQ contém seis escalas e 26 itens, com termos antônimos para cada item, garantindo uma avaliação abrangente e precisa da experiência do usuário.

O Quadro 09, abaixo, demonstra uma versão em português do questionário UEQ:

Quadro 9: Versão em português do UEQ

	1	2	3	4	5	6	7		
Desagradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradável	1
Incompreensível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Compreensível	2
Criativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sem criatividade	3
De Fácil aprendizagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	De difícil aprendizagem	4
Valioso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sem valor	5
Aborrecido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excitante	6
Desinteressante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Interessante	7
Imprevisível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Previsível	8
Rápido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Lento	9
Original	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Convencional	10
Obstrutivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Condutor	11
Bom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mau	12
Complicado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fácil	13
Desinteressante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Atrativo	14
Comum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Vanguardista	15
Incômodo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cômodo	16
Seguro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Inseguro	17
Motivante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desmotivante	18
Atende as expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Não atende as expectativas	19
Ineficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Eficiente	20
Evidente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Confuso	21
Impraticável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Prático	22
Organizado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desorganizado	23
Atraente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Feio	24
Simpático	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Antipático	25
Conservador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Inovador	26

Fonte: Pérez Cota *et al* (2014).

Apesar de o método UEQ ter se tornado uma referência para avaliação de UX, existem dezenas de outros métodos de avaliação de UX na literatura, conforme apontou Passos (2018) em sua tese de doutorado, que mapeou quase 90 métodos.

Além disso, Kalbach (2009) afirma que: “Nenhuma avaliação isolada lhe dará uma figura completa [...] Descobertas e conclusões são mais fortes quando validadas por uma combinação de técnicas”.

Sendo assim, apesar de UEQ ser uma referência, sempre há possibilidade de misturar, incrementar ou mesmo criar o método que será utilizado para avaliação. O importante é saber se o método mostrará com acurácia o que se pretende com ele. Por isso, vale ressaltar que desenvolver métodos adequados para AVAs pode ser um diferencial importante para melhorar a experiência do usuário nestes ambientes e em seus complementos.

4 METODOLOGIA

Com base no referencial teórico apresentado no capítulo anterior, este tópico detalha as metodologias utilizadas para responder às questões de pesquisa propostas. A escolha das metodologias foi fundamentada na sua adequação para investigar o fenômeno e na necessidade da construção de artefatos para solucionar problemas, neste caso a retenção, evasão e abandono escolar, permitindo assim que possamos embasar corretamente este trabalho.

A pesquisa documental foi utilizada como uma etapa essencial e primária na construção deste estudo, complementando as abordagens práticas e teóricas adotadas. Essa técnica consistiu na análise de documentos institucionais do IFRS, relatórios educacionais da Plataforma Nilo Peçanha, INEP, IBGE, entre outros.

Segundo Gil (2008), a pesquisa documental caracteriza-se pela análise de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico profundo, sendo fundamental para compreender o contexto e fundamentar as escolhas metodológicas.

Dessa forma, a investigação sobre os dados institucionais possibilitou identificar padrões e lacunas nos registros de retenção, evasão e abandono escolar, servindo como base para a definição dos conceitos e indicadores utilizados no desenvolvimento do artefato.

De acordo com Lakatos e Marconi (2003), a pesquisa documental permite uma abordagem mais abrangente e detalhada do objeto de estudo, por meio da triangulação de fontes, garantindo assim, maior confiabilidade aos resultados.

No contexto deste trabalho, os documentos analisados visaram que os registros processados refletissem a realidade educacional do IFRS e da educação brasileira de forma geral.

Assim, a pesquisa documental não apenas contribuiu para a fundamentação teórica e contextual da pesquisa, mas também direcionou o desenvolvimento prático do artefato, ampliando a relevância e aplicabilidade dos resultados.

Além da pesquisa documental, o segundo método de pesquisa escolhido é o *Design Science Research* (DSR), pois se busca o desenvolvimento de um artefato para atingir os objetivos propostos na pesquisa (RODRIGUES, 2018). Segundo Dresch *et al* (2015), a DSR foi criada como um método de pesquisa que visa ao avanço da ciência e tecnologia tentando legitimar a produção científica a partir da construção de artefatos, amparada epistemologicamente pela ciência do artificial. Essa abordagem epistemológica é frequentemente utilizada nas áreas dos sistemas de informação, engenharia de produção e computação aplicada. A pesquisa baseada em DSR depende de sete critérios principais (DRESCH *et al*, 2015):

1. Criação do artefato;
2. Especificar o problema;
3. Avaliação do artefato;
4. Contribuição científica para o mercado ou academia;
5. Rigor no desenvolvimento do artefato;
6. Execução da pesquisa;
7. Comunicação dos resultados.

Para a condução plena de uma pesquisa baseada em DSR, Dresch *et al* (2015) criaram uma proposta que considera 12 etapas principais:

1. Identificação do problema;
2. Conhecimento do problema;
3. Revisão Sistemática da Literatura (RSL);
4. Identificação do artefato e da classe de problemas;
5. Proposição do artefato e classes de problemas;
6. Projeto do artefato;

7. Desenvolvimento do artefato;
8. Avaliação do artefato;
9. Exposição dos achados;
10. Conclusões;
11. Generalização para uma classe de problemas;
12. Comunicação dos resultados.

O desenvolvimento de artefatos não tem seu foco voltado para quebrar ou provar paradigmas científicos, mas sim, em classificar e demonstrar o quão útil, eficaz e relevante ele é, através de evidências (SORDI; AZEVEDO; MEIRELES, 2015).

O debate sobre o uso de evidências no campo da Educação não é novo. Segundo Davies (1999), há diferentes termos utilizados para expressar a temática das evidências, como segue: *evidence-based education*, *research-based education* (HARGREAVES, 1996), *literatures-based education* (HARGREAVES, 1997) ou mesmo *context-sensitive practice* (GREENHALGH; WORRAL, 1997). Houve progressos importantes em áreas como a medicina e a economia política após a inclusão das evidências científicas como base de suas práticas, em que as mais eficazes suplantam as menos eficazes (SLAVIN, 2002, 2008b).

Para conceituar evidência, adotar-se-á o conceito de Kvernbekk (2016), que define evidência como um conceito epistemológico que descreve uma relação funcional que permite fazer suposições de apoio ou suporte (confirmação, desconfirmação) a uma teoria (hipótese, crença ou afirmação). O autor ressalta que o conceito isolado de “evidência”, apesar de recente, fornece subsídios para acreditar que toda evidência é uma “evidência de algo”, ou seja, pode-se crer que uma dada reivindicação é provável.

Dessa forma, agregar o conceito de evidência para o debate da Informática na Educação (IE) justifica-se, pois, no decorrer da história da educação, abordagens político-ideológicas, marketing e a tradição influenciaram mais os programas e práticas de ensino do que as evidências científicas (DAVIES, 1999).

A partir da identificação de um problema, seja ele de ordem teórica ou prática, faz-se imprescindível tomar ciência dos seus reflexos dentro da organização em que ela existe. Além disso, é necessário mapear quais ações seriam pertinentes para que o problema seja tratado, ou seja, é a fase da conscientização do problema.

Após a conscientização, busca-se estabelecer um “quadro de soluções empíricas conhecidas” (SILVA; MENEZES, 2005), através de uma RSL (SILVA, 2009), para identificação dos artefatos que tratam de possíveis soluções para o problema, procedimento este que visa consolidar as classes de problemas, os artefatos testados e sua evidências ou soluções (HUFF; TRANFIELD; VAN AKEN, 2006).

O conceito de artefato é dado por Simon (1996, p.28): “artefatos são objetos artificiais que podem ser caracterizados em termos de objetivos, funções e adaptações. São normalmente discutidos, particularmente durante a concepção, tanto em termos imperativos como descritivos”. Assim, continua ele,

“o cumprimento de um propósito, ou adaptação a um objetivo, envolve uma relação de três elementos: o propósito ou objetivo; o caráter do artefato; e o ambiente em que ele funciona. (...) Um artefato pode ser considerado como um ponto de encontro – interface – entre um ambiente interno, a substância e organização do próprio artefato, e um ambiente externo, [isto é], as condições em que o artefato funciona” [...] (SIMON, 1996, p. 29).

Os artefatos mencionados nessa abordagem metodológica correspondem a criações (invenções) humanas, como instanciações, estruturas, arquiteturas, protótipos, métodos e modelos, conforme demonstrados na Tabela 2, abaixo:

Tabela 2: Tipos de Artefatos

Artefato	Descrição
Construtos	Consiste na conceituação utilizada para descrever os problemas dentro do domínio e especificar suas respectivas soluções.
Modelos	Conjunto de proposições que expressam as relações entre construtos, ou seja, descrevem ou representam o contexto, a estrutura da realidade para ser uma representação útil.
Princípios	Diretrizes para servir de suporte ou guia para a estruturação de sistemas – fatos, princípios e conceitos para orientar o design.
Métodos	Conjunto de etapas sequenciadas para executar uma tarefa, com base em uma coleção de constructos (linguagem) e uma representação (modelo) em um espaço de solução.
Instanciações	É a materialização de um artefato em seu ambiente, ou seja, é a operacionalização dos constructos, modelos e métodos, demonstrando a viabilidade e eficácia dos modelos e métodos que os englobam.
Teorias	Conhecimento especulativo, metódico e organizado – uma perspectiva de conjunto de instruções (de natureza hipotética e sintética) sobre como fazer algo para atingir um determinado objetivo. Uma teoria inclui outros artefatos, como construções, modelos, princípios de design e métodos.

Fonte: Baseado em March e Smith (1995);

Para o estudo e o desenvolvimento de um artefato, busca-se elencar uma “classe de problemas”. Para Lacerda *et al* (2013, p.747) classes de problemas são “a organização de um conjunto de problemas, práticos ou teóricos, que contenha artefatos, avaliados ou não, úteis para a ação nas organizações”. A sequência para construção de classes de problemas está explicitada no Quadro 10, abaixo:

Quadro 10: Sequência para construção de classes de problemas



Fonte: Lacerda *et al.* (2013, p. 747)

A sequência lógica de construção de classes de problemas é dividida em três etapas:

- **Conscientização:** define-se pelo levantamento inicial do que se busca como artefato (DRESCH; LACERDA; JUNIOR, 2014; OFFERMANN *et al.*, 2009);
- **Revisão Sistemática de Literatura:** apontado por muitos autores como um passo crucial, a revisão de literatura é uma das bases da DSR (BROCKE; MAEDCHE, 2019);
- **Localização dos artefatos:** caracteriza-se pelo artefato em si, que, ao final, gerará uma classe de problemas como especificidade (DRESCH; LACERDA; JUNIOR, 2014; OFFERMANN *et al.*, 2009)

Com relação ao formalismo lógico, a abordagem DSR permeia entre os métodos abdução, dedutivo e indutivo (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008), sendo que a criação de artefatos pode ser caracterizada como parte do processo abdução (MOSCOSO, 2019). O conhecimento dedutivo relaciona-se com a criação de hipóteses, de tal forma que vai de encontro com o processo de indução, a partir das descobertas provindas do seu artefato (BRYMAN, 2012).

Além do mais, a abordagem DSR é conhecida por gerar um grande número de *outputs* (saídas) no final de suas etapas (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2014; PEFERS *et al.*, 2007; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

A Tabela 03, abaixo, traz os *outputs* esperados no desenvolver desta pesquisa:

Tabela 3: Relação entre etapas DSR com seus respectivos outputs

ETAPA DSR	OUTPUT (saída)
1 - Identificação do problema	Retenção, evasão e abandono escolar constatados em documentos oficiais.
2 - Consciência do problema	Mitigação pode ser feita a partir de ferramentas de apoios a tomada de decisões estratégicas;
3 - Revisão Sistemática de Literatura	Estado da arte sobre <i>plugins</i> , AVA Moodle, <i>Learning analytics</i> , <i>Dashboards</i> e <i>User experience</i> ;
4 - Identificação dos artefatos e classes de problemas	Ferramentas de apoio a tomada de decisão baseadas em dados acadêmicos e registros de atividades em AVAs
5 - Proposição de artefatos para resolver um problema específico	<i>Plugin</i> voltado para LA, <i>DASHBOARDS</i> baseado em IHC e UX com dados pré-minerados, com foco em mitigação da retenção, evasão e abandono;
6 - Projeto do artefato	Análise de Requisitos funcionais e não funcionais; Mapeamento do processo e design de fluxo e interação.
7- Desenvolvimento do Artefato	Ambiente Moodle para desenvolvimento do <i>plugin</i> com tecnologias Web (PHP, Javascript, CSS, HTML, Bootstrap, Google Chart);
8 - Avaliação do artefato	Protótipação e testes;
9 - Comunicação do aprendizado	Formalização dos primeiros resultados do desenvolvimento e testes;
10 - Conclusões	Limitações e cenários de uso do <i>plugin</i> ;
11 - Generalização para uma classe de problema	Ferramentas de apoio de acompanhamento pedagógico pormenorizado e
12 - Exposição dos resultados	Resultados alcançados/Conclusão da pesquisa/Dissertação/Artigos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A metodologia apresentada neste capítulo serviu como base para moldar os testes do artefato e a coleta dos dados desta pesquisa. A análise dos dados permitirá verificar a confirmação ou não das hipóteses levantadas e contribuirá para a construção do conhecimento sobre o tema em questão.

4.1 TESTES E COLETA DE DADOS

Na fase de prototipação de qualquer artefato, os testes representam uma etapa crucial para verificar se o produto atende as necessidades para as quais ele foi construído. É nesse momento que os dados brutos coletados são transformados em informações relevantes para responder às questões de pesquisa.

Este capítulo apresenta as etapas superadas para extração de dados os quais permitem compreender o fenômeno estudado, identificar padrões e tendências, e contribuem para a construção de um conhecimento mais aprofundado sobre o tema.

A fase de testes e validação do artefato foi realizada em três etapas distintas:

Estágio 1: Questionário preliminar aplicado aos professores e gestores voluntários da pesquisa - com perguntas a respeito do perfil pessoal e profissional e nivelamento técnico. Segundo Gil (2008, p. 121), o questionário é uma:

“técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado, etc”.

Não haverá restrição quanto ao número de participantes, bastando apenas que façam parte do quadro de docentes ou servidores de área administrativa ou tecnologia da informação do IFRS.

Estágio 2: Apresentação de ferramentas, instruções de utilização, os quesitos e a forma de avaliação serão feitas conforme os métodos de avaliação escolhidos. Neste estágio, foi apresentado o artefato aos respondentes voluntários, através de instruções contidas no formulário de pesquisa, além de instruções de preenchimento dos formulários.

Estágio 3: Neste estágio, foram disponibilizados os questionários de aceitação de tecnologia (Modelo TAM), avaliação de heurísticas de Nielsen para usabilidade e *User Experience Questionnaire* para experiência do usuário.

O *survey* utilizou a escala *Likert*, que é uma escala de resposta psicométrica normalmente utilizada em questionários, em que os respondentes indicam seu nível de concordância ou discordância, a partir de uma afirmação feita, conforme pesquisas realizadas por Davis, (1989), Venkatesh e Davis (2000) e Venkatesh et al. (2003). Serão utilizados os seguintes níveis de afirmação:

1. Discordo plenamente;
2. Discordo parcialmente;
3. Nem concordo, nem discordo;
4. Concordo parcialmente;
5. Concordo plenamente.

Além disso, foram disponibilizadas algumas questões abertas que permitiram aos participantes expressarem suas opiniões, facilidades e dificuldades, sobre a usabilidade do artefato com mais liberdade.

O questionário foi disponibilizado por meio deste endereço de formulário eletrônico: <https://forms.gle/ERNHgQkj1hspPEaR6> e ficou ativo por três semanas.

A partir dos resultados dos testes de validação de dados (projeto paralelo) serão definidos os indicadores do *plugin* e implantadas as fórmulas definitivas. As melhores técnicas de visualização de dados e de usabilidade para a próxima versão do artefato serão alteradas a partir dos resultados desta pesquisa e integrarão a segunda versão do protótipo.

Concluídas estas etapas, esperamos ter uma plena compreensão no que diz respeito à utilização do *plugin* pelos professores e gestores respondentes e uma amostra do potencial de impacto social que poderá ter após sua consolidação como ferramenta de apoio às instituições de ensino.

4.2 DELIMITAÇÃO DO LOCAL, DOS SUJEITOS E ORIGEM DOS DADOS

Para fins de realização dos testes de aceitação, usabilidade e UX, as próximas subseções apresentam o local de estudo, o público-alvo (sujeitos) e a origem dos dados.

4.2.1 Local do estudo e sujeitos

Este estudo foi conduzido utilizando-se o ambiente Moodle Institucional do IFRS – Campus Porto Alegre, onde foi implantado o protótipo do *plugin* Dropstop.

O público-alvo envolveu professores e gestores educacionais que atuam nos cursos técnicos e superiores oferecidos pelo campus. Para promover a participação de voluntários, um convite detalhado foi enviado ao e-mail institucional de todos os 260 docentes da instituição, incluindo o link de acesso ao protótipo e orientações para uso, conforme.

Embora a pesquisa tenha sido divulgada amplamente entre os professores, a amostra final consistiu em 21 participantes que responderam ao questionário e forneceram *feedback* sobre a ferramenta.

A partir destas respostas, foram coletados dados relevantes sobre a aplicabilidade e a recepção do *plugin* Dropstop no ambiente educacional do IFRS, destacando-se aspectos como a usabilidade, o potencial de uso pedagógico e as sugestões de melhorias, informações essenciais para a análise de sua efetividade e possíveis ajustes.

4.2.2 Origem dos dados

A origem dos dados utilizados nos testes iniciais do protótipo do *plugin* são as interações reais dos alunos no ambiente Moodle institucional do IFRS – campus Porto Alegre.

Cabe aqui ressaltar alguns aspectos relacionados às questões éticas e legais na condução desta pesquisa. A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), instituída pela Lei nº 13.709/2018 no Brasil (BRASIL, 2018) estabelece diretrizes claras para o tratamento de dados pessoais, visando garantir a privacidade e a segurança das informações dos indivíduos.

No contexto desta pesquisa, a LGPD é altamente relevante, uma vez que o desenvolvimento do *plugin* para o Moodle envolve a coleta, análise e armazenamento de dados relacionados às interações dos estudantes no ambiente virtual de aprendizagem.

Para assegurar a conformidade legal, todas as etapas do projeto foram planejadas considerando a anonimização e proteção dos dados utilizados (sendo maior parte de dados simulados), garantindo que nenhuma informação sensível ou identificável fosse exposta sem o devido consentimento dos envolvidos. Assim, o estudo respeita os princípios de transparência, segurança e minimização de dados, conforme estabelecido pela legislação.

Além da LGPD, questões éticas também desempenham um papel central na condução desta pesquisa. O uso de dados educacionais exige um cuidado especial para evitar possíveis discriminações ou interpretações enviesadas que possam impactar negativamente os estudantes.

Nesse sentido, foi adotada uma abordagem ética que privilegia o uso dos dados apenas para os fins propostos, isto é, a identificação de riscos educacionais e o suporte às intervenções pedagógicas. Ademais, os envolvidos no projeto, incluindo

docentes e gestores, foram informados sobre o escopo e os objetivos do estudo, assegurando a transparência e a voluntariedade em sua participação.

O compromisso ético com a proteção dos dados e com a promoção de um ambiente educacional mais inclusivo e responsável reforça a importância de alinhar a tecnologia às necessidades e aos direitos dos indivíduos.

5 CONCEPÇÃO E DESENHO DO *PLUGIN*

O *plugin* Dropstop foi criado baseado em *Learning Analytics* e visualização de dados com o objetivo de prever a retenção, evasão e abandono escolar e precisou de um processo de design que considerasse a complexidade dos dados educacionais e dos muitos fatores que podem levar um aluno a optar por interromper temporariamente ou definitivamente seu curso.

No caso desta pesquisa, as técnicas de *Learning Analytics* - que envolvem a coleta e análise de dados relacionados ao desempenho dos alunos - permitem que instituições educacionais monitorem e identifiquem padrões de comportamento que possam indicar risco de evasão, a partir das interações em um AVA, neste caso o Moodle.

Antes de descrevermos todo o processo de concepção e desenho do nosso artefato, cabe aqui ressaltar o conceito de protótipo que, segundo Nascimento-e-Silva (2020) é “a versão mais próxima possível do produto final [...] que contém os principais atributos do produto, com as conformidades dos seus clientes, usuários ou consumidores”.

Na criação do *plugin*, foram considerados princípios de usabilidade e acessibilidade que buscam garantir que o produto final seja intuitivo e fácil de navegar, mesmo para aquelas pessoas com pouca experiência em análise de dados ou tecnologias educacionais.

Ao integrar métodos de visualização de dados, esse *plugin* pode traduzir informações complexas em gráficos e painéis intuitivos, facilitando a sua interpretação por parte de professores e gestores do IFRS. Esse suporte visual não só promove a compreensão mais rápida dos dados, mas também facilita a tomada de decisões informadas e proativas em relação ao acompanhamento do aluno.

Porém, como exposto anteriormente, a predição de evasão, retenção e abandono escolar é uma tarefa complexa que exige uma análise criteriosa de fatores individuais, internos e externos às instituições. Por essa razão, tanto este trabalho como outros, procuram agregar técnicas de mineração de dados, aprendizado de máquina, inteligência artificial (IA), entre outras.

A integração desses algoritmos no AVA Moodle, por exemplo, permite que o sistema monitore padrões de engajamento e fatores como frequência, desempenho em atividades, participação em fóruns e uma ampla gama de indicadores provenientes dos registros (*logs*) do ambiente.

Porém, o foco desta parte da pesquisa foi o desenvolvimento da interface (*front-end*) do *plugin*, buscando aplicar e testar técnicas de visualização de dados, UX e usabilidade. Posteriormente, a partir de outro projeto pertencente ao grupo de pesquisa de mineração de dados educacionais do IFRS, aplicar-se-ão as técnicas de mineração de dados, buscando aprimorar a acurácia da ferramenta, no que diz respeito ao motor predição de evasão.

A decisão de focar este trabalho apenas no *front-end* está fundamentada no objetivo de desenvolver uma ferramenta simples e intuitiva, que servirá de base para versões melhores, a partir de trabalhos futuros que esse grupo de pesquisa, potencialmente, poderá desenvolver.

O *plugin* foi pensado para ser capaz de facilitar o acesso e a visualização de dados preditivos, sem a complexidade adicional de modelos de IA que demandam grande quantidade de dados para serem treinados e recursos computacionais avançados para rodarem com precisão.

Além disso, a implementação de IA e *Learning Machine* (LM) frequentemente exige manutenção contínua, ajustes de parâmetros e acompanhamento especializado, o que foge do escopo do projeto.

Ao priorizar uma interface (*front-end*) bem estruturada e acessível, a pesquisa busca proporcionar uma primeira versão do protótipo do *plugin* para ser analisada e testada, visando assim, a interação e o entendimento dos dados de maneira mais prática e eficiente, especialmente para docentes que podem não ter familiaridade com tecnologias mais complexas. Além disso, este trabalho servirá de norte para estudos futuros do grupo de pesquisa para que desenvolvam melhorias para a ferramenta, tanto no que se refere à interface, quanto à retaguarda (*back-end*).

5.1 CONCEPÇÃO DO *PLUGIN*

A concepção deste *plugin* envolveu uma série de etapas, desde a definição dos requisitos funcionais e visuais até o desenvolvimento de uma interface amigável que facilite a interação e o entendimento dos dados pelos usuários finais, como docentes e gestores educacionais.

O objetivo central foi criar um *plugin* que integrasse dados de engajamento diretamente na interface do Moodle, tornando as informações acessíveis e compreensíveis de forma visual para uma ampla gama de usuários, leigos ou não.

Esse enfoque na interface é crucial para promover uma experiência de usuário que não sobrecarregue o usuário final com complexidades desnecessárias, focando em fornecer uma ferramenta simples e eficaz para monitoramento e intervenção.

Para isso, foi feita uma revisão sistemática de literatura e de ferramentas existentes no estado da arte desta ciência para, a partir disto, elaborar um projeto que unisse tecnologias de fácil aplicação e manutenção e que fornecesse informações simplificadas, voltadas principalmente para um público supostamente leigo na sua relação com tecnologias educacionais mais complexas.

Nesta etapa, foi possível observar que diversos trabalhos se dedicam a mapear as interações do aluno no ambiente e buscam demonstrá-las de maneira simplificada. Porém, foram identificadas algumas lacunas em que, com o uso de técnicas e tecnologias simples e acessíveis, seria possível agregar valor a um artefato que aborda uma questão real e tangível da educação pública brasileira, que é o problema da retenção, evasão e abandono escolar.

No que diz respeito à parte da interface, desenvolvida neste trabalho, constatou-se a escassez de subsídios voltados à avaliação de usabilidade e UX das interfaces dos *plugins*. Além disso, identificou-se uma lacuna ainda maior no que diz respeito a uma customização que fosse mais adequada ao IFRS e suas necessidades e contexto.

Sendo assim, juntamente com o grupo de pesquisa, optou-se por fazer uma interface limpa e que mostrasse, num primeiro momento, somente o essencial de cada uma das opções de visualização e que estivesse atrelada ao ambiente exclusivo da disciplina que o professor estivesse visualizando naquele momento.

Devido à falta de tempo e a fatores de força maior, incluindo a enchente que atingiu o Rio Grande do Sul em maio de 2024 e trouxe inúmeros desafios para o estado, em especial para a Região Metropolitana e Serra Gaúcha, os eventos afetaram todos os envolvidos no projeto de forma direta e, assim prejudicando o desenvolvimento do *plugin*.

Como consequência, a implantação precisou ocorrer tardiamente, entre o meio e o final do segundo semestre deste ano, o que comprometeu a realização de ajustes, melhorias e testes mais aprofundados. Esses contratempos afetaram a implementação de algumas funcionalidades e limitaram o período destinado à avaliação robusta do sistema.

Portanto, no estágio de desenvolvimento em que o artefato se encontra, tanto da parte da interface (*front-end*) quanto da retaguarda (*back-end*), de fato ele não está “calculando probabilidades” e sim apenas demonstrando, por meio de gráficos, uma mescla de indicadores de engajamento. O que não impediu que pudesse ser testada características de outras naturezas, como a utilidade, a usabilidade e experiência do usuário.

5.2 REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA

O desenvolvimento do *plugin* foi baseado em um conjunto de requisitos funcionais definidos para atender as necessidades específicas do público-alvo, composto por professores e gestores educacionais. Estes requisitos foram organizados para garantir a funcionalidade, usabilidade e alinhamento do *plugin* com os objetivos de monitorar o engajamento e prever riscos de evasão de estudantes. A seguir, serão detalhados os principais requisitos funcionais do *plugin*, organizados em ordem lógica de desenvolvimento e implementação:

1. Integração com o Moodle (RF001): o *plugin* deve ser compatível com o ambiente virtual de aprendizagem Moodle, permitindo sua instalação e funcionamento direto no sistema institucional. Ele precisa acessar e processar as interações dos alunos extraídas do Moodle, como frequência, notas e participação em atividades, entre outros já mencionados anteriormente.
2. Interface de Visualização de Dados (RF002): deve apresentar um painel visual que exiba gráficos e indicadores relacionados ao desempenho e engajamento

dos estudantes. A interface deve ser intuitiva, utilizando gráficos de barras, linhas ou mapas de calor para facilitar a interpretação dos dados.

3. Filtros Personalizáveis (RF003): o *plugin* deve permitir que os usuários filtrem os dados por critérios específicos, como turmas, disciplinas ou períodos de tempo, oferecendo flexibilidade na análise de informações.
4. Sistema de Alertas e Notificações (RF004): deve incluir um sistema que notifique os usuários sobre alunos em potencial risco de evasão, com base em critérios predefinidos, como baixas taxas de acesso, desempenho insuficiente ou falta de participação em atividades.
5. Relatórios Exportáveis (RF005): o *plugin* deve gerar relatórios detalhados que possam ser exportados em formatos como PDF ou Excel, permitindo o arquivamento e a análise externa dos dados.
6. Configuração de Parâmetros de Risco (RF006): os usuários devem ser capazes de configurar parâmetros personalizados para identificar alunos em risco de evasão, ajustando critérios como limiares de notas ou frequência mínima.
7. Acesso por Perfis de Usuário (RF007): o sistema deve restringir o acesso às funcionalidades do *plugin* com base nos perfis de usuário do Moodle. Por exemplo, gestores podem acessar dados globais de cursos, enquanto professores têm acesso apenas às turmas que lecionam.
8. Logs de Uso e Monitoramento do Sistema (RF008): deve registrar *logs* de acesso e uso, permitindo que os administradores monitorem a interação dos usuários com o *plugin* e detectem possíveis problemas de desempenho.
9. Acessibilidade (RF009): o *plugin* deve atender a critérios de acessibilidade, incluindo suporte a leitores de tela, legendas descritivas em gráficos e um design responsivo que funcione em dispositivos móveis e desktops.
10. Documentação e Suporte técnico (RF010): deve incluir uma seção de ajuda integrada com guias de uso e FAQs, além de um canal de suporte técnico para resolver problemas operacionais.

Esses requisitos foram definidos com base na análise das necessidades dos usuários e no contexto educacional do IFRS – Campus Porto Alegre. Eles serviram como diretrizes para o desenvolvimento do *plugin*, assegurando que as

funcionalidades implementadas estivessem alinhadas aos objetivos do projeto e fossem práticas para uso no ambiente educacional.

5.3 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DO *PLUGIN*

Os requisitos não funcionais do sistema estabelecem critérios de qualidade que o *plugin* deve atender para assegurar seu desempenho, segurança, escalabilidade e usabilidade. Diferentemente dos requisitos funcionais, que descrevem o que o sistema faz, os requisitos não funcionais definem como o sistema deve operar em diferentes condições. Este capítulo detalha os requisitos não funcionais do *plugin*, que são essenciais para garantir uma experiência de uso eficiente e confiável.

1. Desempenho: o *plugin* deve ser otimizado para funcionar sem causar lentidão ou sobrecarga no ambiente Moodle, mesmo com grande volume de dados de usuários. Ele deve responder rapidamente às interações do usuário, com um tempo de carregamento das visualizações de dados inferior a 2 segundos, para não prejudicar a experiência do usuário.

2. Escalabilidade: deve ser projetado para suportar o aumento no número de usuários e dados ao longo do tempo. Isso inclui a capacidade de processar informações de diversas turmas, cursos e períodos letivos, mantendo a performance estável, independentemente do volume de dados.

3. Segurança: o sistema deve proteger as informações sensíveis dos estudantes e usuários, atendendo às diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Os dados manipulados pelo *plugin*, como notas e informações de frequência, devem ser criptografados durante o armazenamento e a transmissão. Além disso, o acesso deve ser restrito por meio de autenticação segura baseada nos perfis do Moodle.

4. Compatibilidade: o *plugin* deve ser compatível com diferentes versões do Moodle, garantindo sua integração com sistemas já em uso na instituição. Ele também deve funcionar adequadamente em diversos navegadores modernos (como Chrome, Firefox e Edge) e em dispositivos móveis, adaptando-se a diferentes resoluções de tela.

5. Confiabilidade: o sistema deve ser robusto, com mecanismos para prevenir falhas e minimizar interrupções no serviço. *Logs* de erros e alertas automáticos devem

ser implementados para que problemas possam ser rapidamente identificados e corrigidos.

6. Usabilidade: a interface do *plugin* deve ser intuitiva, seguindo padrões de design que facilitem o aprendizado e o uso por professores e gestores, mesmo sem formação técnica. A simplicidade e clareza do design são fundamentais para que o sistema seja amplamente adotado pelos usuários.

7. Manutenibilidade: o código-fonte do *plugin* deve ser bem documentado e modular, facilitando a manutenção e a incorporação de novas funcionalidades no futuro. Deve também seguir boas práticas de desenvolvimento, como padrões de nomenclatura e uso consistente de bibliotecas.

8. Portabilidade: a arquitetura do *plugin* deve permitir sua reutilização em outras instâncias do Moodle fora do IFRS, com configurações adaptáveis a diferentes instituições e contextos educacionais.

9. Acessibilidade: o *plugin* deve seguir diretrizes de acessibilidade digital, como as estabelecidas pelo WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*). Isso inclui o uso de elementos que suportem leitores de tela, navegação por teclado e alternativas textuais para gráficos.

Esses requisitos não funcionais foram elaborados para garantir que o *plugin* não apenas atenda às suas funcionalidades principais, mas também proporcione uma experiência segura, eficiente e sustentável para os usuários. Atender a esses critérios assegura a qualidade e a viabilidade do sistema, tornando-o uma solução confiável para monitoramento educacional e prevenção de evasão.

5.4 DESENHO DO PLUGIN

O projeto de qualquer sistema computacional, ou mesmo uma aplicação de menor porte, requer uma série de decisões de design, sempre buscando entender as necessidades do público ao qual ele será destinado.

O design do *plugin* Dropstop buscou equilibrar simplicidade e funcionalidade, permitindo que os usuários acessem dados importantes sobre engajamento e desempenho de maneira prática e eficiente, sem sobrecarregar a interface ou a experiência de uso.

A partir do momento em que as bases do *plugin* foram definidas, foi necessário estabelecer o mapeamento do processo, demonstrando como funciona todo o

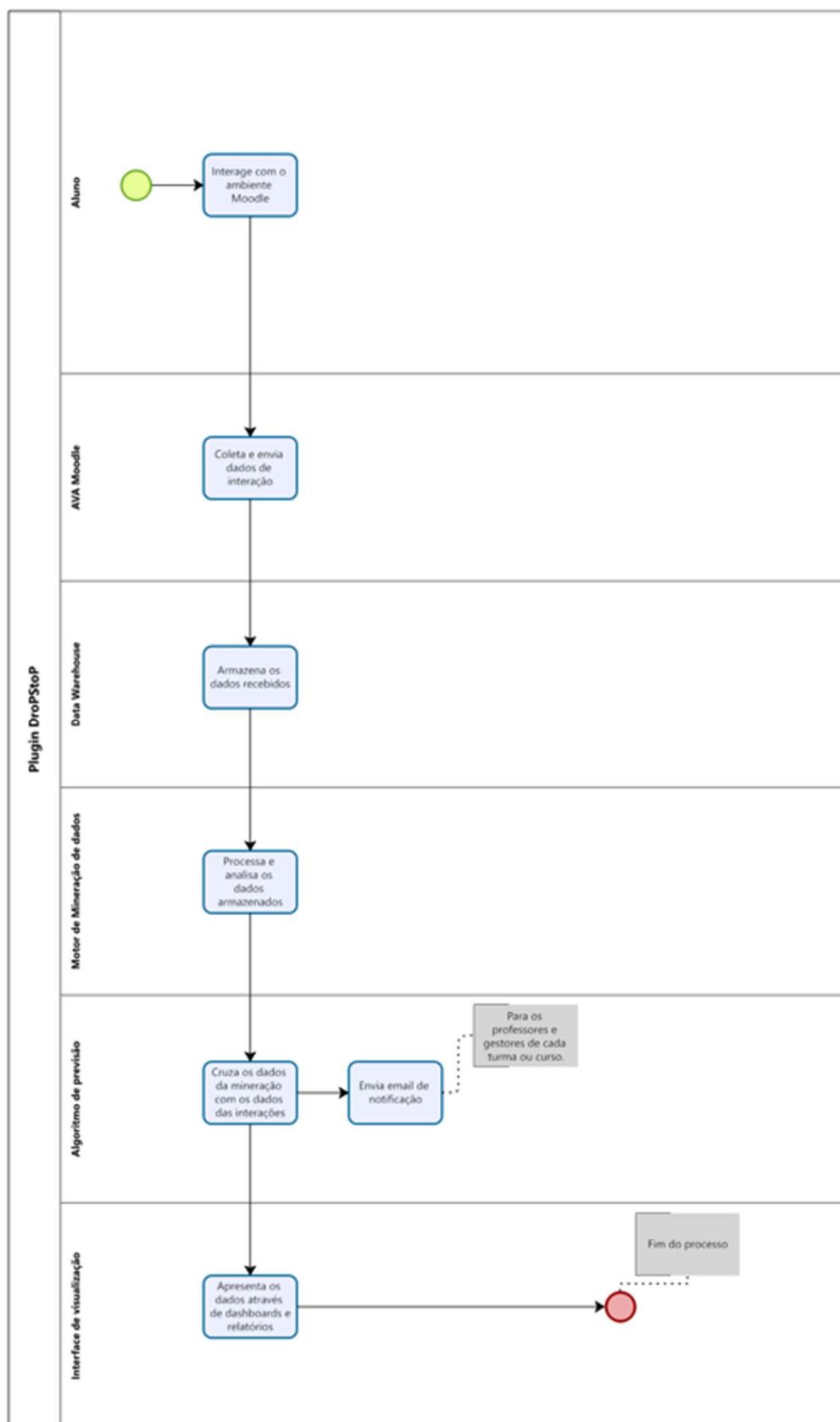
processamento das informações, desde a intervenção do usuário até a geração dos gráficos e notificações via email ao público-alvo.

O mapeamento de processo do artefato envolveu a identificação detalhada de todas as etapas e fluxos necessários para garantir sua funcionalidade. Ao estruturar o processo em fases, foi possível organizar melhor o desenvolvimento, alinhar as tarefas à equipe de trabalho e garantir uma sequência lógica para a implementação, conforme mostra a Figura 01, abaixo.

Sendo assim, o fluxo de informações seguirá os seguintes passos:

1. Aluno interage nas atividades da disciplina e gera registros de suas ações no AVA;
2. O AVA (Moodle) registra em sua base os dados referentes às atividades dos alunos e envia para o *data warehouse*;
3. O *dataware house* armazena os dados;
4. A partir do *data warehouse* o motor de mineração de dados processa os dados e encaminha de volta para o Moodle;
5. O algoritmo de predição do *plugin* Dropstop calcula o risco e envia email para os professores/gestores com a lista de alunos em risco;
6. A interface do artefato exhibe os dados através de *dashboards* e gráficos.

Figura 1: Mapeamento do processo de funcionamento do *plugin*:



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Para facilitar o controle de versão e a colaboração entre desenvolvedores, o código do *plugin* foi armazenado em um repositório público no GitHub. Esse repositório permite o rastreamento de mudanças, o registro de problemas e a colaboração remota, facilitando o acesso e a revisão contínua do código.

Utilizar o GitHub como repositório promove a transparência do projeto, possibilita que outros desenvolvedores contribuam e oferece uma documentação detalhada das funcionalidades e processos envolvidos. No repositório, foram criadas branches específicas para o desenvolvimento de diferentes módulos.

Dessa forma, o uso do GitHub contribui significativamente para a organização do projeto e a colaboração eficiente entre a equipe de desenvolvimento. O código-fonte está armazenado no seguinte endereço: https://github.com/marceloschmitt/moodle-report_dropout, página esta que está no perfil pessoal do orientador desta pesquisa e coordenador do grupo de pesquisa em mineração de dados educacionais do IFRS – campus Porto Alegre, Prof Marcelo Augusto Rauh Schmitt. O código está sob licença GPL e aberto a toda comunidade de desenvolvedores.

Para possibilitar futuras melhorias, o *plugin* foi projetado com uma arquitetura modular. Isso permite que componentes específicos, como novos tipos de visualização de dados ou integrações com sistemas de inteligência artificial, sejam adicionados facilmente sem comprometer a funcionalidade original.

A estrutura modular também facilita a manutenção e atualização do *plugin*, permitindo que o código seja adaptado conforme as necessidades evoluem ou novas demandas surgem no ambiente educacional.

Essa flexibilidade arquitetural é essencial para a longevidade do projeto, permitindo que o *plugin* se adapte às mudanças tecnológicas e metodológicas sem necessidade de redesenho completo.

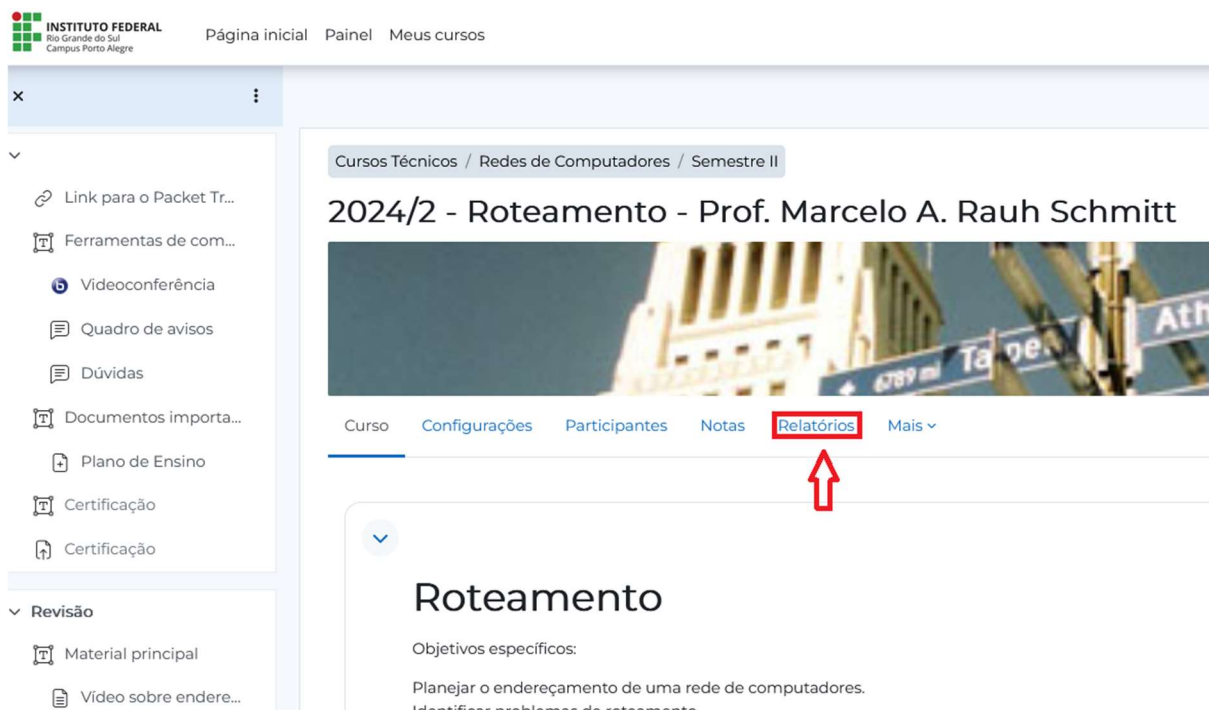
A seguir, exploraremos os aspectos principais do design e as escolhas técnicas adotadas na concepção do *plugin*, abordando tanto elementos visuais quanto as funcionalidades principais.

5.5 ESTRUTURA E LAYOUT DA INTERFACE

O *layout* do *plugin* foi desenhado para ser integrado diretamente à interface do Moodle, utilizando elementos visuais que facilitam a navegação e a interpretação dos

dados. A interface principal é acessada através da aba RELATÓRIOS, que fica na página inicial de qualquer disciplina que esteja habilitada para tal, dentro do Moodle institucional do IFRS – Campus Porto Alegre, conforme a Figura 02, abaixo:

Figura 2: Tela de acesso ao Plugin – 1



The screenshot shows the Moodle course interface for '2024/2 - Roteamento - Prof. Marcelo A. Rauh Schmitt'. The course is part of 'Cursos Técnicos / Redes de Computadores / Semestre II'. The main navigation tabs are 'Curso', 'Configurações', 'Participantes', 'Notas', 'Relatórios', and 'Mais'. The 'Relatórios' tab is highlighted with a red box, and a red arrow points to it. The course content area shows the title 'Roteamento' and the following objectives: 'Objetivos específicos: Planejar o endereçamento de uma rede de computadores. Identificar problemas de roteamento.'

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Após isso, basta selecionar a opção DROPSTOP, conforme a Figura 03, abaixo:

Figura 3: Tela de acesso ao plugin – 2

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Porto Alegre

Página inicial Painel Meus cursos

Cursos Técnicos / Redes de Computadores / Semestre II / Administração do curso

2024/2 - Roteamento - Prof. Marcelo A. Rauh Schmitt

Curso Configurações Participantes Notas **Relatórios** Mais ▾

Relatórios

- Distribuição de competências
- DropStop** ←
- Logs
- Logs ativos
- Atividade do curso
- Participação do curso
- Estatísticas
- Gráfico de notas
- Acessos aos recursos/atividades
- Número de estudantes ativos
- Tarefas enviadas
- Visualizacoes
- OpenAI Chat Logs

Revisão

- Material principal

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Em seguida, será apresentada a tela principal do *plugin* com nome dos alunos e a classificação de risco de cada um, conforme a Figura 04, abaixo:

Figura 4: Tela principal do plugin DROPSTOP

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Porto Alegre

Página inicial Painel Meus cursos

Cursos Técnicos / Redes de Computadores / Semestre II / Administração do curso / DropStop

2024/2 - Roteamento - Prof. Marcelo A. Rauh Schmitt

Curso Configurações Participantes Notas **Relatórios** Mais ▾

DropStop

Estes dados são simulados apenas para teste da interface!

Risco	Nome do aluno
Risco médio	[blurred]
Risco altíssimo	[blurred]
Risco baixo	[blurred]
Risco altíssimo	[blurred]
Risco baixo	[blurred]
Risco alto	[blurred]
Risco baixo	[blurred]
Risco altíssimo	[blurred]
Risco altíssimo	[blurred]
Risco baixo	[blurred]

Revisão

- Material principal
- Vídeo sobre endere...
- Endereçamento IP...
- Subdivisão de rede...
- Texto da CISCO sob...

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Nesta tela acima, assim como em outras, consta o aviso de que os dados apresentados (exceto o nome), são fictícios e servem apenas para testes da interface.

Após escolher um dos nomes da lista (borrados por questões de privacidade), a tela 2 exibe no item 1 as informações gerais, como o nome, o curso, a turma e o número de semestres do curso e no item 2 estão as informações do aluno dentro do curso, como situação, semestres transcorridos (desde o ingresso), total de disciplinas cursadas, disciplinas obrigatórias no semestre (oferta/matricula), disciplinas não obrigatórias no semestre (oferta/matricula) e acompanhamento ao cronograma, conforme mostra a Figura 05, abaixo:

Figura 5: Tela 2 - Informações gerais do curso e do aluno.

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Porto Alegre

Página inicial Painel Meus cursos

Cursos Técnicos / Redes de Computadores / Semestre II

2024/2 - Roteamento - Prof. Marcelo A. Rauh Schmitt

Curso Configurações Participantes Notas Relatórios Mais ▾

DropStop

Estes dados são simulados apenas para teste da interface!

Risco médio

1 - Informações gerais

Nome do aluno: [redacted]
 Nome do curso: Curso Superior de Tecnologia em XYZ
 Turma: 2023/1
 Número de semestres do curso: 6

2 - Informações do aluno

Situação: Ativo
 Semestres transcorridos: 3
 Total de disciplinas cursadas: 10
 Disciplinas obrigatórias no semestre (oferta/matricula): 4/6
 Disciplinas não obrigatórias no semestre (oferta/matricula): 0/0
 Acompanhamento ao cronograma: 75%

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Cabe aqui esclarecer que, para que sejam mostrados dados do andamento do curso e demais informações sobre disciplinas, seria necessário que fosse feita uma integração com o sistema acadêmico da instituição, neste caso o SIGAA, porém isso não faz parte do escopo deste projeto ficando, inclusive, de sugestão para trabalhos futuros junto ao grupo de pesquisa.

No item 3 da tela 2, são apresentados os dados de engajamento do aluno, divididos em: indicadores comportamentais, indicadores sociais e indicadores cognitivos em números absolutos, além do período em que foi feita a leitura, divididos por quinzenas, conforme a Figura 06, abaixo:

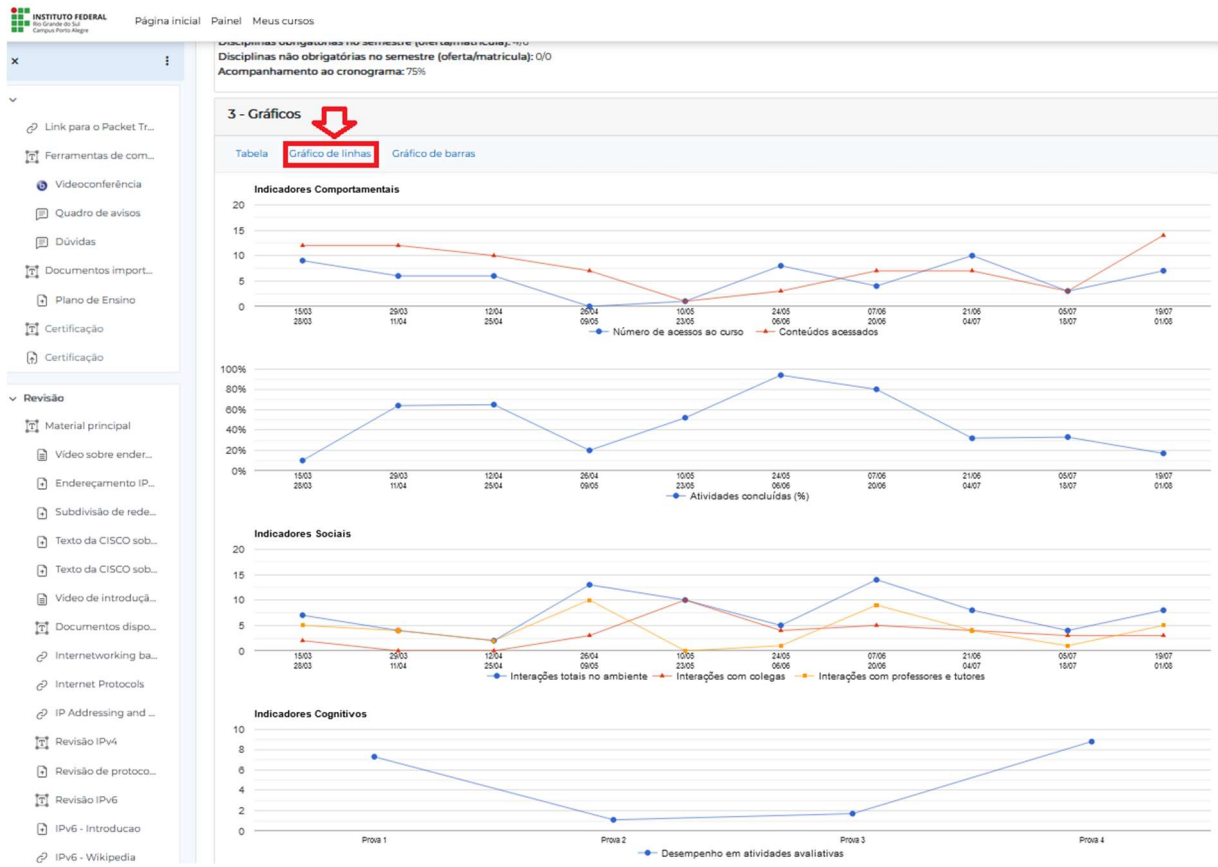
Figura 6: Dados de engajamento do aluno

3 - Gráficos											
Tabela Gráfico de linhas Gráfico de barras											
	15/03 28/03	29/03 11/04	12/04 25/04	26/04 09/05	10/05 23/05	24/05 06/06	07/06 20/06	21/06 04/07	05/07 18/07	19/07 01/08	
Indicadores Comportamentais											
1	9	6	6	0	1	8	4	10	3	7	Número de acessos ao curso
2	12	12	10	7	1	3	7	7	3	14	Conteúdos acessados
3	10	64	65	20	52	94	80	32	33	17	Atividades concluídas (%)
Indicadores Sociais											
1	7	4	2	13	10	5	14	8	4	8	Interações totais no ambiente
2	2	0	0	3	10	4	5	4	3	3	Interações com colegas
3	5	4	2	10	0	1	9	4	1	5	Interações com professores e tutores
Indicadores Cognitivos											
1					Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4			Desempenho em atividades avaliativas
					7.3	1.1	1.7			8.8	

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

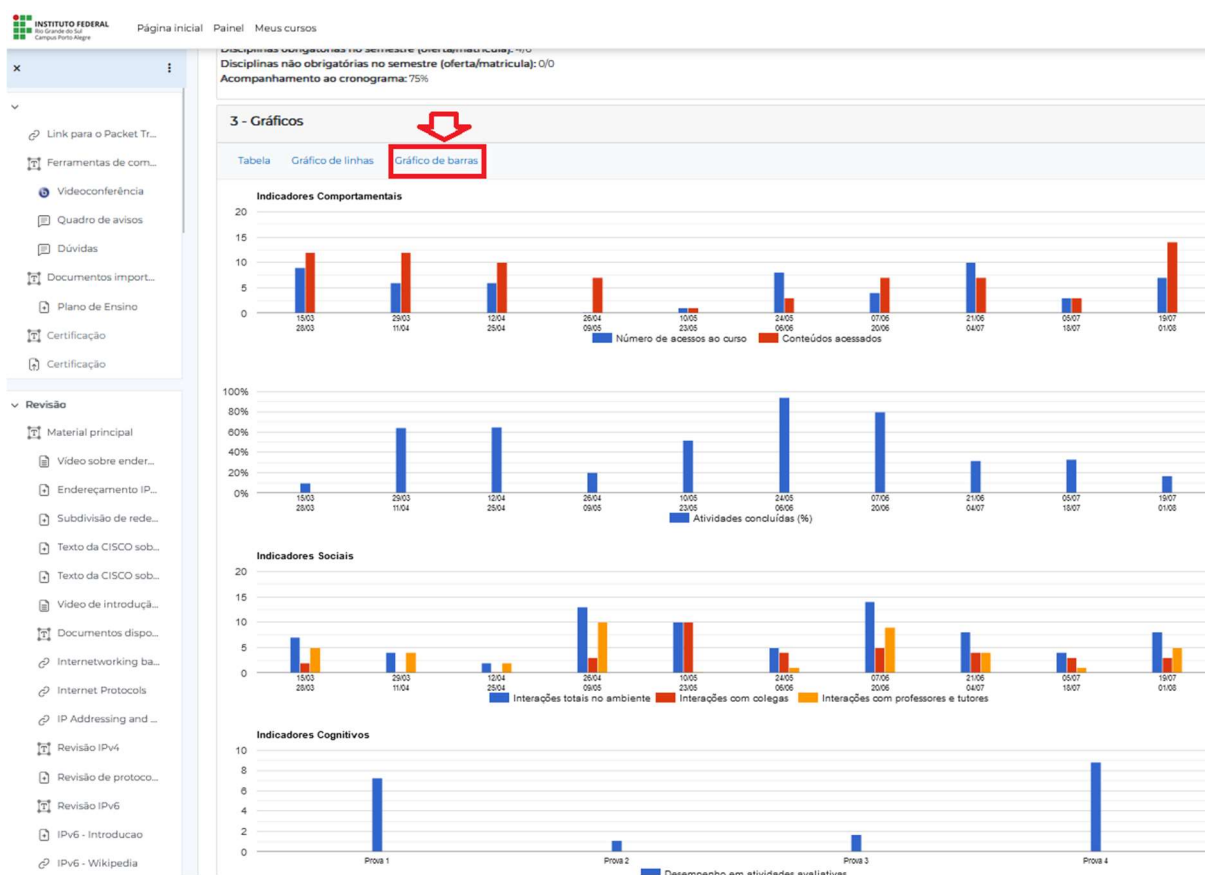
Na tela 2, item 3 também estão os links para os gráficos que estão disponíveis neste momento, que são os gráficos de linha e os gráficos de barra, conforme a Figura 07 e Figura 08, abaixo:

Figura 7: Gráficos de linha



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Figura 8: Gráficos de barra



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Além disso, foram adotados princípios de design responsivo, garantindo que a interface se adapte a diferentes dispositivos, desde desktops até tablets, proporcionando uma experiência de uso consistente.

5.5.1 – Técnicas de usabilidade e UX do plugin

Para tornar o *plugin* visualmente atrativo e despoluído, as cores e ícones foram cuidadosamente escolhidos para destacar informações essenciais, como alertas de risco de evasão, e os dados são apresentados em blocos modulares, que organizam as informações de forma clara e acessível.

Um dos principais focos do design foi a visualização de dados, considerando que o público-alvo - professores e gestores educacionais - poderia não ter familiaridade com leitura de dados complexos.

Gráficos de linha foram escolhidos para representar a evolução temporal de métricas, como frequência e participação em atividades, destacando tendências e

padrões. Gráficos de barra foram usados para comparações diretas entre os indicadores de cada gráfico.

A escolha de ferramentas visuais objetivas e simples visa a aumentar a usabilidade do *plugin*, facilitando o monitoramento dos dados de cada aluno sem a necessidade de conhecimentos avançados em análise de dados.

5.5.2 – Técnicas de usabilidade e UX do plugin

Um dos principais focos do design foi a utilização de técnicas de usabilidade e UX, que visam garantir a melhor operabilidade e compreensão das saídas durante a experiência de utilização do *plugin*. Dentre elas podemos destacar:

1. Design centrado no usuário (*User-centered design*) – o *plugin* foi guiado pelas necessidades e habilidades do público-alvo, nivelando por aqueles de menor aptidão às tecnologias mais complexas;
2. Princípios de design simples e intuitivo – o desenvolvimento optou por utilizar elementos visuais claros, menus simplificados e ícones com significados universais e coerentes com a interface do Moodle do IFRS – campus Porto Alegre;
3. Prototipação e testes de usabilidade – estes testes são parte desta pesquisa e servirão de fundamento para trabalhos futuros para que o Grupo de Pesquisa de Mineração de Dados Educacionais do IFRS possa desenvolver versões melhores.
4. Design consistente e familiaridade – os elementos visuais do *plugin* foram projetados para manter consistência com o estilo e a estrutura do Moodle institucional do IFRS - campus Porto Alegre, na tentativa de reduzir a curva de aprendizado. Tanto os botões, quanto as cores e o *layout* seguem padrões familiares para os usuários do AVA institucional.

Essas técnicas foram escolhidas para maximizar a eficiência, reduzir os esforços e garantir que o *plugin* seja acessível e funcional para todos os usuários, independentemente de suas habilidades tecnológicas.

6 RESULTADOS DA PESQUISA

Este capítulo busca apresentar uma análise detalhada das informações coletadas durante o período de testes realizados junto a professores e gestores educacionais do IFRS- Campus Porto Alegre, realizados durante o mês de setembro de 2024, por meio de formulário eletrônico enviado via email.

O objetivo principal foi avaliar a pertinência da ferramenta, usabilidade e experiência do usuário ao utilizar a interface desenvolvida para o *plugin*, bem como identificar pontos fracos e oportunidades para melhorias futuras.

Esses resultados foram obtidos a partir da utilização do protótipo no AVA institucional do IFRS, pelos professores e gestores respondentes da pesquisa. As respostas coletadas oferecem uma visão valiosa sobre a experiência de uso, a interface e o impacto do *plugin* no acompanhamento de estudantes em risco de evasão, retenção ou abandono escolar.

Esses achados fornecem subsídios para a evolução do projeto e contribuem para o avanço das práticas de análise de dados educacionais no contexto do IFRS, alinhando tecnologia com pedagogia visando à melhora da educação pública, gratuita e de qualidade dos IFs.

6.1 PERFIL PESSOAL E PROFISSIONAL DOS RESPONDENTES

Como mencionado anteriormente, os respondentes da pesquisa foram os professores do IFRS- campus Porto Alegre, que manifestaram interesse em responder o questionário encaminhado eletronicamente.

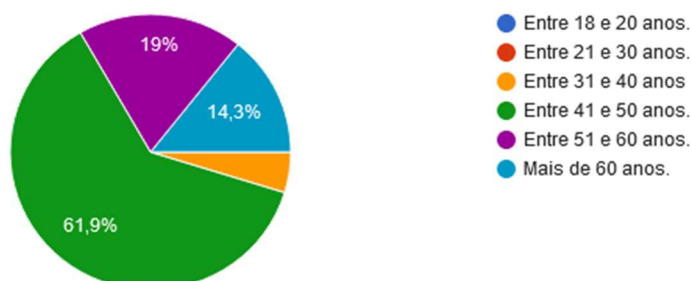
Destes respondentes, observou-se que todos têm mais de 40 anos de idade, ou seja, vivenciaram a transição de um mundo antes predominante analógico em seus processos, para um mundo predominantemente digital.

Em sua maioria, os respondentes têm entre 41 e 50 anos (61,9%), seguidos pelas faixas de 51 a 60 anos (19%) e mais de 60 anos (14,3%), têm doutorado concluído (85,7%) e são professores (95,2%), conforme mostram as Figuras 09, 10 e 11, abaixo:

Figura 9: Idade dos respondentes

1 - Qual é a sua idade?

21 respostas

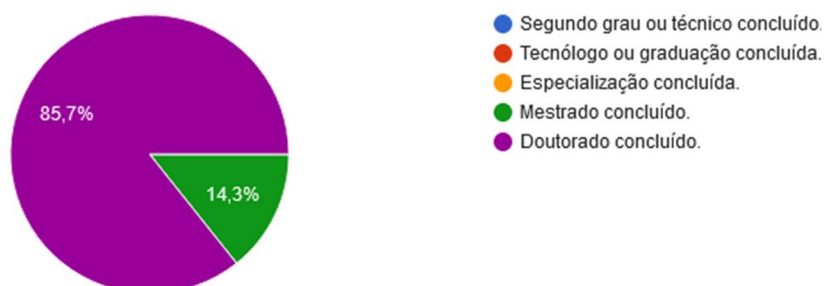


Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Figura 10: Grau de instrução dos respondentes.

2- Qual é seu grau de instrução?

21 respostas

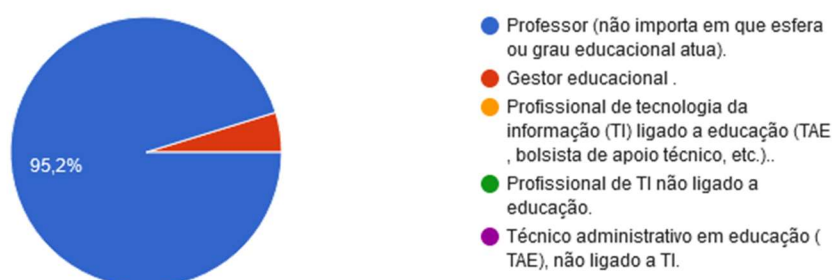


Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Figura 11: Profissão atual dos respondentes.

4 - Qual é a sua profissão atual?

21 respostas



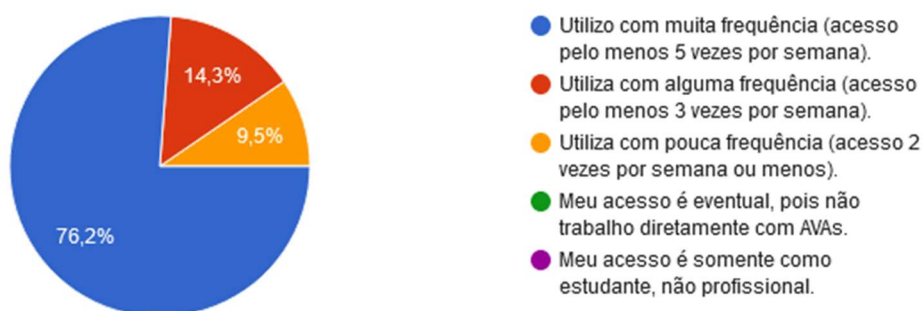
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A respeito da relação dos respondentes com os AVAs, em especial o Moodle, 76,2% dos respondentes afirmaram que acessam com muita frequência (pelo menos, 5 vezes por semana), enquanto 14,3% acessa, pelo menos, 3 vezes por semana. Destes, 100% exercem o papel de professor regente principalmente, porém exercem outras funções também, como colaborador ou tutor em outras disciplinas, como mostram as Figuras 12 e 13, abaixo.

Figura 12: Frequência de utilização de AVAs

6 - Se sua resposta anterior foi sim, com que frequência utiliza AVAS em suas atividades de ensino, gestão, técnicas (incluindo desenvolvimento) ou administrativas ?

21 respostas

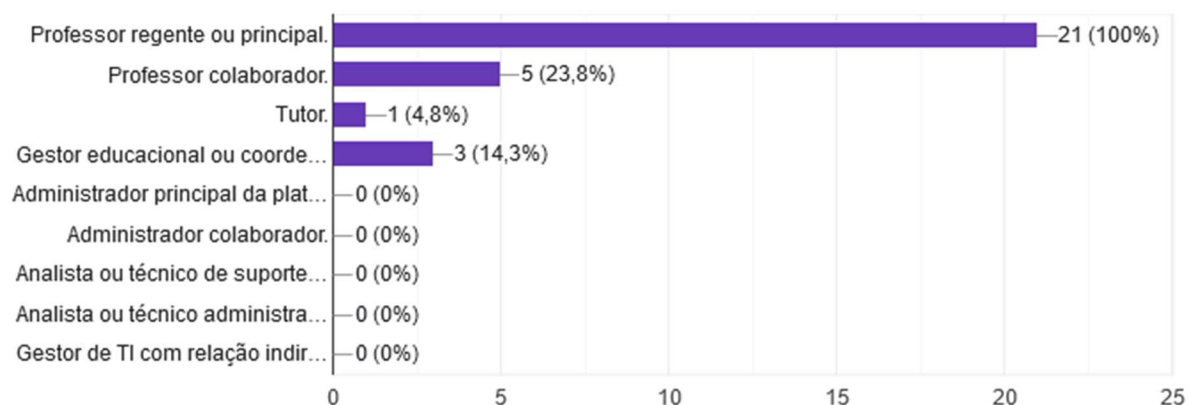


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 13: Papéis exercidos durante a utilização do AVA.

8 - Quais são os papéis ou funções que você exerce normalmente durante a utilização dos AVAs ? (Você pode marcar mais de uma opção).

21 respostas



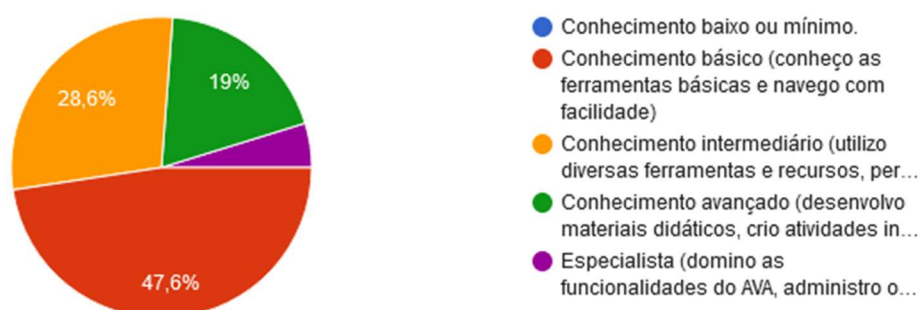
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com relação ao nível de conhecimento sobre AVAs, seus recursos e componentes, 47,6% dos respondentes afirmaram ter conhecimento básico, ou seja, conhecem as ferramentas básicas e navegam com facilidade. Outros 47,6% afirmaram que tem conhecimento entre intermediário a avançado, o que representa um nível de qualificação técnica para um uso mais especializado, conforme mostra a Figura 14, abaixo:

Figura 14: Nível de conhecimento em relação aos AVAs

9 - Como você avalia seu nível de conhecimento com relação aos AVAS?

21 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6.2 – QUESTÕES SOBRE DIFICULDADES DA UTILIZAÇÃO DE AVAS

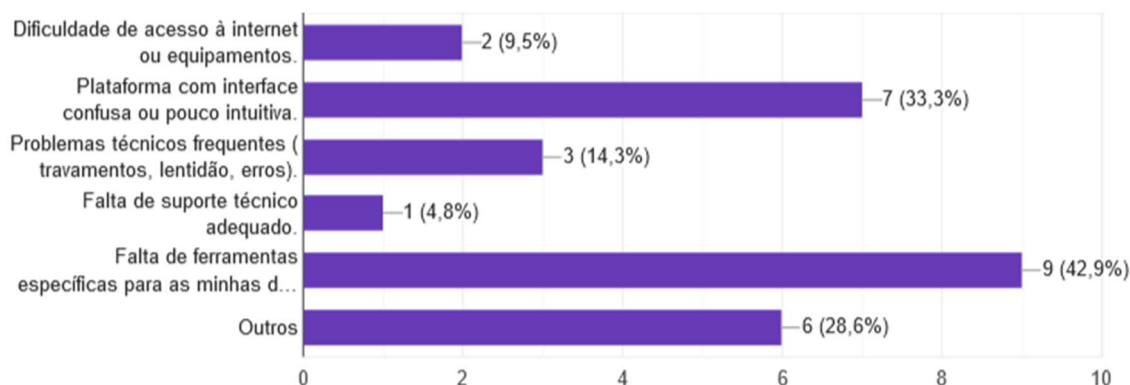
Foi questionado aos respondentes quais são as maiores dificuldades que eles enfrentam durante a utilização dos ambientes e, assim, foi possível analisar as expectativas e as necessidades dos usuários em relação aos AVAs e, mais especificamente, com relação às ferramentas de acompanhamentos dos alunos.

Com relação aos desafios técnicos enfrentados na utilização de AVAs e seus complementos, 42,9% dos respondentes afirmaram que a falta de ferramentas específicas para demandas específicas é um dos maiores problemas enfrentados e uma plataforma com interface pouco intuitiva ou confusa representa um problema para 33,3% dos entrevistados, como mostra a Figura 15, abaixo:

Figura 15: Principais desafios técnicos enfrentados

14- Quais os principais desafios técnicos que você enfrenta na utilização de AVAs? (Você pode escolher mais de uma opção).

21 respostas



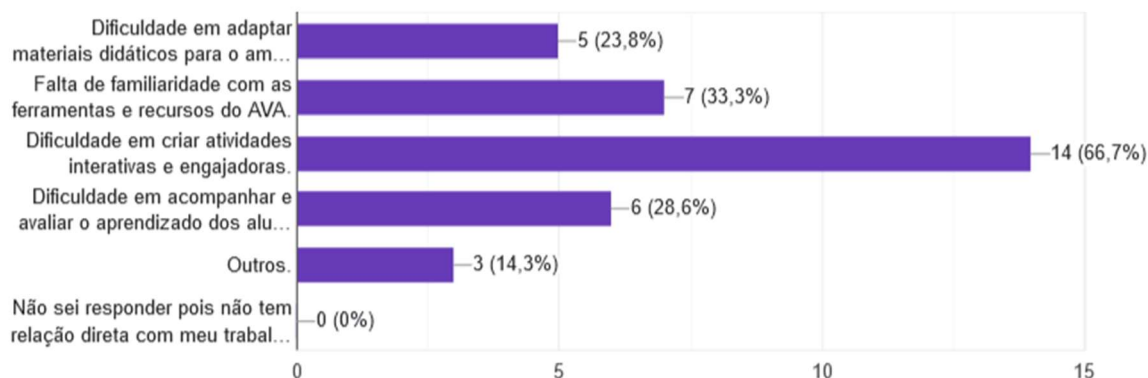
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Já, com relação aos principais desafios pedagógicos enfrentados durante a utilização de AVAs e seus complementos, os respondentes afirmaram que acompanhar e avaliar o aprendizado dos alunos representa um desafio para 28,6% e a falta de familiaridade com recursos do AVA é apontado por 33% como desafio, ambas ficando em segundo e terceiro lugar dentre as maiores dificuldades, como mostra a Figura 16, abaixo:

Figura 16: Desafios pedagógicos enfrentados

15- Quais os principais desafios pedagógicos que você enfrenta na utilização de AVAs? (Você pode escolher mais de uma opção).

21 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

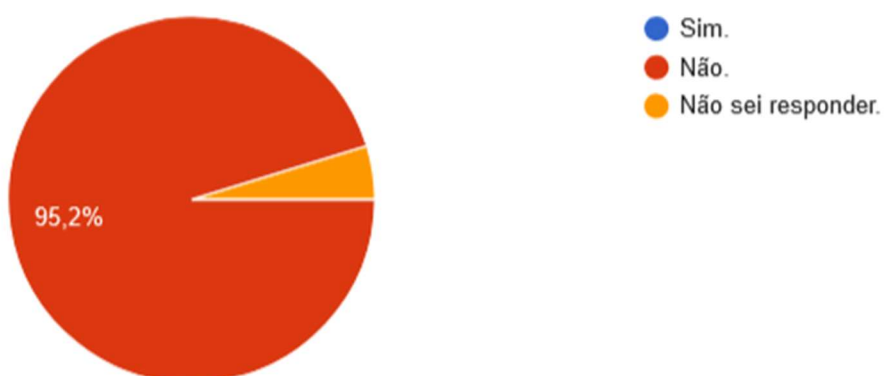
6.3 QUESTÕES SOBRE FERRAMENTAS DE ACOMPANHAMENTO, PREDIÇÃO E EVASÃO ESCOLAR

A respeito das ferramentas de acompanhamento e predição de evasão escolar, os respondentes foram questionados sobre a importância desse tipo de recurso para o contexto de AVAs e o resultado evidenciou a total falta de utilização deste tipo ferramenta no que se refere aos IFs, porém julgam muito importante (57,1%) ou extremamente importante (38,1%) que existam artefatos dessa natureza, conforme mostram as Figuras 17 e 18, abaixo:

Figura 17: Utilização de ferramentas de predição de evasão.

12 - Você já utilizou alguma ferramenta de predição de evasão em AVAs?

21 respostas

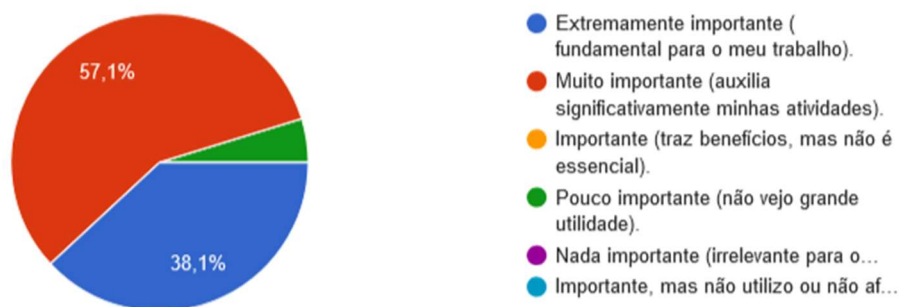


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 18: Importância percebida das ferramentas de predição de evasão

13 - Como você avalia a importância de ferramentas de acompanhamento pormenorizado de alunos com risco de evasão, retenção e abandono escolar para a sua prática profissional?

21 respostas



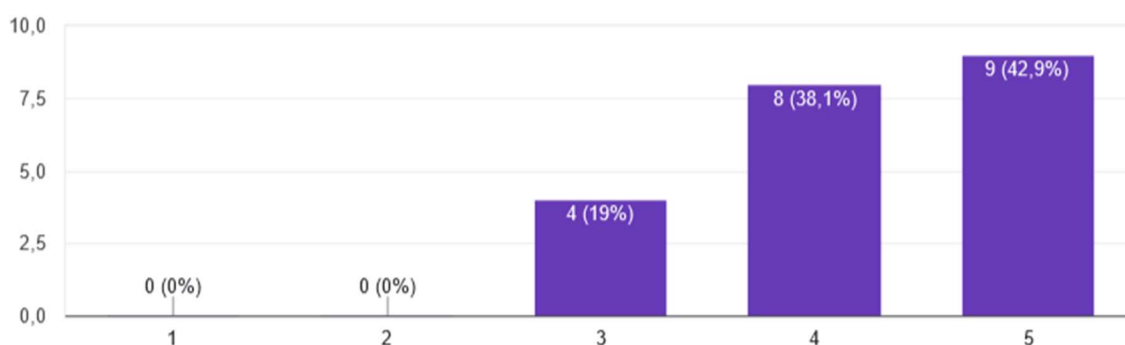
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A importância de haver ferramentas de acompanhamento pormenorizado aliadas à predição de evasão, retenção e abandono escolar fica mais evidenciada quando perguntado aos respondentes sobre o nível de esforço que representa avaliar e acompanhar o desempenho dos alunos individualmente, em que 42,9% afirmaram que representa um esforço muito grande, 38,1% dos participantes acham que representa um esforço grande e 19% acredita que é um esforço médio, como mostra a Figura 19, abaixo:

Figura 19: Nível de esforço percebido para acompanhar alunos individualmente.

17 - Na sua opinião, fazer o acompanhamento pormenorizado dos alunos representa uma tarefa com que nível de esforço?

21 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Face ao exposto, podemos identificar que o perfil traçado reflete uma comunidade experiente, qualificada e altamente envolvida com a utilização de AVAs em contextos educacionais. A maioria concentrada tem entre 41 e 60 anos, com a formação predominante doutorado e com mais de uma década de experiência na utilização de AVAs.

Os respondentes também demonstraram uma integração significativa das tecnologias educacionais em suas práticas, o que somado à frequência elevada de uso dos AVAs evidencia o papel central dessas ferramentas no cotidiano profissional e, também, a oportunidade de explorar como essas práticas podem ser ampliadas ou aperfeiçoadas.

Com relação aos desafios relatados, percebemos que os principais estão relacionados a problemas de interface dos AVAs, à criação de atividades engajadoras, à falta de ferramentas específicas para acompanhar o progresso e desempenho dos alunos e a dificuldade de adaptar materiais didáticos, sendo que ambas exigem conhecimento técnico específico e demandam muito tempo dos respondentes.

Entre as funcionalidades mais valorizadas dentro do ambiente, destacam-se as ferramentas de comunicação, as ferramentas de avaliação e as ferramentas de acompanhamento do progresso do aluno, o que valida a pesquisa como solução possível para mitigar o problema da evasão, retenção e abandono escolar.

A análise dos dados revela a necessidade de soluções personalizadas e flexíveis que atendam às demandas específicas de cada contexto educacional. A criação de ferramentas que permitam a adaptação dos AVAs às necessidades dos diferentes cursos e disciplinas é fundamental para garantir a efetividade do processo de predição da evasão, além de denotar uma necessidade latente de integração do AVA com o sistema acadêmico.

Os resultados da pesquisa evidenciam o papel central das tecnologias educacionais na prática docente e a necessidade de aprimorar as ferramentas disponíveis.

Ao investir no desenvolvimento de soluções inovadoras e personalizadas, é possível transformar os ambientes virtuais de aprendizagem em espaços mais dinâmicos e colaborativos, que promovam o aperfeiçoamento de habilidades essenciais para o século XXI, a partir da facilitação da gestão acadêmica.

6.4 ANÁLISE DE PERTINÊNCIA DA FERRAMENTA (QUESTIONÁRIO TAM)

O Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) é uma ferramenta simples e eficaz de avaliar a adoção e o uso de novas tecnologias. Por meio da avaliação da utilidade e da facilidade de uso percebida, o TAM permite identificar fatores que influenciam a intenção de uma pessoa em utilizar determinado artefato tecnológico.

As perguntas do TAM, aplicadas em escalas Likert, têm como objetivo medir essas construções e, conseqüentemente, prever a probabilidade de adoção da ferramenta pelo público-alvo. Ao quantificar a percepção dos usuários em relação à tecnologia, o TAM auxilia na identificação de barreiras e na proposição de estratégias para otimizar a sua utilização.

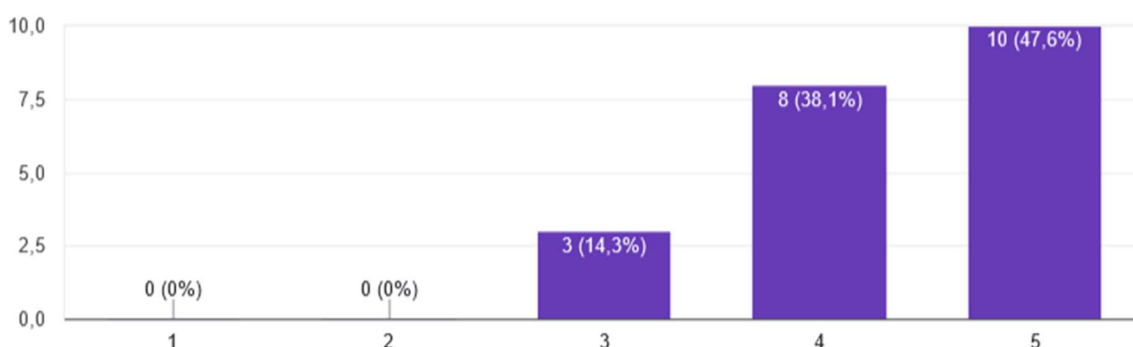
Sendo assim, a partir da aplicação do questionário, buscamos as principais percepções sobre a possibilidade de adoção do *plugin* Dropstop no âmbito do IFRS-campus Porto Alegre.

As perguntas 1 a 6 se referem à utilidade percebida do artefato, e as respostas estão em escala Likert de 5 valores, sendo 1 - “discordo totalmente” e 5 - “concordo totalmente”, conforme demonstram as Figuras 20 e 21, abaixo:

Figura 20: nível de acompanhamento percebido

1 - Usar este artefato no meu trabalho me permitiria realizar o acompanhamento dos alunos mais rapidamente.

21 respostas

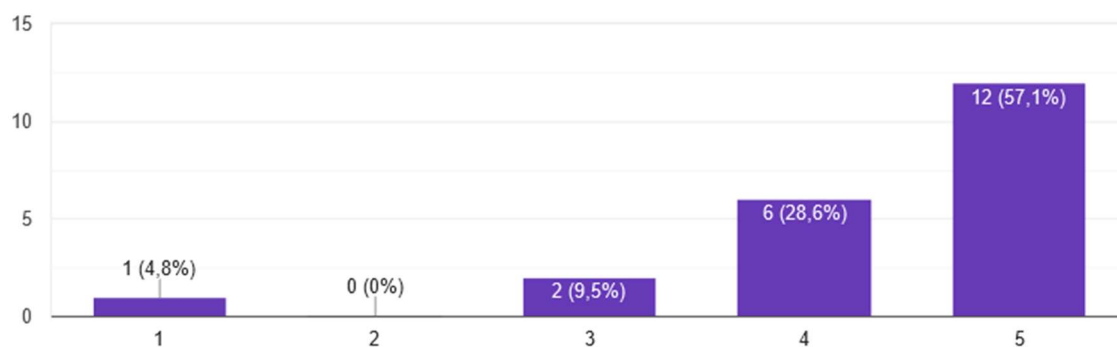


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 21: Potencial de predição percebido

2 - Utilizar este produto ajudaria a identificar alunos com potencial de evasão, retenção e abandono escolar mais rapidamente.

21 respostas

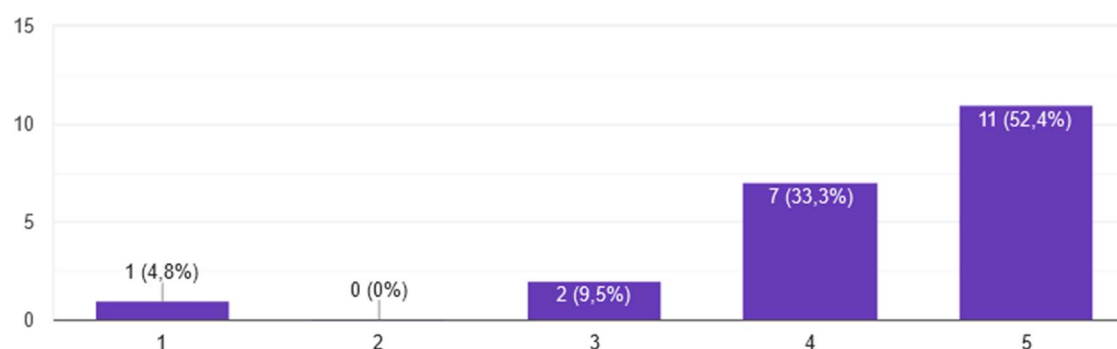


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 22: Utilidade para a predição percebida.

6 - Utilizar este produto seria útil para acompanhar alunos em situação de risco de evasão, retenção e abandono escolar

21 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

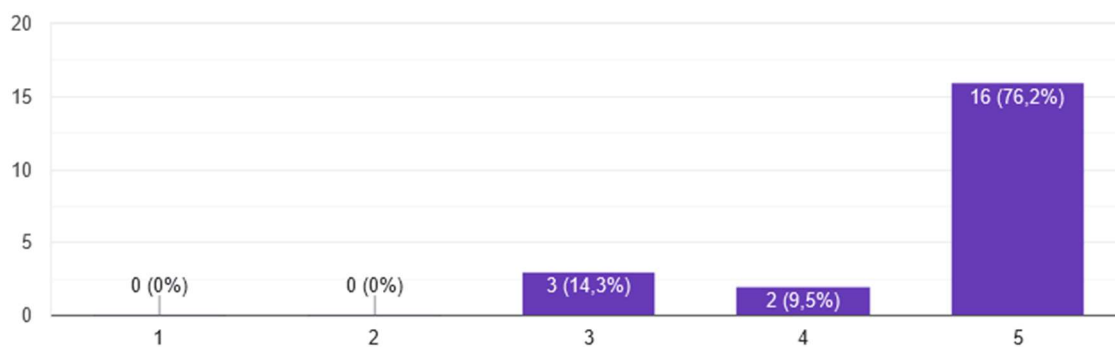
De acordo com as respostas do questionário Modelo TAM, foi possível captar as percepções dos usuários sobre os principais fatores que influenciam a aceitação de tecnologias, porém também foi possível mensurar a facilidade percebida nas perguntas 7 a 12 do questionário.

As Figuras 23 a 27, abaixo, mostram os achados com relação à facilidade de uso percebida do protótipo pelos professores e gestores respondentes. As perguntas 7 a 12 do modelo TAM se referem à utilidade percebida do artefato, e as respostas estão em escala Likert de 5 valores, sendo 1 - “discordo totalmente” e 5 - “concordo totalmente”.

Figura 23: Facilidade de aprendizado percebido

7 - Aprender a operar este produto foi fácil para mim.

21 respostas

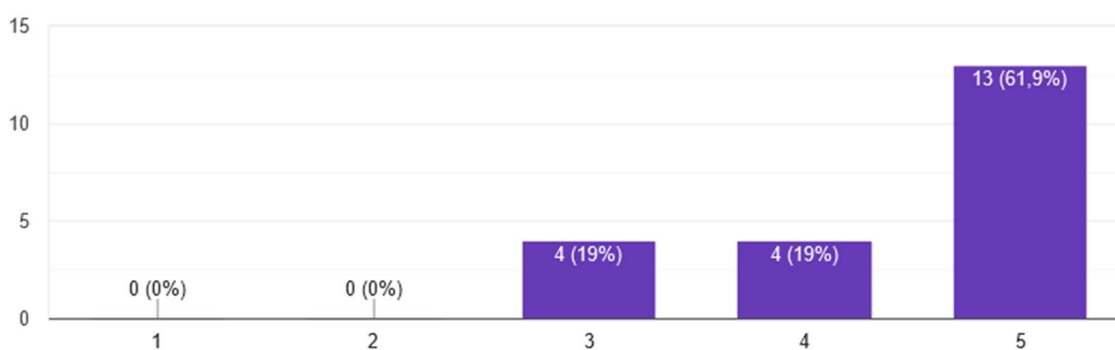


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 24: Facilidade de acompanhamento percebida

8 - Eu achei fácil de fazer o acompanhamento pormenorizado dos alunos através do plugin.

21 respostas

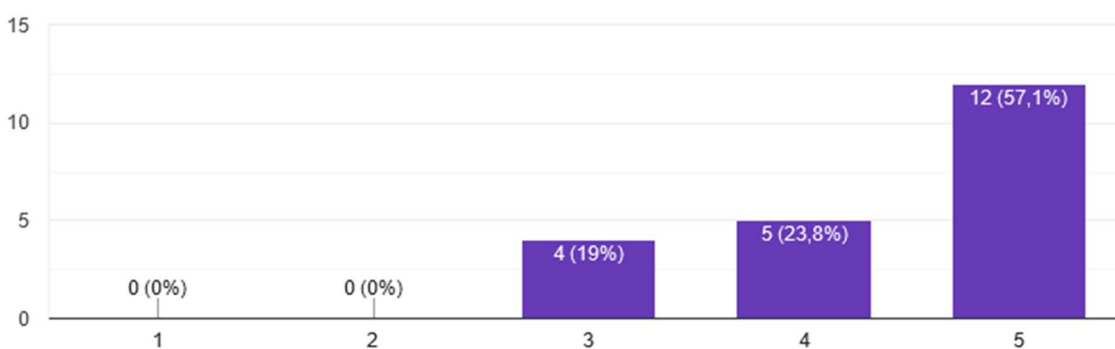


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 25: Clareza das informações percebida.

10 - Encontrar as informações sobre os alunos foi claro e compreensível.

21 respostas

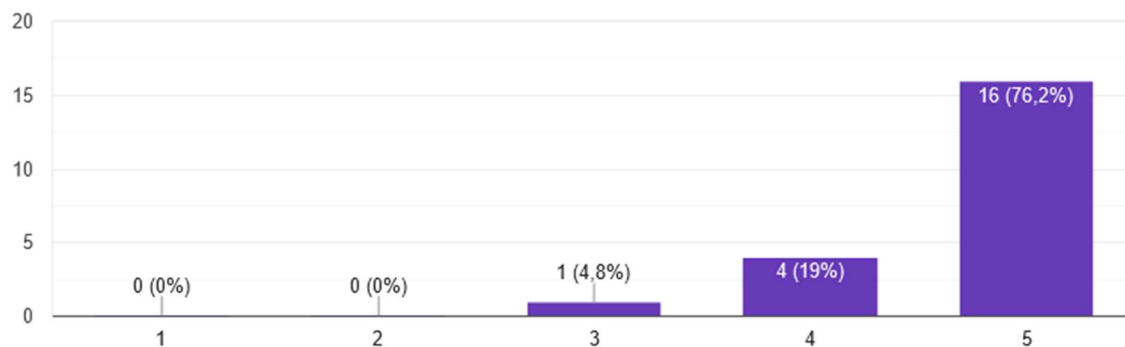


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 26: Facilidade de compreensão das funções percebidas.

11 - No geral, foi fácil para eu ter a total compreensão das funções do produto.

21 respostas

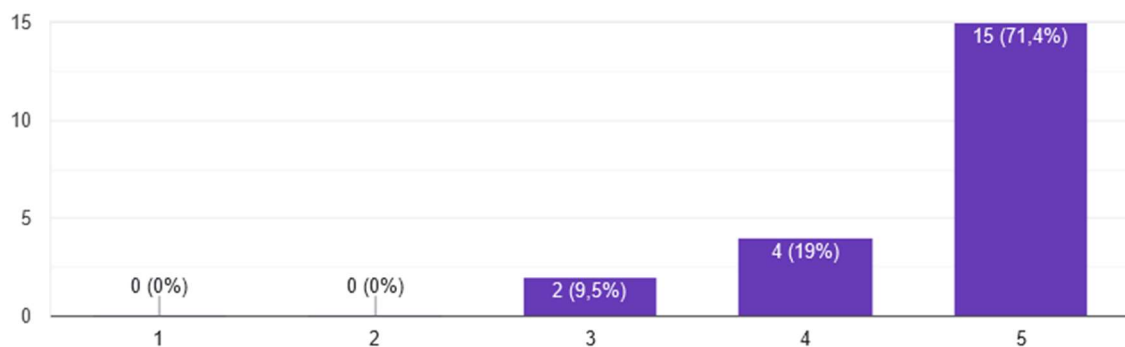


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 27: Facilidade de uso geral percebida

12 - No geral, eu achei fácil de utilizar.

21 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A análise do protótipo do *plugin* Dropstop, utilizando as respostas do questionário TAM, revelou um cenário positivo em relação à aceitação da ferramenta por seus usuários em potencial. Os resultados revelaram pontos-chave sobre sua utilidade, facilidade de uso e impacto nas tarefas, fornecendo informações importantes para sua implementação e aprimoramento.

A partir do observado nas respostas, os participantes reconhecem o *plugin* Dropstop como uma ferramenta útil para o contexto educacional do IFRS, o que consolida a percepção de que o artefato contribui diretamente para aumentar a eficiência na identificação de alunos com risco aumentado de retenção, evasão e

abandono escolar, além de possibilitar o acompanhamento pormenorizado com maior eficiência.

A facilidade de uso percebida é um ponto forte do artefato, segundo os participantes. Eles apontaram para o fato de que o *plugin* é intuitivo e requer um esforço mínimo para ser utilizado e compreendido, sendo este um dos aspectos fundamentais para garantir uma adoção ampla. Isso se reforça considerando que os usuários possuem um bom conhecimento sobre a utilização de AVAs e seus complementos, conforme apontou a pesquisa de perfil pessoal e profissional.

Essa aceitação é reforçada por atitudes gerais positivas em relação à tecnologia, o que demonstra, também, a receptividade à inovação e o reconhecimento do valor que o *plugin* Dropstop agrega ao acompanhamento dos alunos com risco de evasão aumentado no contexto do IFRS, potencializando assim, a produtividade geral dos professores e gestores educacionais na árdua tarefa de gerir alunos e mantê-los engajados.

O questionário Modelo TAM baseia-se na premissa de que a intenção de um indivíduo em utilizar uma tecnologia é influenciada por suas percepções sobre a utilidade e a facilidade de seu uso. Desta forma, com base no exposto anteriormente, o *plugin* Dropstop é amplamente aceito como uma ferramenta confiável, intuitiva e benéfica para a gestão educacional de maneira geral. A combinação da alta utilidade percebida com a facilidade de utilização reflete um forte potencial para adoção ampla e contínua.

6.5 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

A avaliação heurística do *plugin* Dropstop, baseada nas respostas fornecidas no questionário, revela como os usuários em potencial da ferramenta percebem sua usabilidade e aderência aos princípios fundamentais de design interativo. Tudo isso, de acordo com as 10 heurísticas de Nielsen (1989), que é um procedimento amplamente adotado para analisar interfaces sob a ótica da usabilidade.

As 10 heurísticas foram divididas em 10 perguntas, com respostas em escala Likert de 5 valores, sendo 1 – “Discordo Totalmente” e 5 correspondendo a “Concordo Totalmente”. Para tornar a análise sucinta, destacaremos apenas os principais achados desta etapa.

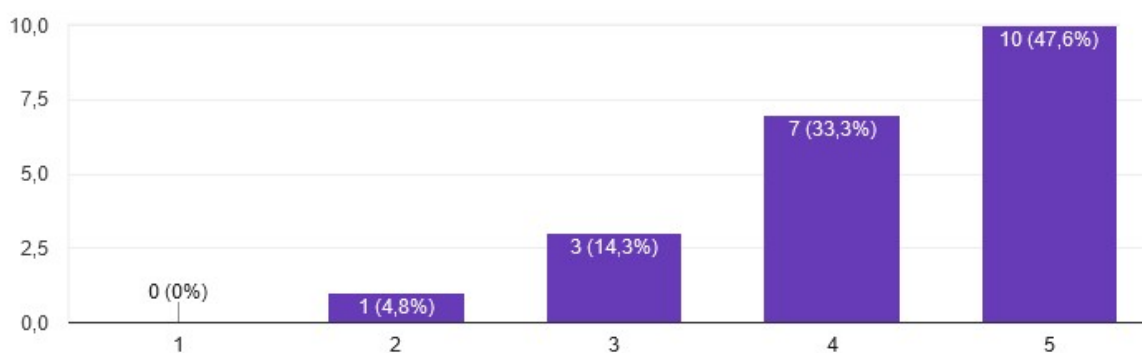
Entre os respondentes, no que tange a heurística H1- Visibilidade e status do sistema, o *plugin* foi avaliado como eficiente em mostrar o estado atual do sistema e o status das ações realizadas no ambiente.

Com relação à H2 – Correspondência entre o sistema e o mundo real, houve um entendimento de que o artefato se encontra alinhado com a linguagem do contexto educacional, conforme demonstra a Figura 28 - H1, abaixo:

Figura 28: H1 - Visibilidade do sistema

H1 - Visibilidade do status do sistema: O *plugin* informa claramente ao usuário o que está acontecendo e qual o progresso das ações? (Ex: carregamento de dados, geração de relatório)

21 respostas

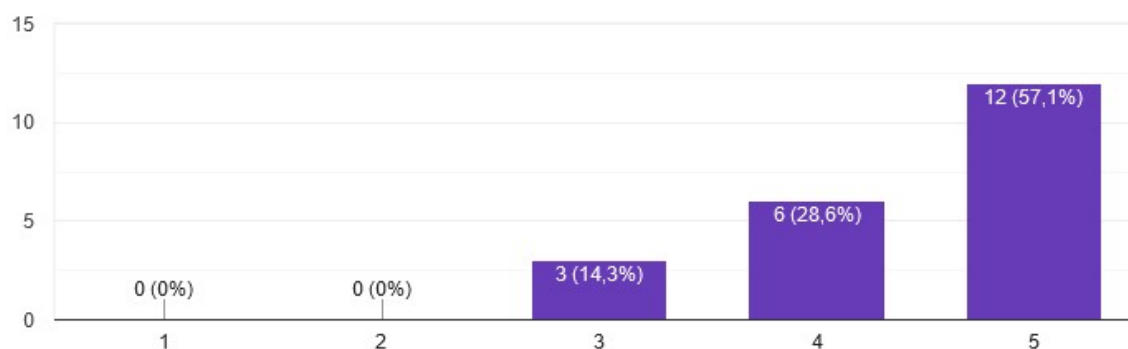


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 29: H2 - Compatibilidade do sistema

H2 - Compatibilidade entre o sistema e o mundo real: A linguagem e os conceitos utilizados no *plugin* são familiares e compreensíveis para os usuários? (Ex: termos técnicos, ícones)

21 respostas



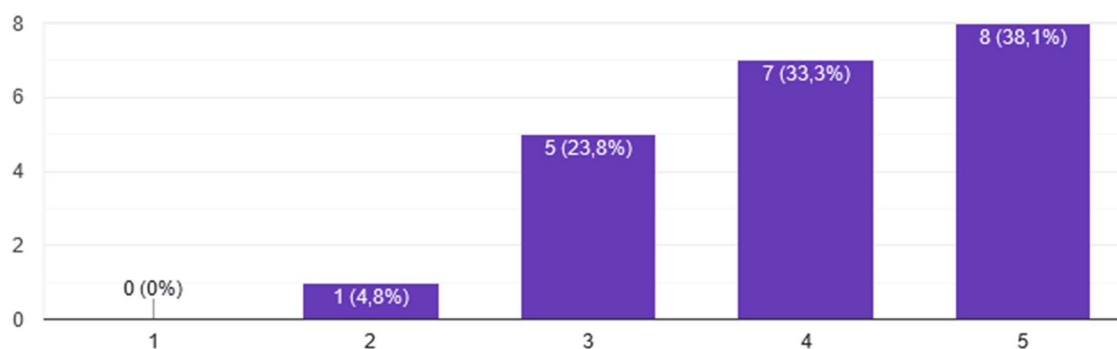
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Dentre as demais heurísticas, as que tiveram melhores avaliações foram as heurísticas H4 – Consistência e padrões, H6- Reconhecimento em vez de memorização e H8 – Design estético e minimalista, em que 15 e 16 participantes, respectivamente, escolheram os valores likert mais altos (4 e 5), como visto abaixo, nas Figuras 30 a 32, correspondendo a H3, H4 e H5:

Figura 30: H3 – Consistência e padrões

H4 - Consistência e padrões: O *plugin* segue padrões de design e nomenclatura comuns em outras ferramentas do Moodle? (Ex: botões, menus, mensagens de erro)

21 respostas

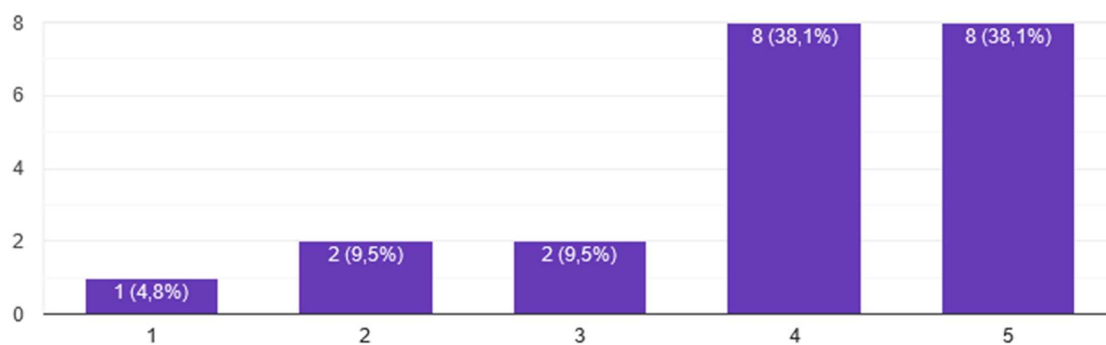


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 31: H4 - Reconhecimento em vez de memorização

H6 - Reconhecimento em vez de memorização: O *plugin* apresenta as informações de forma clara e acessível, sem exigir que o usuário memorize detalhes? (Ex: dicas, legendas, rótulos)

21 respostas

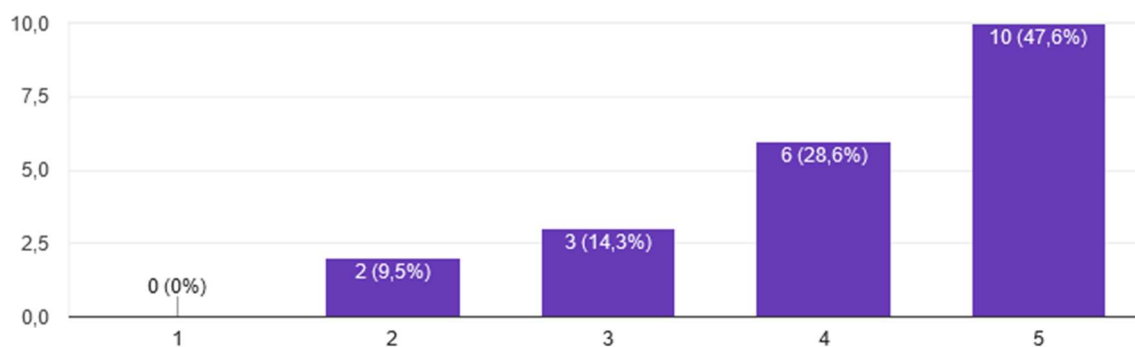


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 32: H5 – Design minimalista

H8 - Design estético e minimalista: O *plugin* apresenta um design visualmente agradável e organizado, sem informações desnecessárias? (Ex: cores, fontes, espaçamento)

21 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A respeito das heurísticas H3 – Controle e liberdade do usuário, H5 – Prevenção de erro, H7 – Flexibilidade e eficiência de uso, H9 – Ajuda e documentação e H10 – Recuperação de erros, todas tiveram avaliações médias ou baixas.

De maneira geral, as percepções recolhidas destacam a consistência, a facilidade de reconhecimento e design minimalista do *plugin* como pontos fortes, que são fatores entendidos como garantidores de uma boa experiência de navegação. Os demais requisitos ficam como pontos a serem melhorados em trabalhos futuros dentro do grupo de pesquisa.

Assim, o estudo reforça que o *plugin* possui uma base sólida de usabilidade e design com pontos que atendem às expectativas dos usuários. No entanto, para se consolidar como uma ferramenta intuitiva e amplamente aceita, compreende-se a necessidade de desenvolvimento de material de apoio, como tutoriais, adição de novos recursos, além de ajustes pontuais na interface para atender uma diversidade maior de pessoas e necessidades.

Ademais, a análise heurística demonstrou que a ferramenta atende requisitos suficientes e de qualidade para uma primeira versão e que se encaixa no contexto educacional no qual o artefato está inserido. Além disso, alinha-se a princípios de usabilidade já consolidados na área conhecidos como IHC e, dessa forma, potencialmente ajudando o trabalho docente e a gestão acadêmica no âmbito do IFRS.

6.6 QUESTIONÁRIO DE EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO (UEQ)

A partir dos resultados coletados pelo Questionário de Experiência do Usuário, foi possível avaliar, com abrangência, a experiência que o público teve ao utilizar o *plugin* Dropstop, mensurando dimensões essenciais de satisfação.

O principal objetivo do UEQ é fazer uma avaliação das suas percepções e respostas resultantes da utilização do artefato e, assim, detectar precocemente possíveis problemas de natureza afetiva com relação ao produto.

A versão padrão do UEQ possui 26 perguntas estruturadas em seis escalas principais, que são: atratividade, transparência, eficiência, controle, estímulo e inovação, cada uma mensurando aspectos específicos da interação do usuário com a ferramenta. Cada nota é dada a um conjunto de pares opostos relativos às propriedades que o produto pode ter.

No caso desta pesquisa, optou-se por utilizar 24 perguntas que estão em escala likert, de 1 a 5, sendo 5 a maior, somando ponto em sua escala correspondente. As graduações entre os opostos são representadas por círculos (do tipo *radio button*). Ao marcar um dos círculos, você pode expressar sua opinião sobre um conceito, como mostra a Figura 33, abaixo.

Figura 33: Exemplo de UEQ

UX1 - Agradabilidade *

	1	2	3	4	5	
Desagradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradável

UX2 - Compreensão *

	1	2	3	4	5	
Incompreensível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Compreensível

UX3 - Inovação *

	1	2	3	4	5	
Sem criatividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Criativo

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Para analisar as respostas, utilizamos a planilha UEQ_Data_Analysis_Tool_Version12, disponibilizado na web, através do endereço: <https://www.ueq-online.org/>. Vale ressaltar que esta página oferece material prático e didático sobre o questionário e é mantida pelos idealizadores do método: Dr. Martin Schrepp, Dr. Andreas Hinderks e Dr. Thomaschewski.

Sendo assim, a partir das respostas, foi gerada a seguinte tabela, conforme Tabela 04, abaixo:

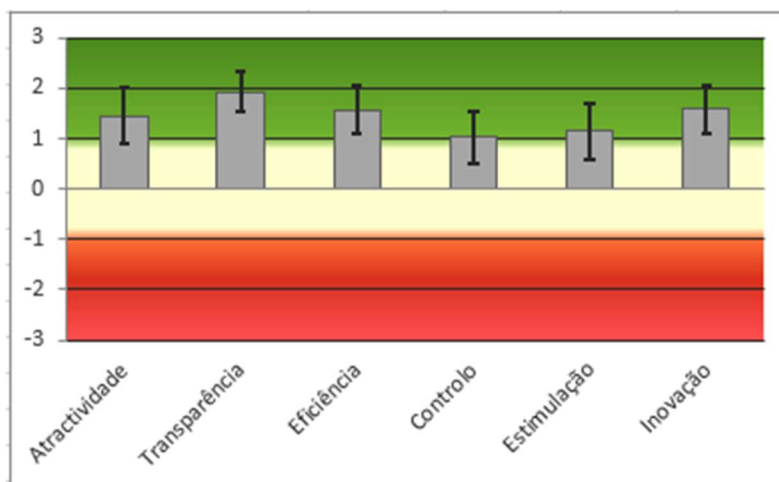
Tabela 4: Estatísticas da análise de dados do UEQ

Item	Mean	Variance	Std. Dev.	No.	Left	Right	Scale
1	↑ 1,6	3,0	1,7	21	Desagradável	Agradável	Atractividade
2	↑ 1,1	2,8	1,7	21	Incompreensível	Compreensível	Transparência
3	↑ 1,8	2,1	1,4	21	Criativo	Sem criatividade	Inovação
4	↑ 2,2	1,8	1,3	21	De Fácil aprendizagem	De difícil aprendizagem	Transparência
5	↑ 1,6	2,2	1,5	21	Valioso	Sem valor	Estimulação
6	⇒ 0,5	3,7	1,9	21	Aborrecido	Excitante	Estimulação
7	↑ 1,0	2,7	1,6	21	Desinteressante	Interessante	Estimulação
8	⇒ 0,4	2,5	1,6	21	Imprevisível	Previsível	Controlo
9	↑ 2,5	1,3	1,1	21	Rápido	Lento	Eficiência
10	↑ 2,0	1,6	1,3	21	Original	Convencional	Inovação
11	↑ 1,0	3,5	1,9	21	Obstrutivo	Condutor	Controlo
12	↑ 2,4	1,5	1,2	21	Bom	Mau	Atractividade
13	↑ 2,4	1,7	1,3	21	Complicado	Fácil	Transparência
14	⇒ 0,6	3,0	1,7	21	Desinteressante	Atrativo	Atractividade
15	↑ 1,0	3,4	1,9	21	Comum	Vanguardista	Inovação
16	↑ 1,5	3,2	1,8	21	Incómodo	Cómodo	Atractividade
17	↑ 1,5	2,1	1,4	21	Seguro	Inseguro	Controlo
18	↑ 1,4	2,1	1,4	21	Motivante	Desmotivante	Estimulação
19	↑ 1,2	2,0	1,4	21	Atende as expectativas	Não atende as expectativas	Controlo
20	↑ 1,1	2,8	1,7	21	Ineficiente	Eficiente	Eficiência
21	↑ 2,0	1,8	1,3	21	Evidente	Confuso	Transparência
22	↑ 1,6	2,4	1,5	21	Impraticável	Prático	Eficiência
23	↑ 1,1	2,9	1,7	21	Organizado	Desorganizado	Eficiência
24	↑ 1,2	2,8	1,7	21	Atraente	Feio	Atractividade

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Nesta tabela, na segunda coluna da esquerda para direita, podem ser identificadas a média (*mean*), a variação (*variance*) e o desvio padrão (*std device*). Para cada escala, foi atribuída uma cor, conforme aponta a última coluna. A nota de cada cor gerou um novo gráfico dividido por escalas, conforme a Figura 34, abaixo:

Figura 34: Estatística por escalas UEQ



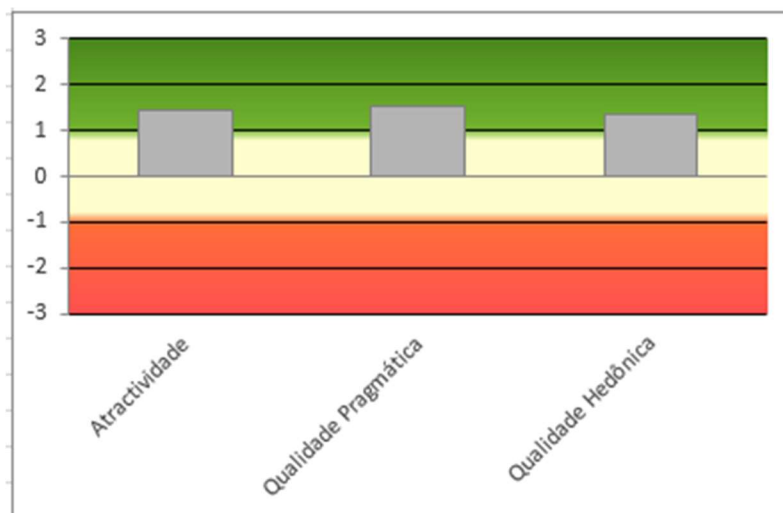
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Segundo os desenvolvedores do método, a faixa da escala está entre -3 (terrivelmente ruim) e +3 (extremamente bom). Porém, em aplicações reais, em geral, apenas valores dentro de uma faixa restrita serão observados, devido ao cálculo de médias sobre um conjunto de pessoas diferentes com opiniões e tendências de resposta diferentes. Por exemplo, procura-se evitar categorias de respostas extremas, por isso que é extremamente improvável observar valores acima de +2 ou abaixo de -2. Assim, mesmo um valor de +1,5 numa escala de -3 a +3 parece, do ponto de vista puramente visual, não tão positivo quanto realmente é.

Além disso, as escalas do UEQ podem ser agrupadas em duas qualidades distintas que são: a qualidade pragmática (Transparência, Eficiência, Confiabilidade e Controlo); e a qualidade hedônica (Estimulação, Inovação).

A qualidade pragmática descreve os aspectos de qualidade relacionados à utilidade e eficiência, já a qualidade hedônica descreve os aspectos de qualidade não relacionados à utilidade, ou seja, aspectos afetivos e subjetivos. Abaixo, é calculada a média dos dois aspectos de qualidade pragmática e hedônica, além da atratividade do *plugin* Dropstop, conforme mostra a Figura 35:

Figura 35: Qualidades pragmática e hedônica do plugin



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A partir do exposto, com relação aos seis eixos do UEQ, pode-se concluir que, com relação à Atractividade, o *plugin* foi avaliado positivamente, sendo que este indicador sintetiza a percepção global da experiência do usuário, refletindo a aceitação inicial e a impressão geral do sistema.

A respeito da Transparência, que avalia a facilidade de compreensão e o uso do sistema, os participantes destacaram que o *plugin* é intuitivo e requer esforço mínimo para aprender.

No eixo Eficiência, houve amplo reconhecimento como um ponto forte do artefato, sendo assim, o sistema responde rapidamente às interações e facilita a realização de tarefas.

A dimensão Controle - que mede o nível de confiança dos usuários do sistema - também apresentou resultados positivos, ou seja, os participantes tiveram uma experiência consistente e estável.

Em relação à escala Estímulo, que avalia se o sistema é atraente e motivador para o uso contínuo, as respostas indicam que o artefato mantém um equilíbrio adequado entre funcionalidade e design.

E, por último, a escala Inovação, foi também um aspecto bastante destacado pelos participantes, o que torna o artefato, segundo a mensuração deste método, uma ferramenta promissora e alinhada às expectativas dos usuários, além de apto a ser

utilizado e amplamente adotado dentro do contexto do IFRS- campus Porto Alegre e outras unidades.

6.7 QUESTIONÁRIO DE CONSIDERAÇÕES FINAIS

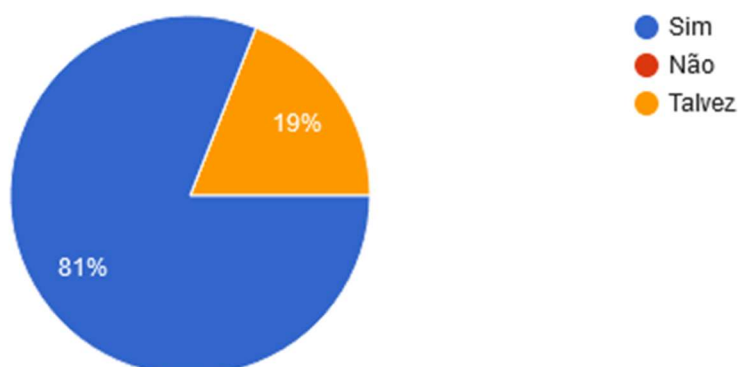
Com base nas respostas fornecidas na seção de “Considerações Finais” do questionário desta pesquisa, foi possível identificar percepções relevantes sobre o uso, a utilidade, o impacto institucional e as melhorias desejadas para o *plugin* Dropstop. Essa análise sintetiza os pontos mais relevantes para os participantes, refletindo opiniões, reclamações e sugestões para o desenvolvimento contínuo da ferramenta.

Em primeiro lugar, foi perguntado aos participantes se uma ferramenta desenvolvida unicamente para acompanhamento pormenorizado de alunos com risco de retenção, evasão e abandono escolar poderia facilitar o trabalho com o objetivo de mitigar os riscos, e se poderia efetivamente diminuir a retenção, evasão e abandono escolar e o resultado foi de veras positivo, conforme mostram as Figuras 36 e 37, abaixo:

Figura 36: Crença na eficiência da ferramenta

1 - Após o processo de utilização do *plugin*, você acredita que uma ferramenta, na forma de complemento do moodle (*plugin*), desenvolvido unicamente para permitir acompanhamento pormenorizado de alunos com dificuldades poderia facilitar o trabalho para atuar na mitigação da evasão, retenção e abandono escolar?

21 respostas

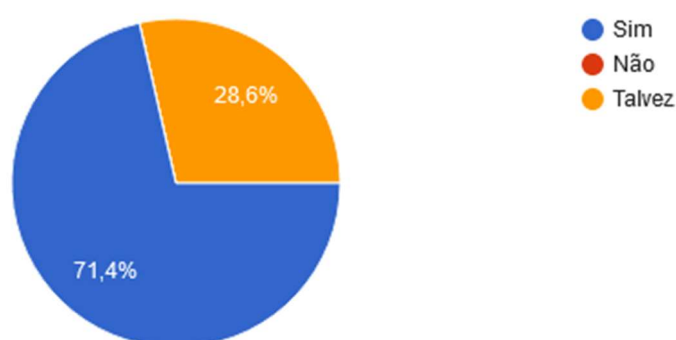


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 37: Utilidade na questão pedagógica

2 - Após a utilização do *plugin*, no que tange unicamente a questão pedagógica, você acredita que fazer o acompanhamento pormenorizado dos alunos com mais dificuldades poderia ajudar diminuição da evasão, retenção e abandono escolar?

21 respostas



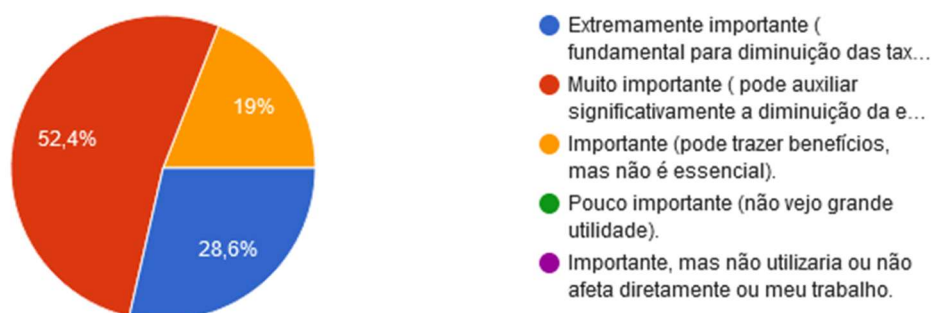
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A pergunta de número 3 da seção de “Considerações Finais” questionou os participantes sobre como eles avaliavam a importância de haver ferramentas de acompanhamento pormenorizado de alunos com riscos de evasão, retenção e abandono escolar para a prática profissional dos professores e gestores educacionais. As respostas foram 100% positivas, em maior ou menor grau, conforme mostra a Figura 38, abaixo:

Figura 38: Importância do plugin para a prática profissional

3 - Após a utilização do *plugin*, como você avalia a importância de ferramentas de acompanhamento pormenorizado de alunos com risco de evasão, retenção e abandono escolar para a sua prática profissional?

21 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Após essa etapa, foram feitas perguntas com respostas textuais livres e com respostas opcionais a respeito de aspectos positivos, negativos, além de sugestões. A primeira pergunta procurou saber a opinião dos participantes a respeito dos aspectos mais positivos do *plugin* e a íntegra das respostas está na Tabela 05, abaixo:

Tabela 5: Resposta dos participantes sobre aspectos positivos

Participante 1	"Facilidade de uso e de visualização dos dados."
Participante 2	"Simplicidade"
Participante 3	"Fácil de usar"
Participante 4	" O <i>plugin</i> é simples, intuitivo, com dados apresentados de forma completa e direta. Nos quadros com os dados de cada aluno, a visualização em tabela, e gráficos é um diferencial importante. O resumo dos dados é bastante valioso, visto que, sem ele, temos que acessar diferentes relatórios de acesso, notas, entre outros, para conseguir extrair menos do que o que é apresentado neste <i>plugin</i> ."
Participante 5	"A objetividade. "
Participante 6	"Facilidade de uso e leitura dos dados."
Participante 7	"A classificação geral do risco do aluno."
Participante 8	"Dados claros e simples de entender."
Participante 9	"Status de risco"

Participante 10	“A indicação direta de risco é muito interessante. Poder visualizar os acessos do estudante ao longo do tempo também.”
Participante 11	“O fato de a evasão ser considerada tema prioritário.”
Participante 12	“O gráfico de linhas de acesso ao material disponibilizado.”
Participante 13	“Fácil visualização dos dados de acesso dos alunos.”
Participante 14	“Parece ser bastante prático, a visualização é bastante clara e simples, o que facilita o processo de interpretação. Se as informações do aluno forem associadas aos dados de matrícula do Sigaa, será realmente muito bom. Parabéns pela iniciativa e pelo trabalho proposto!!!!”
Participante 15	“Um relatório instantâneo e atualizado.”
Participante 16	“O destaque aos alunos com risco e alto risco é muito importante para o acompanhamento. Mas destaco o relatório e os gráficos que nos dão possibilidade de observar o comportamento/desempenho no curso de forma longitudinal. Isso pode contribuir para a definição de estratégias de abordagem com esses estudantes.”
Participante 17	“Conseguir reunir diferentes informações em uma única interface”
Participante 18	“Facilidade de uso”
Participante 19	“intuição, clareza, objetividade”
Participante 20	“Os dados de acesso, de realização de atividade são imperativos para uma avaliação.”
Participante 21	“Facilidade no uso, respostas diretas, de fácil visualização”

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

As respostas indicaram que o *plugin* Dropstop cumpriu bem seu objetivo de oferecer uma interface, clara e prática para monitorar o desempenho dos alunos. Os participantes ressaltaram que a interface é intuitiva, facilitando a navegação e o entendimento das funcionalidades, como mostram comentários como “Facilidade de uso e leitura de dados” e “Fácil de usar”.

A organização e a apresentação de dados foram mencionadas como diferencial, com tabelas claras e simplicidade na exposição das informações, como mencionados em “A visualização em tabela e gráficos é um diferencial importante” e “Dados claros e simples de entender”.

Outro fator destacado foi o foco na análise aliado à organização e centralização das informações. A categorização de risco dos estudantes foi destacada como recurso importante, como mostra o exemplo: “A indicação direta de risco é muito interessante”. Além da centralização, conforme mencionou um participante: “Conseguir reunir diferentes informações em uma única interface”.

Os recursos gráficos, a categorização de riscos e as informações centralizadas consolidam sua utilidade, especialmente por abordar a evasão escolar como tema prioritário, conforme destacado no seguinte comentário: “O fato da evasão ser considerada tema prioritário”.

Dessa forma, a partir do exposto, há a indicação de que o *plugin* Dropstop cumpre bem o seu objetivo de facilitar o monitoramento do desempenho dos alunos, sendo reconhecido como uma iniciativa relevante para o contexto educacional ao qual ele potencialmente pode ser implantado e utilizado.

A segunda pergunta com respostas textuais livres e opcionais indagou aos participantes sobre quais aspectos mais necessitam de melhorias e a íntegra de suas respostas está na Tabela 06, abaixo:

Tabela 6: Aspectos a serem melhorados

Participante 1	“Acredito que, à medida que usarmos o <i>plugin</i> , esses aspectos se tornarão mais perceptíveis”.
Participante 2	“Os gráficos necessitam de mais informações”.
Participante 3	“Não traz informações realmente relevantes como quais materiais o estudante acessou, que % isso representa do total e a frequência (info que o moodle já oferece)”.
Participante 4	“Ferramentas de exportação de dados seriam interessantes, para que os registros do Moodle possam ser cruzados com informações como, por exemplo, frequência em cursos presenciais”.
Participante 5	“De alguma forma o professor poderia alimentar o sistema, já que a análise de risco não funciona bem para cursos presenciais”.
Participante 6	“Não sei identificar”.
Participante 7	“É necessário que exista uma espécie de glossário a fim de explicar e explicitar como se obtém as classificações apresentadas. Por exemplo: como se chega à classificação geral de risco de evasão, apenas pelo cálculo envolvendo o número de acessos?”
Participante 8	“Ao clicar no relatório, primeira parte, ter a opção de ordenar por nome ou sobrenome (ordem alfabética)”.
Participante 9	“Acredito que precise de alguma complementação para melhorar o <i>feedback</i> de uma maneira geral. Ao acessar um aluno, tanto tabela quanto os gráficos precisam ser analisados e interpretados com detalhes para tentar entender os números e ou os motivos que sustenta determinado status. Ao acessar dados de um aluno de risco altíssimo e baixo risco, percebo que apresentação dos dados pouco diferem em termos visuais e alertas. Outras sugestões: 1) Na tela lista de alunos, permitir filtrar / organizar a lista por grau de risco e nome. 2) Na tela de lista de aluno (considerar inserir uma coluna com status de aluno já visualizado e outra coluna com status de eventual encaminhamento (comunicado, pendente, alerta envia, algo nessa linha). Do contrário, a cada vez, terei que retomar e lembrar se já vi ou não, se já fiz algo ou não. . (afeta heurística de status do sistema e reconhecimento em vez de lembrança, consistência e padrões.) 3) No label da coluna Risco, usaria Risco de Evasão, e apenas o grau do risco nos labels coloridos 4) Melhorar as cores dos riscos para não afetar a heurística de consistência e padrões bem como a de compatibilidade com o mundo real (sugestão: Altíssimo = vermelho, Alto = Laranja, Médio = amarelo, Baixo = azul..) 5) Sugestão dos títulos: 1 - Informações gerais -> Dados do Aluno, 2 -

	Informações do aluno (já estão na anterior) -> Situação do aluno no curso (Situação: ativo -> matrícula -> ativa - ou matriculado, ausente, suspenso, ..), 3 - Gráficos -> Visualização de desempenho (aqui, gostaria de ter feedback visual do que é grave, está fora da média, do padrão ou é considerado ruim. Talvez uma versão simplificada do item / critério informando um status geral / rating. 6) Usar de forma padronizada e consistente as cores dos gráficos. Normalmente o vermelho indica problema, negação, perigo na psicologia das cores na comunicação. No gráfico abaixo, o mesmo vermelho é usado para outros critérios (princípio da consistência e padronização?). 7) os filtros das tabelas só descobri porque apareceram de ficha de avaliação. Fui clicar e apareceram. Talvez seja interessante já deixá-los claro de que tenho essa flexibilidade (status, padrões e consistência violados)".
Participante 10	"O eixo Y dos indicadores comportamentais não ficou muito claro pra mim. É frequência absoluta? Tb fiquei em dúvida sobre conteúdos acessados".
Participante 11	"Não sei dizer exatamente, creio que externar essa opinião sem um uso mais intenso seja delicado".
Participante 12	"Filtros: por exemplo, poder identificar o acesso e desempenho em questionários e tarefas optativas, por estudante".
Participante 13	<p>"Uma limitação é que a predição estará baseada "somente" nas interações no AVA. Essas interações são importantíssimas, mas quando pensamos em um curso presencial, é necessário levar outros aspectos em consideração. E esses aspectos incluem presenças, socialização, compreensão dos conteúdos entre outros. O mais fácil de incluir destes são as presenças.</p> <p>Nas informações individuais dos alunos o item 3 descrito como Gráficos (mas que apresenta gráficos e tabela), os 3 links (Tabela/Gráfico de linhas/Gráfico de barras) poderiam estar com alguma indicação visual de separação. Na aba tabela, o alinhamento das colunas ajuda muito na visualização. Sobre as possíveis ações de alteração e filtros, descritas ao longo do questionário, infelizmente não consegui localizar, mas fiquei interessada. Sugiro ainda, pensar em alguma padronização para as tags de Risco que aparecem na tela de abertura (Letras pretas ou brancas, tamanho...)"</p>
Participante 14	"Tentar interface com outros sistemas".
Participante 15	"Penso que o relatório pode ter uma apresentação um pouco mais clara, uma divisão mais clara entre os itens".
Participante 16	"Nos gráficos não aparece as datas (ficam com ...) . Demorei para perceber que as datas são períodos de 15 dias, não tem um cabeçalho ou legenda informando isso. Não sei o que significa as notas Prova1, Prova2, Prova3. É média das avaliações do período? Valem 10? O % de atividades concluídas é no período de 2 semanas ou no semestre? Grifar o total de interações e colocar no fim para parecer um somatório".
Participante 17	"Para turmas com muitos alunos, talvez não seja uma ferramenta prática para o acompanhamento pormenorizado".
Participante 18	"não tenho opinião sobre".
Participante 19	"São duas as minhas observações (bem provável que sejam pela minha falta de conhecimento): os itens que avaliam a atuação dos estudantes nem sempre correspondem ao que a disciplina propõe ou atende à sua forma de organização (ex: a funcionalidade de tutor); outro aspecto é a falta de informação sobre a possibilidade de o professor configurar a página da disciplina, bem como quais filtros estão disponíveis".
Participante 20	"indicação de quais critérios são utilizados, por exemplo, na análise de interação do aluno com os colegas".

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

As respostas dos participantes ao questionário de Considerações Finais nos ofereceram uma visão rica e diversificada sobre melhorias necessárias, limitações percebidas e sugestões de aprimoramento. As percepções abordaram desde

aspectos técnicos e funcionais, até aspectos visuais, destacando oportunidades para refinar a experiência do usuário.

Com relação à apresentação de dados, os participantes sugeriram a inclusão de mais informações nos gráficos, como legendas claras e cabeçalhos, destacar visualmente dados importantes como riscos ou desvios padrões, ordenação de dados com relatórios por nome, grau de risco ou status, além de incluir filtros mais robustos para análise detalhada e a pormenorização dos critérios de cálculo de risco.

Alguns participantes ressaltaram que a falta de integração com outros sistemas, opções mais avançadas de personalização e a capacidade de exportar os dados, especialmente em contextos híbridos, foram vistos como uma limitação do *plugin*. Também foi sugerido considerar fatores não capturados exclusivamente pelas interações do AVA, como presenças e desempenho em atividades presenciais, além de melhorias visuais, tutoriais e legendas explicativas.

As sugestões e críticas destacaram uma percepção positiva quanto ao potencial do protótipo do *plugin* Dropstop e também indicam áreas importantes para melhorias. A incorporação de funcionalidades avançadas, ajustes na interface e maior transparência na apresentação de dados podem fortalecer significativamente a adoção da ferramenta.

A partir das respostas dos participantes, foi possível ter uma percepção satisfatória de aspectos fundamentais para qualquer sistema ou aplicação digital, que são a utilidade, a usabilidade e experiência do usuário. Cada uma das etapas do teste do produto demonstrou quão rica pode ser uma análise e quão diversificados são os pontos de vista dos usuários. Acredita-se que, no caso desta pesquisa, por ser constituída por um público-alvo altamente qualificado e capacitado, as respostas são ainda mais relevantes.

Para qualquer tipo de desenvolvimento de software, entender as necessidades e anseios do público-alvo é fundamental para se atingir os objetivos propostos pela solução digital e, para isso, é importante que os testes com os usuários sejam sistemáticos e consistentes em seus métodos e sejam realizados tanto antes, quanto durante e pós-uso. Sendo assim, a partir de coletado e exposto, foi possível criar um panorama robusto sobre o que pensam os usuários com relação ao *plugin* e a sua aplicação dentro do contexto educacional, em especial do IFRS- campus Porto Alegre.

7 CONCLUSÕES

A presente pesquisa buscou explorar o potencial da aplicação do *learning analytics* e mineração de dados educacionais aliados a técnicas de visualização de dados e usabilidade. Tudo isso, na tentativa de combater alguns dos mais graves problemas da Educação brasileira, que são a retenção, a evasão e o abandono escolar.

O estudo teve como foco o contexto do IFRS - Campus Porto Alegre, em que tais desafios afetam diretamente a trajetória acadêmica dos estudantes e, possivelmente, a eficiência das ações pedagógicas e administrativas da instituição.

Como solução prática, propusemos um artefato, na forma de um *plugin* para o Moodle que - interligado a um *data warehouse* alimentado com dados das interações dos alunos dentro do AVA - poderia encaminhar os achados da mineração para o *plugin* realizar a predição de evasão com maior acurácia, facilitando assim, a tomada de decisões estratégicas sobre alunos com maior risco de insucesso nos estudos.

Para além da análise de dados, procuramos agregar testes de usabilidade e UX no desenvolvimento da solução proposta. Essa abordagem objetivou tornar o ambiente do *plugin* de fácil entendimento para uma gama mais diversificada de pessoas, facilitando assim, a sua adoção ampla.

Para atender a demanda por monitoramento contínuo, o *plugin* foi concebido com recursos que possibilitariam ao usuário configurar alertas personalizados sobre o desempenho dos estudantes. Esses alertas seriam acionados quando o sistema detectasse critérios específicos, como baixa assiduidade ou determinadas notas. Infelizmente, esse recurso não pode ser implantado a tempo dos testes.

Além disso, as técnicas de visualização de dados são essenciais como ferramentas de apoio na tomada de decisões estratégicas, tanto para o corpo docente, quanto para o quadro diretivo da instituição de ensino. O objetivo foi transformar informações complexas em informações rápidas, diretas e acessíveis para um público-alvo que, pressupomos, é diverso na questão de conhecimento sobre AVAs e análise de dados.

A partir disto, acreditamos que a relevância da pesquisa se deu em várias dimensões. No contexto institucional, o artefato desenvolvido tem potencial de

otimizar processos de tomada de decisão, facilitando assim, a gestão acadêmica e o acompanhamento pedagógico.

Em termos sociais, quando aborda os graves problemas de retenção, evasão e abandono escolar, com o objetivo de contribuir diretamente para ações voltadas para uma educação mais inclusiva, acolhedora e equânime. Leva-se em consideração que são elementos essenciais para o desenvolvimento humano e social de toda uma nação e, por isso, acreditamos que a pesquisa se justifica por si só.

Na questão tecnológica, pois o protótipo desenvolvido neste trabalho procurou aliar algoritmos de mineração de dados educacionais para a predição da evasão a uma interface integrada ao Moodle, que é o AVA mais utilizado no mundo e com uma ampla comunidade internacional de colaboradores. Assim, sua relevância tecnológica reside na capacidade de transformar dados brutos de interações dos alunos no AVA em informações gerenciais acessíveis aos professores e gestores educacionais.

Quanto a sua aplicação prática ao contexto do IFRS – campus Porto Alegre, o artefato demonstrou adaptabilidade e potencial de impacto, pois ao fornecer interface, análises e visualização intuitivas, permite intervenções mais precisas e oportunas por parte do corpo docente e diretivo da instituição, além de ser desenvolvido a partir do ambiente da instituição e para a instituição.

Há de se ressaltar ainda a estrutura flexível e expansível que é possibilitada através de tecnologias simples, abertas e amplamente utilizadas para que o *plugin* seja replicado em outros contextos educacionais e em diversos cenários, pois o código-fonte do *plugin* permanecerá aberto e disponível a qualquer interessado via Github, podendo assim ser adaptado ou melhorado pela comunidade internacional de colaboradores do Moodle.

Os resultados da pesquisa evidenciaram o papel central que as tecnologias educacionais podem ter na prática docente. A necessidade de aprimorar ou customizar as ferramentas disponíveis ficou evidente a partir dos resultados da seção “Considerações Finais”, em especial, a parte de sugestões de melhorias, em que ficou explícito que os professores têm necessidade de soluções adequadas a sua realidade.

A análise de dados também revelou a necessidade de criar soluções personalizadas e flexíveis para atender às demandas específicas de cada contexto educacional. A criação de ferramentas que permitam a adaptação dos AVAs às necessidades dos diferentes cursos e disciplinas se mostraram pertinentes a partir

das respostas dos participantes, por isso, ao investir em solução inovadoras e customizadas, é possível transformar os AVAs em espaços mais dinâmicos e atrativos.

E, por fim, acreditamos que a pesquisa cumpriu os objetivos principal e específicos, quando apresenta dados sobre a evasão, retenção e abandono escolar, tanto no contexto nacional, quanto do IFRS. Além das ações de cada esfera para combater o problema, sendo este o primeiro objetivo específico atingido.

No que se refere ao segundo objetivo, foram apresentados diversos indicadores consolidados e utilizados por diferentes estudos, tanto a respeito do tema principal que é o insucesso escolar, quanto no que se refere aos indicadores utilizados em AVAs para avaliar o engajamento dos alunos às atividades de cunho EAD ou híbrido.

Quanto ao terceiro objetivo específico, foi desenvolvido um artefato ou produto, como exige o regimento interno deste curso que, na forma de um *plugin* para o Moodle institucional do IFRS – campus Porto Alegre, procurou agregar técnicas de *learning analytics*, mineração de dados educacionais, visualização de dados, usabilidade e UX buscando a facilitação da tomada de decisões de cunho estratégico por parte do corpo docente e diretivo da instituição.

Esse artefato foi testado sob a ótica da ciência conhecida IHC, em diversas dimensões, aplicando-se técnicas de reconhecido valor científico, como o questionário TAM (pertinência e utilidade), avaliações heurísticas de Nielsen (usabilidade) e UEQ (experiência do usuário) para que seu valor fosse analisado e provado pelo crivo qualificado do público-alvo para o qual ele foi concebido, sendo assim, cumprindo o quarto objetivo específico proposto na pesquisa.

Ao testarmos o *plugin* no ambiente virtual do IFRS, comprovamos também que ele cumpre o quinto e último objetivo específico da pesquisa que é desenvolver um protótipo apto ao ambiente do IFRS e que está pronto para ser customizado e melhorado dentro da instituição, em projetos futuros.

Sendo assim, com relação ao objetivo geral da pesquisa, que é desenvolver um artefato capaz de potencialmente promover eficiência ao processo de acompanhamento pormenorizado de alunos com riscos de evasão, retenção e abandono escolar, facilitando a tomada de decisões estratégicas, por parte de docentes e gestores educacionais, acredita-se ter sido alcançado com algum êxito. Limitações foram encontradas, porém, com um reconhecido potencial de ser adotado

amplamente, como afirmaram os participantes, aos quais agradecemos imensamente por terem se disponibilizado a responder a pesquisa.

E, por último, mas não menos importante, esperamos ter contribuído, mesmo que humildemente, ao avanço da ciência denominada Informática na Educação e, ter plantado uma semente para que futuramente tenhamos melhoras nos assustadores números da retenção, evasão e abandono escolar na educação brasileira, em especial a pública, gratuita e de qualidade oferecida pelo IFRS.

7.1 TRABALHOS FUTUROS

Em parte, o valor de uma pesquisa reside no legado que ela pode deixar para o futuro, porém, sempre visando à atuação no presente. Por isto, cabe ao pesquisador, identificar de antemão caminhos que possam ser seguidos pelos próximos pesquisadores que virão.

Reconhece-se também, que qualquer estudo pode apresentar limitações, pois a ciência, devido as suas exigências de rigor e método, orienta que o pesquisador, muitas vezes, limite o escopo para que cumpra exigências de tempo ou de natureza material ou financeira. Entretanto, há de se enfrentar os problemas, e seguir construindo, tijolo por tijolo, para que o progresso científico siga seu curso.

Como este projeto faz parte um maior ainda, que é o Grupo de Pesquisa de Mineração de Dados Educacionais do IFRS, buscamos identificar quais seriam os estudos futuros que podem vir a complementar e melhorar este projeto, em especial.

Sendo assim, os pontos a serem melhorados, levam em conta integração com sistemas acadêmicos, em especial o SIGAA, que é o utilizado pelo IFRS, para que se possa extrair uma gama maior de dados acadêmicos dos alunos, a fim de melhorar a acurácia de qualquer predição ou análise sobre evasão que possa ser realizada. Outro ponto, sugerido por um respondente da pesquisa, é a alimentação manual de dados de outra natureza no *plugin*, como dados socioeconômicos, para que haja um aprofundamento do entendimento da situação de algum aluno especificamente.

Ainda, considera-se importante fazer a integração de com ferramentas de *machine learning* e inteligência artificial, com o objetivo de trazer novos recursos e melhorias nos achados de mineração de dados educacionais e na predição da evasão escolar.

Acrescenta-se também o ato de investir em melhorias na interface a partir dos dados coletados nesta pesquisa, adição de novos filtros, legendas, tutoriais, mais opções de gráficos, personalização de indicadores, mudança em critérios e peso nos cálculos de predição, entre outros. Todos esses fatores também apontados por respondentes da pesquisa.

Como visto, a solução proposta abre caminhos para uma ampla gama de caminhos possíveis e exemplifica como a união entre análise de dados, usabilidade e visualização de informações pode revolucionar práticas pedagógicas e administrativas, promovendo menor retenção, redução da evasão e melhorando os resultados educacionais.

Dessa forma, espera-se que este estudo inspire novas iniciativas e contribua para o fortalecimento da Educação Pública, como pilar essencial para o desenvolvimento humano e social do Brasil.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9241**: Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores - Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade. 2011. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~cybis/pg2003/iso9241-11F2.pdf>. Acesso em: 16 jan.2023.

ADACHI, Ana Amélia Chaves Teixeira. **Evasão e evadidos nos cursos de graduação da UFMG**. 2009. 100 f. Tese (Doutorado) - Curso de Mestrado em Educação, Ufmg, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/HJPB-7UPMBA?mode=full>. Acesso em: 20 dez. 2022.

ALHADRETI, Obead & Mayhew, P.J. (2018). **Rethinking Thinking Aloud: A Comparison of Three Think-Aloud Protocols. 1-12**. 10.1145/3173574.3173618. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324660141_Rethinking_Thinking_Aloud_A_Comparison_of_Three_Think-Aloud_Protocols. Acesso em: 10 dez. 2022.

ANDIFES, A.; ABRUEM, A.; SESU/MEC, S. Diplomação, retenção e evasão nos cursos de graduação em instituições de ensino superior públicas: resumo do relatório apresentado a ANDIFES, ABRUEM e SESu/MEC pela Comissão Especial. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 1, n. 2, 1996. Disponível em: <https://periodicos.uniso.br/avaliacao/article/view/739>. Acesso em: 19 jan. 2023.

ARAÚJO, Ronaldo Marcos de Lima; SILVA FILHO, Raimundo Barbosa. **Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis**

consequências. Educação Por Escrito, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 35-48, jan.-jun. 2017. Disponível em:
<https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/24527>.
 Acesso em 10 jan. 2023.

BACH, Craig. **Learning analytics: Targeting instruction, curricula and student support.** Office of the Provost, Drexel University.2010. Disponível em:
https://www.iis.org/cds2010/cd2010sci/eista_2010/paperspdf/ea655es.pdf. Acesso em: 15 jan.2023.

BAKER, R., Isotani, S., and Carvalho, A. (2011). **Mineração de dados educacionais: Oportunidades para o Brasil.** Brazilian Journal of Computers in Education, 19(02):11. Disponível em:
<http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/1301>. Acesso em: 10 jan. 2023.

BANCO Mundial. Perdas de aprendizagem geradas pela COVID-19 podem custar a esta geração de estudantes perto de 17 trilhões de dólares em rendimentos futuros. **Washington, DC: BM, 2021.** Disponível em:
<https://www.worldbank.org/pt/news/press-release/2021/12/06/learning-losses-from-covid-19-could-cost-this-generation-of-students-close-to-17-trillion-in-lifetime-earnings>. Acesso em: 15 out. 2022.

BARBOSA, Marcus; VALLE, Pedro; NAKAMURA, Walter; GUERINO, Guilherme; FINGER, Alice; LUNARDI, Gabriel; SILVA, Williamson. **Um Estudo Exploratório sobre Métodos de Avaliação de User Experience em Chatbots.** In: ESCOLA REGIONAL DE ENGENHARIA DE SOFTWARE (ERES), 6. , 2022, Blumenau. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 21-30. DOI:
<https://doi.org/10.5753/eres.2022.227723>. Acesso em: 11 jan.2023.

BARRETO, Aldo de Albuquerque. A questão da informação. **São Paulo em perspectiva**, v. 8, n. 4, p. 3-8, 1994. Disponível em:
<https://www.academia.edu/download/21362719/quest2.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

BASTIEN, C.; SCAPIN, D. Human factors criteria, principles, and recommendations for HCI: methodological and standardization issues. **Internal Report). INRIA**, 1993, Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/87205131/artigo-1/27>. Acesso em: 04 fev. 2023.

BAWDEN, David; ROBINSON, Lyn. The dark side of information: overload, anxiety and other paradoxes and pathologies. **Journal of information science**, v. 35, n. 2, p. 180-191, 2009. Disponível em:
<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0165551508095781>. Acesso em: 19 jan. 2023.

BETTMAN, James R. **Information processing theory of consumer choice.** Addison-Wesley Pub. Co., 1979. Disponível em:
[https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1391538](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1391538). Acesso em: 18 jan. 2023.

BIURRUM, André Lacerda; NUNES, Luciana Neves. **Perfil do aluno evadido do curso de Estatística da UFRGS**. SINAPE. São Pedro-SP, 2010. Disponível em: <https://silo.tips/download/universidade-federal-do-rio-grande-do-sul-86>. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB**. 9394/1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 26 jun. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 22 jun. 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências**. D.O.U. Seção 1, de 30 de dezembro de 2008. Brasília, DF, 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em: 27 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Documento orientador para a superação da evasão e retenção na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica**. Brasília, 2014. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=110401-documento-orientador-evasao-retencao-vfinal&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 27 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet)**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 8 jan. 2025.

BRASIL. Portaria Normativa nº 21, de 21 de dezembro de 2017. **Dispõe sobre o sistema e-MEC [...] e o Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior-Cadastro e-MEC. 2017**. Disponível em: <https://www.gov.br/conarq/pt-br/legislacao-arquivistica/portarias-federais/portaria-no-21-de-21-de-dezembro-de-2017>. Acesso em: 04 ago. 2024.

BROCKE, Jan vom; MAEDCHE, Alexander. **The DSR grid: six core dimensions for effectively planning and communicating design science research projects**. Electronic Markets, Springer Science e Business Media LLC, v. 29, n. 3, p. 379–385, jul. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/334745096> The DSR grid six core dimensions for effectively planning and communicating design science research projects. Acesso em: 12 dez. 2022.

BRYMAN, Alan. **Social research methods**. Oxford; New York: Oxford University Press, 2012. Disponível em: <https://ktpu.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/02/social-research-methods-alan-bryman.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2023.

BROWN, Guy; FOSTER, Carly. The use of virtual learning environments in higher education—Content, community and connectivism—Learning from student users. In: AI, blockchain and self-sovereign identity in higher education. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. p. 125-142.

CAMBRIDGE INTERNATIONAL. Topic Support Guide 1.1 **Data, information e knowledge, 2017**. [Cambridge, UK: Cambridge International Examinations, 2017]. Disponível em: <https://www.cambridgeinternational.org/Images/285017-data-information-and-knowledge.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2023.

CAPRARA, Laura; CAPRARA, Cataldo. Effects of virtual learning environments: A scoping review of literature. **Education and Information Technologies**, v. 27, n. 3, p. 3683-3722, 2022.

CASSOL MÔNEGO, L.; RODRIGUES MARTINS, M. A.; HARTMANN, Ângela M. **Ambiente Moodle na formação inicial de professores: estratégia de mapeamento das interações com o uso de plugins**. RENOTE, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 11–20, 2022. DOI: 10.22456/1679-1916.126504. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/126504>. Acesso em: 12 dez. 2022.

CHOO, Chun Wei. The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions. **International journal of information management**, v. 16, n. 5, p. 329-340, 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0268401296000205>. Acesso em: 21 jan. 2023.

COELHO, M. D. G. da S. C.; MATOS, R. P. **School dropout in the courses of Technical Professional Education of Medium Level in the distance modality: a study in a Federal Public Institution of Minas Gerais**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e10996306, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.6306. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6306>. Acesso em: 19 jan. 2023.

COMISSÃO Especial de Estudos sobre a Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras – ANDIFES/ABRUEM/SESU/MEC. **Diplomação, Retenção e Evasão nos Cursos de Graduação em Instituições de Ensino Superior Públicas**. out. 1996. Disponível em: https://www.andifes.org.br/wp-content/files/flutter/Diplomacao_Retencao_Evasao_Graduacao_em_IES_Publicas-1996.pdf. Acesso em: 21 jun. 2022.

COSTA, S. L., & DIAS, S. M. **A permanência no ensino superior e as estratégias institucionais de enfrentamento da evasão**. Jornal de Políticas Educacionais,9(17/18), 51-60, 2016. Disponível em: <https://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/ambienteeducacao/article/download/782/708>. Acesso em: 24 jun. 2022.

COUTINHO, Emanuel; BEZERRA, Jagni; BEZERRA, Carla Ilane Moreira; MOREIRA, Leonardo Oliveira. Uma Análise da Evasão em Cursos de Graduação Apoiado por Métricas e Visualização de Dados. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 24., 2018, Fortaleza, CE. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 31-40. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.31>. Acesso em: 01 dez. 2022.

CYBIS, Walter de Abreu. Engenharia de Usabilidade: **Uma Abordagem Ergômica**. 2003. Disponível em: <https://www.unicamp.br/~ihc99/lhc99/AtasIHC99/AtasIHC98/Cybis.pdf> . Acesso em: 04 fev. 2023.

DAVIS, Fred D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS quarterly**, p. 319-340, 1989. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/249008>. Acesso em: 22 jan. 2023.

DAVIS, Fred D.; BAGOZZI, Richard P.; WARSHAW, Paul R. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. **Management science**, v. 35, n. 8, p. 982-1003, 1989. Disponível em: <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.35.8.982>. Acesso em: 22 jan. 2023.

DAVENPORT, Thomas H. **Ecologia da informação**: porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. 1998. Disponível em: <https://ppgic.files.wordpress.com/2018/07/davenport-t-h-2002.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2023.

DAVIES, P. (1999). **What is Evidence-based Education?** *British Journal of Educational Studies*, 47(2), 108–121. <https://doi.org/10.1111/1467-8527.00106>. Acesso em: 10 jan. 2023.

DIAS, Ellen Christine Moraes; THEÓPHILO, Carlos Renato; LOPES, Maria Aparecida Soares, **EVASÃO NO ENSINO SUPERIOR: Estudo dos fatores causadores da evasão no Curso de Ciências Contábeis da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES**. Disponível em: <http://www.congressosp.fipecafi.org/artigos32006/370.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023.

DOBASHI, K. (2016). **Development and trial of excel macros for time series cross section monitoring of student engagement: analyzing students' page views of course materials**. *Procedia Computer Science*, 96, 1086-1095. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.08.133>. Acesso em: 13 jan. 2023.

DORE, Rosemary; LÜSCHER, Ana Zuleima. **Permanência e evasão na educação técnica de nível médio em Minas Gerais**. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 41, n. 144, p. 772-789, set./dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/jgRKBkHs5GrxxwkNdNNtTfM/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 jun. 2022.

DORE, Rosemary. ARAÚJO, Adilson Cesar de. MENDES, Josué de Sousa. (org.) **Evasão na educação: estudos, políticas e propostas de enfrentamento**. Brasília: Editora do IFB, RIMEPS, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193551294007>. Acesso em: 24 jun. 2022.

DOS INDICADORES, INEP Metodologia de Cálculo. de Fluxo da Educação Superior. **INEP**, Brasília, 2017. Disponível em: https://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2017/metodologia_indicadores_trajetoria_curso.pdf. Acesso em: 04 ago. de 2024.

DOS REIS, Renato Hilário. **A constituição do ser humano: Amor poder saber na educação**. Alfabetização de jovens e adultos. Autores Associados, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/370102589_A_Constituicao_do_ser_humano_Renato_Hilario_dos_Reis_29_12_2022_1. Acesso em: 05 ago. 2024.

DOS SANTOS, Vitor Hugo Barbosa; SARAIVA, Daniel Victor; DE OLIVEIRA, Carina Teixeira. Uma análise de trabalhos de mineração de dados educacionais no contexto da evasão escolar. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)**. SBC, 2021. p. 1196-1210. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/download/18142/17976>. Acesso em: 04 ago. 2024.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JUNIOR, José Antonio Valle Antunes. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Bookman editora, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268172679_Design_Science_Research_Metodo_de_Pesquisa_para_Avanco_da_Ciencia_e_Tecnologia. Acesso em: 18 jan. 2023.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES, José Antônio Valle. **Design Science Research**. Design Science Research, Springer International Publishing, p. 67–102, ago. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014>. Acesso em: 16 jan. 2023.

DPE/DDR/SETEC/MEC. Diretoria de Políticas da Educação profissional e Tecnológica. **Nota Informativa nº 198, de 15 de julho de 2015**. Informa e orienta as Instituições da Rede Federal sobre a construção dos Planos Estratégicos Institucionais para a Permanência e Êxito dos Estudantes. MEC. Ministério da Educação. Linha do Tempo. Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Disponível em: http://redefederal.mec.gov.br/images/pdf/linha_tempo_11042016.pdf. Acesso em: 28 jun. 2022.

DYCKHOFF, A. L., ZIELKE, D., BÜLTMANN, M., CHATTI, M. A., & SCHROEDER, U. **Design and Implementation of a Learning Analytics Toolkit for Teachers**. Educational Technology & Society, 15 (3), 58–76, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/266872275_Design_and_Implementation_of_a_Learning_Analytics_Toolkit_for_Teachers. Acesso em: 10 jan. 2023.

DUVAL, Verbert, K., E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). **Learning Analytics Dashboard Applications**. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1500–1509. <https://doi.org/10.1177/0002764213479363> Acesso em: 14 jan. 2023.

EKUASE-ANWANSEDO, A., CRAIG, S. F., & NOGUERA, J. (2018). **How to survive a learning management system (LMS) implementation? A stakeholder analysis approach**. In Proceedings of the 2018 ACM SIGUCCS Annual Conference (SIGUCCS '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 165–168. <https://doi.org/10.1145/3235715.3235735>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FAYYAD, Usama; PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory; SMYTH, Padhraic. **The KDD process for extracting useful knowledge from volumes of data**. *Communications of the ACM*, v. 39, n. 11, p. 27-34, 1996. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/240455.240464>. Acesso em: 07 jan. 2023.

FIGUEIREDO, Natália Gomes da; SALLES, Denise Medeiros Ribeiro. **Educação profissional e evasão escolar em contexto: motivos e reflexões**. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, Rio de Janeiro, v.25, n. 95, 37p. abr. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362017002500397>. Acesso em: 12 jul. 2022.

FILHO, R. L., MOTEJUNAS, P. R., HIPÓLITO, O., & LOBO, M. B. **A Evasão no Ensino Superior Brasileiro**. *Cadernos de Pesquisa*, 37(132), 641-659, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/ij/cp/a/x44X6CZfd7hqF5vFNnHhVWg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 jun. 2022.

FREDRICKS, Jennifer et al. **Measuring Student Engagement in Upper Elementary through High School: A Description of 21 Instruments**. *Issues & Answers*. REL 2011-No. 098. Regional Educational Laboratory Southeast, 2011. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED514996>. Acesso em: 12 dez. 2022.

GAO, Jie et al. Solving the information overload problem: The role of unconscious thought in enhancing online purchasing decisions. 2010. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/pacis2010/129/>. Acesso em: 24 jan. 2023.

GAŠEVIĆ, D. (2018). **Include us all! directions for adoption of learning analytics in the global south**. *Learning analytics for the global south*, 1–22. Disponível em: <http://dl4d.org/wp-content/uploads/2018/03/Learning-Analytics-Full-Paper-2.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2023.

GAŠEVIĆ, D., TSAI, Y.-S., DAWSON, S., & PARDO, A. (2019). **How do we start? an approach to learning analytics adoption in higher education**. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 36(4), 342-353. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/333740986> How do we start An approach to learning analytics adoption in higher education. Acesso em: 12 jan. 2023.

GERSHON, Nahum; EICK, Stephen G. Information visualization applications in the real world. **IEEE Computer Graphics and Applications**, v. 17, n. 04, p. 66a-66a, 1997. Acesso em: 31 nov. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/redacao-cientifica/livros/gil-a.-c.-como-elaborar-projetos-de-pesquisa.-sao-paulo-atlas-2002./view>. Acesso em: 23 jun. 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2022.

GITHUB. **GitHub**: plataforma de desenvolvimento colaborativo e hospedagem de código. Disponível em: <https://github.com/>. Acesso em: 12 nov. 2024.

GÓMEZ-AGUILAR, D. A. *et al.* **Tap into visual analysis of customization of grouping of activities in elearning**. *Computers in Human Behavior*, v. 47, p. 60 – 67, 2015. ISSN 0747-5632. Disponível em: https://www.academia.edu/19196750/Tap_into_visual_analysis_of_customization_of_grouping_of_activities_in_eLearning. Acesso em: 10 dez. 2023.

GREENHALGH, T., & WORRALL, J. G. (1997). **From EBM to CSM: The evolution of context- sensitive medicine**. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 3(2), 105–108. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2753.1997.00096.x>. Acesso em: 19 dez. 2022.

HAN, J.; KAMBER, M.; PEI, J. **Data Mining: Concepts and Techniques**, 3rd ed.; Morgan Kaufmann Publishers Inc.: San Francisco, CA, USA, 2011. Disponível em: <http://myweb.sabanciuniv.edu/rdehkharghani/files/2016/02/The-Morgan-Kaufmann-Series-in-Data-Management-Systems-Jiawei-Han-Micheline-Kamber-Jian-Pei-Data-Mining.-Concepts-and-Techniques-3rd-Edition-Morgan-Kaufmann-2011.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2022.

HANDELSMAN, Mitchell M. et al. A measure of college student course engagement. **The Journal of Educational Research**, v. 98, n. 3, p. 184-192, 2005. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3200/JOER.98.3.184-192>. Acesso em: 14 jan. 2022.

HARGREAVES, A. (1996). **Revisiting Voice**. *Educational Researcher*, 25(1), 12–19. Disponível em: <https://doi.org/10.3102/0013189X025001012> Acesso em: 25 nov. 2022.

HARGREAVES, David H. In defence of research for evidence-based teaching: a rejoinder to Martyn Hammersley. **British educational research journal**, v. 23, n. 4, p. 405-419, 1997. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0141192970230402>. Acesso em: 17 nov. 2022.

HASSENZAHN, Marc; TRACTINSKY, Noam. **User experience-a research agenda**. Behaviour & information technology, v. 25, n. 2, p. 91-97, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01449290500330331> . Acesso em: 17 nov.2022.

HUFF, Anne; TRANFIELD, David; VAN AKEN, Joan Ernst. Management as a design science mindful of art and surprise a conversation between Anne Huff, David Tranfield, and Joan Ernst van Aken. **Journal of Management Inquiry**, v. 15, n. 4, p. 413-424, 2006. <http://dx.doi.org/10.1177/1056492606295900>. Acesso em: 15 nov.2022.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Censo da Educação Superior 2022**: resumo técnico. Brasília: INEP, 2023. Disponível em:

https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2022/a_presentacao_censo_da_educacao_superior_2022.pdf. Acesso em: 16 jul. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios – Educação 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em:

https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102068_informativo.pdf Acesso em: 25 de jul. 2024

IFRS. Conselho Superior. **Resolução nº 64, de 23 de outubro de 2018. Aprova o Plano estratégico de permanência e êxito dos estudantes do Instituto Federal do Rio Grande do Sul**. Bento Gonçalves, 2018a. Disponível em:

https://ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2018/10/Resolucao_064_18_Aprovar_Plano_Estrategico_Completo.pdf. Acesso em: 26 jun. 2022.

IFRS. **Plano estratégico de permanência e êxito dos estudantes do Instituto Federal do Rio Grande do Sul**. Bento Gonçalves, 2018b. Disponível em:

https://ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2018/10/Resolucao_064_18_Aprovar_Plano_Estrategico_Completo.pdf .Acesso em: 27 jun. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo da educação superior**, 2019. Brasília:MEC,2020.

Disponível em:

https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2020/Notas_Estatisticas_Censo_da_Educacao_Superior_2019.pdf. Acesso em: 22 jun. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse da Educação Superior**, 2017. Brasília:MEC, 2020.

Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-ainformacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-superior-graduacao>. Acesso em: 23 jun. 2022.

ISO. International Organization for Standardization. IEC 9126: Software Engineering - Product Quality - Part 1: Quality Model. 2011. Disponível em:

<http://www.sqa.net/iso9126.html> Acesso em: 25 jan. 2023.

ISO9241-210 (2019). Iso / iec 9241-210: **Ergonomics of human-system interaction** – part 210: Human-centred design for interactive systems. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/77520.html>. Acesso em: 12 dez. 2022.

JOHNSON, Larry et al. **The 2010 Horizon Report**. New Media Consortium. 6101 West Courtyard Drive Building One Suite 100, Austin, TX 78730, 2010. Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A. & Haywood, K. (2011). **The 2011 Horizon Report**. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED510220>. Acesso em: 14 dez. 2023.

KAMPFF, A. C.; CÁSSIA, R. T.; MENTGES, M. **Gestão da Permanência no Ensino Superior: Fatores de Evasão e Estratégias de Permanência Presentes nas Pesquisas Brasileiras**. In: VIII CLABES, 2018, Panamá. p. 979-988. Disponível em: <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/2020>. Acesso em: 22 nov. 2022.

KITCHENHAM, Barbara. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele, UK, Keele University, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Barbarakitchenham/publication/228756057_Procedures_for_Performing_Systematic_Reviews/links/618cfae961f09877207f8471/Procedures-for-Performing-Systematic-Reviews.pdf. Acesso em: 02 nov.2022.

KUECHLER, Bill; VAISHNAVI, Vijay. On theory development in design science research: anatomy of a research project. **European Journal of Information Systems**, v. 17, n. 5, p. 489-504, 2008. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1057/ejis.2008.40>. Acesso em: 14 dez. 2022.

KUJALA, Sari *et al.* Identifying hedonic factors in long-term user experience. In: **Proceedings of the 2011 Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces**. 2011. p. 1-8. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2347504.2347523?casa_token=a8blUgyNAQsAAA:bovR_IzApRTV9s5MoilPObsDbe7qYyz15pETt9auarpy17Cy_AV6CpPisyH7SSmT4NBMhxTyqyK. Acesso em: 17 dez. 2022.

KVERNBEKK, Tone. **Evidence-based practice in education: Functions of evidence and causal presuppositions**. Routledge, 2015. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203774830/evidence-based-practice-education-tone-kvernbekk>. Acesso em: 10 jan. 2023.

LACERDA, Daniel Pacheco *et al.* **Design Science Research: Método de pesquisa para a engenharia de produção**. *Gestao e Producao*, scielo, v. 20, n. 4, p. 741–761, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/3CZmL4JJxLmxCv6b3pnQ8pq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 18 dez. 2022.

LAZARTE, Leonardo. Ecologia cognitiva na sociedade da informação. **Ciência da Informação**, v. 29, p. 43-51, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/mZcNzKSjP6qNN8S37sQ8rYm/?lang=pt>. Acesso em: 25 jan. 2023.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 2003. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/handle/123456789/3097>. Acesso em 09/01/2024.

Liu, D. Y. T., Atif, A., Froissard, J. C., & Richards, D. (2019). **An enhanced learning analytics plugin for Moodle: Student engagement and personalised intervention**. ASCILITE 2015 – Australasian Society for Computers in Learning and Tertiary Education, Conference Proceedings, 180–189. [https://www.semanticscholar.org/paper/An-enhanced-learning-analytics-plugin-for-Moodle%3A-Liu-](https://www.semanticscholar.org/paper/An-enhanced-learning-analytics-plugin-for-Moodle%3A-Liu-.). Acesso em: 17 jan.2023.

LYRA, Kamila Takayama *et al.* Um framework de classificação de complexidade para infográficos. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 01, p. 196, 2019. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/7806>. Acesso em 14 dez. 2022.

MACFADYEN, Leah P. *et al.* Embracing big data in complex educational systems: The learning analytics imperative and the policy challenge. **Research & Practice in Assessment**, v. 9, p. 17-28, 2014. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1062692>. Acesso em: 23 jan. 2023.

MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. Design and natural science research on information technology. **Decision support systems**, v. 15, n. 4, p. 251-266, 1995. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](http://dx.doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2). Acesso em: 28 jul. 2024.

MAZZA, Riccardo; DIMITROVA, Vania. CourseVis: A graphical student monitoring tool for supporting instructors in web-based distance courses. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 65, n. 2, p. 125-139, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581906001303>. Acesso em: 10 jan.2023.

MEDEIROS, Francisco *et al.* Redesigning collaboration tools to enhance social presence in online learning environments. In: **Collaboration and Technology: 19th International Conference, CRIWG 2013, Wellington, New Zealand, October 30–November 1, 2013, Proceedings 19**. Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 175-191. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-41347-6_13. Acesso em: 12 jan. 2023.

MOODLE. **About Moodle**.2024. Disponível em: https://docs.moodle.org/all/pt_br/Sobre_o_Moodle. Acesso em: 08 ago. 2024.

MOODLE, **Moodle Analytics**. 2024. Disponível em: <https://docs.moodle.org/35/en/Analytics>. Acesso em: 07 jul. 2024.

MOODLE, **Moodle Reports**. 2024. Disponível em: <https://docs.moodle.org/404/en/Category:Report>. Acesso em: 05 ago. 2024.

MOODLE, **Moodle Statistics**. 2024. Disponível em: <https://stats.moodle.org/>. Acesso em: 07 jul. 2024.

MORAN, José Manuel. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/biblos.v33i1.8782>. Acesso em: 17 jul. 2024.

MOSCOSO, Javier Nunez. Abductive reasoning: A contribution to knowledge creation in education. **Cadernos de Pesquisa**, v. 49, p. 308-329, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/VfBvWxfw3CsTg3pt7ZWkBhz/abstract/?lang=en>. Acesso em: 15 jan. 2023.

NAKAMURA, Walter Takashi; DE OLIVEIRA, Elaine Harada Teixeira; CONTE, Tayana. Usability and user experience evaluation of learning management systems. In: **Proc. of the 19th International Conference on Enterprise Information Systems**. 2017a. p. 97-108. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/5e6f/297dcb9b89be19763e26465562037d0be61e.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.

NAKAMURA, Walter *et al.* Are generic UX evaluation techniques enough? A study on the UX evaluation of the edmodo learning management system. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2017b. p. 1007.

NASCIMENTO-E-SILVA, DANIEL. **Manual do método científico-tecnológico**. Florianópolis: D, 2020.

NIELSEN, Jakob. Heuristic evaluation, w: Nielsen J., Mack RL (eds.), usability inspection methods. 1994. Disponível em: <https://rauterberg.employee.id.tue.nl/lecturenotes/0H420/Nielsen%5B1994%5D.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2023.

NIELSEN, J. **Usability 101**: Introduction to usability 2003. Disponível em: <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>. Acesso em: 14 jan. 2023.

NIELSEN, Jakob; MOLICH, Rolf. Heuristic evaluation of user interfaces. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. 1990. p. 249-256. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/97243.97281>. Acesso em: 22 jan.2023.

NOGUEIRA, Sérgio Piter et al. Big Data com Learning Analytics para apoiar o Planejamento Pedagógico Acadêmico. In: **Anais do VII Workshop de Desafios da Computação aplicada à Educação**. SBC, 2018. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/desafie/article/view/3101>. Acesso em: 14 jan. 2023.

ONG, Vincent Koon. Business intelligence and big data analytics for higher education: Cases from UK higher education institutions. **Information Engineering**

Express, v. 2, n. 1, p. 65-75, 2016. Disponível em: <http://www.iaiai.org/journals/index.php/IEE/article/view/63>. Acesso em: 26 jan. 2023.

PACHECO, Eliezer. **Institutos Federais uma revolução na educação profissional e tecnológica**. Moderna: São Paulo, 2011. Disponível em: https://www.fundacaosantillana.org.br/wp-content/uploads/2019/12/67_Institutosfederais.pdf. Acesso em: 26 jun. 2022.

PEREIRA, Flávia Patricia Alves. **Big data e data analysis: visualização de informação**. 2015. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/40106>. Acesso em: 27 jan. 2023.

PEFFERS, Ken *et al.* A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2753/MIS0742-1222240302>. Acesso em: 17 jan. 2023.

PERNOMIAN, Viviane Araujo. **Visualização exploratória de dados do desempenho na aprendizagem em um ambiente adaptável**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18133/tde-04072008-094317/?gathStatIcon=true>. Acesso em: 10 dez. 2022.

POLYDORO, S. **O trancamento de matrícula na trajetória acadêmica do universitário: condições de saída e de retorno a instituição**. 2000. 175f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/29733253_O_TRANCAMENTO_DE_MATRICULA_NA_TRAJETORIA_ACADEMICA_DO_UNIVERSITARIO_CONDICOES_DE_SAIDA_E_DE_RETORNO_A_INSTITUICAO. Acesso em: 20 dez. 2022.

PREECE, Jenny; BENYON, David; UNIVERSITY, Open. **A guide to usability: Human factors in computing**. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1993. Disponível em: https://search.library.uq.edu.au/primo-explore/fulldisplay?vid=61UQ&docid=61UQ_ALMA21100879780003131&lang=en_US&context=L. Acesso em: 03 fev. 2023.

DA ROCHA, Ana Regina Cavalcanti. **Qualidade de software: teoria e prática**. Prentice Hall, 2001. Disponível em: <http://repositorio.mar.mil.br/handle/ripcmb/692061>. Acesso em: 12 jan. 2023.

ROCHA, José Damião Trindade *et al.* PRÁTICAS PEDAGÓGICAS CURRICULARES: uso das tecnologias na contemporaneidade. **Revista Observatório**, v. 4, n. 5, p. 673-694, 2018. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4659>. Acesso em: 14 jan.2023.

QUEIROZ, Amélia Maria Noronha P. de. Educação e inclusão social das crianças e dos adolescentes. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 20, n.

74, p. 113-133, 2012. Disponível em:
<http://educa.fcc.org.br/pdf/ensaio/v20n74/v20n74a07.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

RODRIGUES, Diogo Duarte. Design Science Research como caminho metodológico para disciplinas e projetos de Design da Informação| Design Science Research as methodological path for Information Design subjects and projects. **InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação**, v. 15, n. 1, p. 111-124, 2018. Disponível em: <https://infodesign.emnuvens.com.br/infodesign/article/view/564>. Acesso em: 12 dez. 2022.

ROLANDO, Luiz Gustavo Ribeiro; LUZ, Maurício Roberto Motta Pinto; SALVADOR, Daniel Fábio. O conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo no contexto lusófono: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 03, p. 174, 2015. Disponível em:
<http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/3331>. Acesso em: 15 dez. 2022.

SADOYAMA, Adriana et al. Evasão escolar no ensino superior: um estudo de revisão sistemática. **Revista de Psicologia, Educação e Cultura**, v. 24, n. 3, p. 92-103, 2020. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/34678>. Acesso em: 17 nov. 2022.

SALEH, A. M. **Adoção de tecnologia: um estudo sobre a adoção de software livre nas empresas. São Paulo: USP, 2004. 149 f.** Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Administração) -Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em:
https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-06122004-123821/publico/Dissertacao-SW_Livre_nas_empresas-Amir_Saleh-Internet-040421.pdf. Acesso em: 28 jan. 2023.

SANTOS, R. F. dos .; COELHO, T. R. Proposta de um modelo de visualização de dados: Impacto social da extensão do ensino superior sob à ótica de Campus Inteligente. **Revista Informação na Sociedade Contemporânea, [S. l.]**, v. 5, p. e23416, 2021. DOI: 10.21680/2447-0198.2021v5n1ID23416. Disponível em:
<https://periodicos.ufrn.br/informacao/article/view/23416>. Acesso em: 30 jan. 2023.

SAURO, Jeff. Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS). 2009. Disponível em: <http://www.measuringusability.com/sus.php>. Acesso em: 09 jan.2023.

SCALI, Danyelle Freitas. **A evasão nos cursos superiores de tecnologia: a percepção dos estudantes sobre seus determinantes.**164p. Dissertação (Mestrado em Educação). Unicamp, Campinas-SP. 2009. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/329552896_EVASAO_DA_EDUCACAO_A_DISTANCIA_POR_QUE_OCORRE. Acesso em: 14 nov.2022.

SÁIZ-MANZANARES, María Consuelo; MARTICORENA-SÁNCHEZ, Raúl; GARCÍA-OSORIO, César Ignacio. Monitoring students at the university: Design and application of a moodle plugin. **Applied Sciences**, v. 10, n. 10, p. 3469, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/718792>. Acesso em: 23 jan. 2023.

SLAVIN, Robert E. Evidence-based education policies: Transforming educational practice and research. **Educational researcher**, v. 31, n. 7, p. 15-21, 2002. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/0013189X031007015>. Acesso em: 14 jan. 2023.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, p. 83-89, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSqY7VsB6jG/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 17 dez. 2022.

SETEC/MEC. Secretaria de Educação profissional e Tecnológica. **Portaria nº 39, de 22 de novembro de 2013**. Disponível em: http://www.andifes.org.br/wp-content/files_flutter/138563852990_MEC-SETEC_-_Port39_-_22-11-13_-_GT_estudo_evasao_retencao_conclusao.pdf. Acesso em: 26 jun. 2022.

SETZER, Valdemar W. Dado, informação, conhecimento e competência. **DataGramZero Revista de Ciência da Informação**, n. 0, v. 28, 1999. Disponível em: https://www.academia.edu/download/44270487/ART_2_GEST.pdf. Acesso em: 29 jan. 2023.

SIEMENS, George. Learning analytics: The emergence of a discipline. **American Behavioral Scientist**, v. 57, n. 10, p. 1380-1400, 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0002764213498851> Acesso em: 18 jul. 2024.

SIEMENS, George; BAKER, Ryan SJ d. Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. In: **Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge**. 2012. p. 252-254. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2330601.2330661?casa_token=f560JnUJao4AAA:AA:EhHI881-BlwHRf9H5Pdgsd-OTP_1AHky4SvpxVldgxtYx3rmVqBQKQemgPz_YgGU6JZNooifhsjlsq. Acesso em: 25 nov. 2022.

SIEMENS, George; LONG, Phil. Penetrating the fog: Analytics in learning and education. **EDUCAUSE review**, v. 46, n. 5, p. 30, 2011. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ950794>. Acesso em: 17 jan. 2023.

SILVA, Claudio Marcos Maciel da; DA ROCHA, Jorge Vieira. Novas Tecnologias Aplicadas na EAD: um Estudo de Caso Sobre Retenção e Evasão Escolar no Ensino Superior. **EAD em Foco**, v. 10, n. 2, 2020. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/919>. Acesso em: 17 dez. 2022.

SILVA, Edna Lucia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **UFSC, Florianópolis, 4a. edição**, v. 123, 2005. Disponível em:

https://www.academia.edu/download/33206387/metodologia_da_pesquisa_e_elaboracao_de_dissertacao.pdf. Acesso em: 01 nov. 2022.

SILVA, Édison Renato Pereira da. **Métodos para revisão e mapeamento sistemático da literatura**. 2009. Tese de Doutorado. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Edison-Renato-Pereira-Da-Silva/publication/303497814_Metodos_para_Revisao_e_Mapeamento_Sistematico_da_Literatura_Methods_for_Systematic_Literature_Reviews_and_Systematic_Mapping_Studies/links/574594bf08aea45ee855ad37/Metodos-para-Revisao-e-Mapeamento-Sistematico-da-Literatura-Methods-for-Systematic-Literature-Reviews-and-Systematic-Mapping-Studies.pdf. Acesso em: 15 dez. 2022.

SILVA Filho, R. L. L. *et al.* **A evasão no ensino superior brasileiro**. Cadernos de Pesquisa, 37(132), 641-659. São Paulo, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/x44X6CZfd7hqF5vFNnHhVWg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 jun. 2022.

SILVA FILHO, Roberto Leal Lobo e. **A evasão no ensino superior brasileiro: novos dados**. O Estadão, São Paulo, 7 out. 2017. Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/blogs/roberto-lobo/497-2/>. Acesso em: 3 ago. 2022.

SILVA FILHO, R. B.; ARAÚJO, R. M. de L. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. **Educação Por Escrito**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 35–48, 2017. DOI: 10.15448/2179-8435.2017.1.24527. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/24527>. Acesso em: 19 jan. 2023.

SILVA, Glauco Peres da. Análise de evasão no ensino superior: uma proposta de diagnóstico de seus determinantes. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 18, p. 311-333, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/7wW3qTf6LqYqhnHjngXN5Td/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 14 jan. 2023.

SKINNER, Ellen *et al.* Engagement and disaffection in the classroom: Part of a larger motivational dynamic? **Journal of educational psychology**, v. 100, n. 4, p. 765, 2008. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2008-16034-004>. Acesso em: 25 jan. 2023.

SIMON, Herbert A. The Sciences of the Artificial. 3rd. 1996. Disponível em: https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_A_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf. Acesso em: 25 nov. 2022.

SORDI, José Osvaldo De; AZEVEDO, Marcia Carvalho de; MEIRELES, Manuel. A pesquisa design science no Brasil segundo as publicações em administração da informação. **JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 12, p. 165-186, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jistm/a/kzhJNH7KfJCgDpPCLGzWX8H/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 dez. 2022.

STOCO, Heloisa Pancieri. A educação de jovens e adultos trabalhadores no PROEJA: acesso e permanência no CEFET-BA. **Revista PINDORAMA**, v. 1, n. 01, p. 45-45, 2010. Disponível em: <https://asetore.ifba.edu.br/Pindorama/article/view/351>. Acesso em: 25 jan. 2023.

TENÓRIO, Josceli Maria *et al.* Desenvolvimento e Avaliação de um Protocolo Eletrônico para Atendimento e Monitoramento do Paciente com Doença Celíaca. 2011. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/rita/article/view/rita_v17_n2_p210. Acesso em: 01 fev. 2023.

TCU. Tribunal de Contas da União. **Evasão Acórdão nº 506/2013** – TCU – Plenário, de 13 de março de 2013. Brasília, DF: 13 de março de 2013. Disponível em: http://www.ifam.edu.br/portal/images/file/Plano%20de%20A%C3%A7%C3%A3o%20TCU_v06.pdf. Acesso em: 26 jun. 2022.

TSAL, Yi-Shan *et al.* The SHEILA framework: Informing institutional strategies and policy processes of learning analytics. **Journal of Learning Analytics**, v. 5, n. 3, p. 5–20-5–20, 2018. Disponível em: <https://www.learning-analytics.info/index.php/JLA/article/view/6096>. Acesso em: 14 dez. 2022.

VERBERT, Katrien *et al.* Learning analytics dashboard applications. **American Behavioral Scientist**, v. 57, n. 10, p. 1500-1509, 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0002764213479363>. Acesso em: 12 dez. 2022.

UNESCO. **Technology in education: Global Education Monitoring Report 2023**. Disponível em: <https://gem-report-2023.unesco.org>. Acesso em: 16 jul. 2024.

WARD, Matthew O.; GRINSTEIN, Georges; KEIM, Daniel. **Interactive data visualization: foundations, techniques, and applications**. AK Peters/CRC Press, 2010. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9780429108433/interactive-data-visualization-matthew-ward-georges-grinstein-daniel-keim>. Acesso em: 12 dez.2022.

ZACARIAS, Eliakim *et al.* Optimizing the access records of students in the moodle virtual learning environment database. **IFAC-PapersOnLine**, v. 49, n. 30, p. 98-101, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896316325861>. Acesso em: 10 jan.2023.

ZDRAVEV, Zoran *et al.* **Analytics and Report Plugins in Moodle**. 8th International Scientific Conference Computer Science'2018, Grécia. p. 163. Disponível em: <http://eprints.ugd.edu.mk/20403/>. Acesso em: 15 jan. 2023.