



UFPE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ALUISIO JOSÉ PEREIRA

**ESPECIFICAÇÃO DE SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO A PARTIR DE ANÁLISE
DE INTERAÇÕES EM REDE SOCIAL EDUCACIONAL**

Recife
2021

ALUISIO JOSÉ PEREIRA

**ESPECIFICAÇÃO DE SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO A PARTIR DE ANÁLISE
DE INTERAÇÕES EM REDE SOCIAL EDUCACIONAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação. Área de Concentração: Mídia e Interação.

Orientador: Dr. Alex Sandro Gomes.
Coorientador: Dr. Tiago Thompsen Primo.

Recife
2021

Catálogo na fonte
Bibliotecária Nataly Soares Leite Moro, CRB15-861

P436e Pereira, Aluisio José
Especificação de sistema de recomendação a partir de análise de interações em Rede Social Educacional / Aluisio José Pereira. – 2021.
191 f.: il., fig., tab.

Orientador: Alex Sandro Gomes.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn, Ciência da Computação, Recife, 2021.
Inclui referências e apêndices.

1. Mídia e interação. 2. Sistema de recomendação educacional. 3. Redu. 4. Dinâmica de interação. I. Gomes, Alex Sandro (orientador). II. Título

006.7 CDD (23. ed.) UFPE - CCEN 2021 – 147

Aluisio José Pereira

**“ESPECIFICAÇÃO DE SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO A PARTIR DE ANÁLISE
DE INTERAÇÕES EM REDE SOCIAL EDUCACIONAL”**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação. Área de Concentração: Mídia e Interação.

Aprovado em: 09/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Massa Ferreira Lima
Centro de Informática / UFPE

Prof. Dr. Eliseo Berni Reategui
Departamento de Estudos Especializados / UFRGS

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes
Centro de Informática/ UFPE
(Orientador)

Dedico este trabalho a memória de meu pai José Antônio Pereira de Melo, homem responsável pela minha formação moral e por continuar sendo uma grande fonte de inspiração para minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da minha existência. Aos meus familiares, namorada, amigos e colegas, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência em momentos de dedicação à pesquisa. Sou muito grato a todos aqueles colaboradores que contribuíram com este trabalho, sem os quais não seria possível a realização desta pesquisa. Aos Professores Alex Sandro Gomes e Tiago Thompsen Primo, por guiar-me pelos caminhos do conhecimento científico para concretização desta pesquisa.

“E o anjo do Senhor tornou segunda vez, e o tocou, e disse: Levanta-te e come, porque te será muito longo o caminho. Levantou-se, pois, e comeu e bebeu; e com a força daquela comida caminhou quarenta dias e quarenta noites até Horebe, o monte de Deus” (I Reis 19:7-8).

RESUMO

A especificação de Sistemas de Recomendação Educacional (SRE), atualmente, centra esforços no estudo dos dados relacionais, nas técnicas de aprendizagem de máquina, recuperação e filtragem da informação e nos algoritmos para realizar as recomendações. Esses mecanismos por si só podem não fornecer insumos suficientes para construção de um modelo preciso de recomendação diante de uma heterogeneidade de fatores humanos nas interações dos atores envolvidos no contexto educacional. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é especificar uma abordagem de SRE com potenciais mecanismos para estimular a dinâmica de interação entre estudante-professor e conteúdos escolares na Rede Social Educacional (Redu). Para tanto, a pesquisa tem como caráter uma abordagem projetiva a qual adota técnicas quali-quantitativas para analisar o contexto de aplicação e dados gerados por estudantes e professores na utilização do Redu no contexto do aprendizado remoto em uma instituição pública de educação básica do Recife. Foram conduzidas observações presenciais e *on-line*. Um questionário foi aplicado a 187 estudantes e 62 professores. Foram realizadas análises de agrupamento por uma abordagem não-supervisionada para identificar os níveis de interação a partir de dados educacionais de 963 estudantes que usaram o ambiente virtual no ano letivo de 2020. Foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com 13 estudantes e 10 professores para coletar informações sobre as estratégias e dificuldades de interação. Os estudos conduzidos possibilitaram identificar os principais assuntos tratados nas interações no ambiente Redu. Formar *Clusters* e caracterizar os padrões (mais interação, interação esporadicamente ou raramente) dos estudantes. Categorizar as respostas das entrevistas e identificar as estratégias de interação dos estudantes e professores no uso do ambiente virtual, as improvisações realizadas fora do ambiente virtual e um conjunto de dificuldades para interagirem. Os resultados permitiram especificar uma abordagem de SRE para atender a necessidades essenciais (contato imediato, pedidos de ajuda e respostas) na dinâmica de interação e possibilitaram chegar a requisitos de sistema nos quais estratégias de especificação centradas em abordagem computacionais não seriam decisivas em alcançar para definir em quais necessidades o SRE poderia atuar.

Palavras-chave: sistema de recomendação educacional; redu; dinâmica de interação; aprendizado remoto.

ABSTRACT

The specification of Educational Recommendation Systems (ERS) currently focuses on the study of relational data, machine learning techniques, information retrieval and filtering, and algorithms to carry out the recommendations. These mechanisms alone may not provide enough inputs to build an accurate recommendation model in the face of heterogeneity of human factors in the interactions of actors involved in the educational context. Therefore, this work aims to specify an ERS approach with potential mechanisms to stimulate the interaction dynamics between student-teacher and school contents in the Educational Social Network (Redu). Therefore, the research has as the character a projective approach that adopts quali-quantitative techniques to analyze the application context and data generated by students and teachers in the use of Redu in the context of remote learning in a public institution of basic education in Recife. In-person and online observations were conducted. A questionnaire was applied to 187 students and 62 teachers. Cluster analyzes were performed using an unsupervised approach to identify levels of interaction from educational data from 963 students who used the virtual environment in the school year 2020. Semi-structured interviews were conducted with 13 students and 10 teachers to collect information about the interaction strategies and difficulties. The studies carried out made it possible to identify the main issues addressed in interactions in the Redu environment. Form Clusters characterize the patterns (most interact, interact sporadically, or rarely). Categorize the answers to the interviews and identify the interaction strategies of students and teachers in the use of the virtual environment, improvisations performed outside the virtual environment, and a set of difficulties in interacting. The results allowed us to specify an ERS approach to meet essential needs (immediate contact, help requests and answers) in the interaction dynamics and made it possible to reach system requirements in which specification strategies centered on a computational approach would not be decisive in reaching to define what needs the ERS could act on.

Keywords: educational recommender system; redu; interaction dynamics; remote learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo e etapas da pesquisa	30
Figura 2 - Interface inicial do usuário no Redu	34
Figura 3 - Árvore de dependências hierárquicas do Redu	34
Figura 4 - Ambiente Redu utilizado na Instituição de Ensino em 2020	35
Figura 5 - Processo de <i>Design Science Research</i>	37
Figura 6 - Cenários possíveis de interação no Redu na Instituição de Ensino.....	44
Figura 7 - Processo de análise dos dados de uso do Redu	45
Figura 8 - Mapa mental das variáveis do Redu	46
Figura 9 - Recorte de tela do NVivo® categorização das respostas das entrevistas	50
Figura 10 - Informe (à esquerda), dúvida (ao centro), problema (à direita)	53
Figura 11 - Frequência que recorre aos colegas para ajuda	53
Figura 12 - Importância dos estudantes colaborem com colegas nos estudos	54
Figura 13 - Frequências que sabem quais estudantes podem ajudar um colega	54
Figura 14 - Recortes de sugestões de conteúdos externos ao Redu	55
Figura 15 - Importância de receber sugestões de estudos no Redu	55
Figura 16 - Frequência que estudantes recebem sugestões de estudos no Redu....	56
Figura 17 - Percebem que os estudantes precisam de complementos aos estudos.	56
Figura 18 - Sugerem estudos complementares aos seus estudantes.....	56
Figura 19 - Quantidade e percentual de estudantes em cada <i>Cluster</i> do EF	58
Figura 20 - Ocorrências por variáveis para cada <i>Cluster</i> do EF.....	58
Figura 21 - Matrizes de correlação para os <i>Clusters</i> do EF	60
Figura 22 - Quantidade e percentual de estudantes em cada <i>Cluster</i> do EM	61
Figura 23 - Ocorrências por variáveis para cada <i>Cluster</i> do EM	62
Figura 24 - Matrizes de correlação para os <i>Clusters</i> do EM	63
Figura 25 - Ocorrência das variáveis por níveis de interação do EF e EM.....	66
Figura 26 - Correlação das variáveis por níveis de interação do EF e EM.....	67
Figura 27 - Estratégias de interação fora e no Redu e dificuldades (Estudantes).....	68
Figura 28 - Estratégias de interação fora e no Redu e dificuldades (Professores)..	70
Figura 29 - Dificuldades e o essencial externo e interno ao Redu (Estudantes)	73
Figura 30 - Análise das estratégias de interação e dificuldades dos estudantes	74
Figura 31 - Análise das correlações das estratégias dos estudantes.....	74
Figura 32 - Frequência de palavras das interações internas ao Redu (Estudantes) .	75
Figura 33 - Comparação das estratégias dos estudantes no Redu.....	76
Figura 34 - Frequência de palavras das interações externas ao Redu (Estudantes)	88
Figura 35 - Comparação das estratégias externas ao Redu (Estudantes).....	89
Figura 36 - Frequência de palavras para as dificuldades (Estudantes).....	92
Figura 37 - Consulta de codificação em matriz das dificuldades (Estudantes).....	93
Figura 38 - Dificuldades e o essencial externo e interno ao Redu (Professores)	96
Figura 39 - Análise das estratégias de interação e dificuldades dos professores	96
Figura 40 - Análise das correlações do essencial (Professores).....	97
Figura 41 - Relação entre as estratégias dos professores (P) e estudantes (A)	98
Figura 42 - Modelagem do processo atual (AS IS) de interação no Redu	111
Figura 43 - Casos de uso para o Sistema de Recomendação	120
Figura 44 - Modelagem do novo processo (TO BE) de interação no Redu.....	134
Figura 45 - Subprocesso listar pedido de ajuda de interação no Redu	135
Figura 46 - Subprocesso filtragem colaborativa dos estudantes no Redu	135
Figura 47 - Subprocesso recomendação de pares de aprendizagem no Redu.....	136
Figura 48 - Funcionamento básico de um SR	149

Figura 49 - 1.º dia de formação para professores sobre o uso do Redu	173
Figura 50 - 2.º dia de formação para professores sobre o uso do Redu	176

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Mapeamento de estudo correlatos à pesquisa.....	26
Quadro 2 - Perfil dos participantes das entrevistas (Estudantes).....	43
Quadro 3 - Perfil dos participantes das entrevistas (Professores).....	43
Quadro 4 - Variáveis coletadas e mais bem votadas (VAR01 a VAR11)	48
Quadro 5 - Estratégias de interação e dificuldades dos estudantes.....	69
Quadro 6 - Estratégias de interação e dificuldades dos professores	71
Quadro 7 - Síntese das interações externas e internas ao Redu	109
Quadro 8 - Atores envolvidos no Redu	110
Quadro 9 - Recomendações personalizadas possíveis	133
Quadro 10 - Recomendações não personalizadas possíveis	133
Quadro 11 - Tipos de filtragem em Sistemas de Recomendação	150
Quadro 12 - Lista de tabelas da base de dados do Redu no Colégio	154
Quadro 13 - Lista de tabelas observadas da base de dados do Redu.....	156
Quadro 14 - Principais tabelas e variáveis observadas.....	159
Quadro 15 - Símbolos e signos usados nas transcrições das entrevistas	190

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média das variáveis para os <i>Clusters</i> do EF	59
Tabela 2 - Média das variáveis para os <i>Clusters</i> do EM	62
Tabela 3 - Padrões de interação dos estudantes do EF e EM	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AM	Aprendizagem de Máquina;
API	<i>Application Programming Interface;</i>
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem;
BNCC	Base Nacional Comum Curricular;
CRISP	<i>CRoss Industry Standard Process;</i>
DM	<i>Data Mining;</i>
EF	Ensino Fundamental;
EM	Ensino Médio;
ERS	<i>Educational Recommendation Systems;</i>
FBC	Filtragem Baseada em Conteúdos;
FC	Filtragem colaborativa;
FH	Filtragem Híbrida;
IA	Inteligência Artificial;
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica;
LMS	<i>Learning Management System;</i>
PE	Pernambuco;
RI	Recuperação da Informação;
RSE	Rede social educacional;
SQL	<i>Standard Query Language;</i>
SREs	Sistemas de Recomendação Educacional;
SRs	Sistemas de Recomendação;
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco.

LISTA DE SÍMBOLOS

\$	Cifrão
©	<i>Copyright</i>
λ	Lambda
®	Marca Registrada
%	Percentil
€	Pertence
θ	Teta
™	<i>Trademark</i>
Σ	Sigma

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	INTERAÇÃO SOCIAL NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	17
1.2	PROBLEMA E QUESTÃO DE PESQUISA.....	19
1.3	OBJETIVO GERAL	19
1.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.5	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
2	ESPECIFICAÇÃO SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO EDUCACIONAIS	21
2.1	FILTRAGEM COLABORATIVA.....	22
2.2	FILTRAGEM POR CONTEÚDO	23
2.3	FILTRAGEM BASEADA EM CONHECIMENTO	24
2.4	FILTRAGEM HÍBRIDA	25
2.5	ESTUDOS CORRELATOS NA ESPECIFICAÇÃO DE SRE.....	25
3	MÉTODO	30
3.1	NOÇÃO DE CONTEXTO ADOTADA NA PESQUISA	31
3.2	CONTEXTO NO QUAL FOI REALIZADA A PESQUISA.....	32
3.2.1	A Rede Social Educativa Redu e a Instituição de Ensino	33
3.2.2	Participantes e forma de coleta dos dados	36
3.3	MÉTODO DE DESIGN.....	36
3.3.1	Análise do contexto	37
3.3.2	Coleta dos dados	38
3.3.3	Análise dos dados educacionais	44
3.3.4	Análise qualitativa dos dados de contexto	49
3.3.5	Especificação do SRE	51
4	RESULTADOS	52
4.1	DINÂMICAS INTERACIONAIS	52
4.1.1	Análise dos níveis de interação no Redu	57
4.1.2	Categoria das interações e dificuldades	68
4.2	ESSENCIAL NAS INTERAÇÕES DOS ESTUDANTES E PROFESSORES ...	72
4.2.1	Essencial nas interações para os estudantes	72
4.2.2	Essencial nas interações para os professores	95
4.3	ESPECIFICAÇÃO DO SRE PROPOSTO	110
4.3.1	Requisitos Funcionais	112
4.3.2	Requisitos Não-funcionais	117
4.3.3	Casos de Uso	119
4.3.4	Processo (TO BE) para as interações no Redu	133
5	DISCUSSÃO	137
5.1	ESPECIFICAR SRE.....	137
5.2	ESPECIFICAÇÃO DA ABORDAGEM DE SRE PROPOSTA	138

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
6.1	CONTRIBUIÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS	139
6.2	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	140
6.3	TRABALHOS FUTUROS	140
6.4	CONCLUSÕES.....	142
	REFERÊNCIAS	143
	APÊNDICE A – DEFINIÇÃO DE SR	149
	APÊNDICE B – CÁLCULO DA SIMILARIDADE ENTRE USUÁRIOS	152
	APÊNDICE C – GLOSSÁRIO DE DADOS DO Redu	154
	APÊNDICE D – AUTORIZAÇÃO	166
	APÊNDICE E – TERMOS DE CONSENTIMENTO	167
	APÊNDICE F – DIÁRIOS DE CAMPO	170
	APÊNDICE G – QUESTIONÁRIOS	177
	APÊNDICE H – ROTEIROS (SCRIPTS) NO R	182
	APÊNDICE I – PROTOCOLOS PARA ENTREVISTAS.....	189

1 INTRODUÇÃO

Em pesquisa realizada o Comitê Gestor da *Internet* no Brasil (CGI.br, 2020), afirma que o uso das tecnologias de informação e comunicação segue concentrado entre as pessoas que têm Ensino Superior e pertencem às classes A e B. Com as restrições e medidas de distanciamento social, impostas pela pandemia do COVID-19, instituições adotaram o ensino remoto como estratégia emergencial de ensino (BOZKURT, 2020) (YAN *et al.*, 2021). Dadas as condições de transição do ensino presencial para o remoto, as interações entre estudantes, professores e conteúdos escolares podem ter sido afetadas, pois, em uma estrutura de diálogo sem o fator distanciamento (presencial) as interações são diretas com grau de proximidade entre os sujeitos (RUMBLE, 2019). Pesquisas têm sido realizadas para construção de modelos para tornar previsíveis e compreensíveis as necessidades, capacidades, interesses, competências de estudantes e professores no processo de ensino-aprendizagem, porém, por se tratar de uma tarefa desafiadora demandam-se ainda avanços nos sistemas educacionais para adequar-se a novos e futuros contextos.

Neste trabalho, iremos explorar a dinâmica de interação entre estudantes, professores e conteúdos escolares, visto que esta relação pode ter sido afetada no contexto do distanciamento social, para especificarmos uma abordagem de Sistema de Recomendação Educacional (SRE) com mecanismos que possam proporcionar estímulos na interação entre estudantes, professores e conteúdos escolares em uma plataforma de rede social educacional. Para tanto, este capítulo apresenta uma justificativa com as principais motivações da realização deste estudo, a questão e, a problemática de pesquisa, os objetivos almejados e como se encontra estruturado o restante do presente documento.

1.1 INTERAÇÃO SOCIAL NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A interação entre indivíduos, ambiente (natural, artificial ou imaginário) é fundamental. Tanto, em uma perspectiva construtivista conforme Papalia e Feldman (2013) ressaltam a partir de Piaget que o desenvolvimento humano pode ocorrer através da interação com o meio, como em uma visão socioconstrutivista, Daniels (2003) a dialogar com o que propõe Vygotsky, resalta a aprendizagem do sujeito a partir da interação do indivíduo com outros indivíduos.

No contexto educacional, a interação entre estudante-professor no processo de ensino-aprendizagem pode servir como desencadeador de outros elementos que promovem o engajamento escolar. Oliveira, Silva e Bessa (2020) apontam que quando há interação entre estudante e professor o processo de ensino e aprendizagem tem uma tendência a ser mais produtivo.

Entretanto, em meio à pandemia do COVID-19, o isolamento social vivenciado abala os brasileiros, sobretudo, no campo da educação (COUTO; COUTO; CRUZ, 2020). Nesta conjuntura, professores e estudantes passaram a se projetar para um ensino remoto de emergência em detrimento ao ensino presencial anteriormente vivenciado e transformar recursos tecnológicos e espaços, antes não considerados como convencionalmente usados no processo de ensino-aprendizagem, em mecanismos possíveis para favorecer novas configurações para a prática (DE OLIVEIRA; DE ALMEIDA, 2020). E assim, as interações mediadas por tecnologias, permitem explorar outras possibilidades, como: envolver muitos estudantes em torno de uma discussão, gerar e coletar dados que podem ser analisados para fornecer uma compreensão de como se constituem e quais as características formativas das interações para construir modelos, capturar padrões de aprendizagem e fornecer suporte adaptativo aos estudantes (CHANEL *et al.*, 2016) (STRAUß; RUMMEL, 2020).

Neste redesenho de ambiente de ensino, onde o fator distanciamento físico-espacial é presente ou necessário, a interação entre estudantes e professores e disseminação dos conteúdos escolares podem ter sido afetadas. Dado que, quando há privação social, redução de interações sociais face a face e o aumento do uso de meios digitais o desenvolvimento e a saúde mental de adolescentes podem ser prejudicadas (ORBEN; TOMOVA; BLAKEMORE, 2020). Com isso, a construção dos elos necessários para se estabelecer as interações podem não terem sido formadas ou demandar tempo para ser fortemente construída.

Frente ao exposto e a crescente migração de usuários para ambientes *on-line*, uma maneira promissora de lidar com alguns dos desafios enfrentados para estimular e aprimorar a interação social em ambientes de aprendizagem colaborativa é por meio da inserção de Sistemas de Recomendação (SRs). Abordagens de Sistemas de Recomendação Educacional (SRE) podem operar mesmo onipresente ao usar estratégias de Inteligência Artificial (IA) e atrelada a Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), para, por exemplo, mitigar os níveis e as necessidades na

dinâmica interacional e diante de uma variedade e distintos caminhos que possam estar desestimulando os usuários, realizar predições de desempenho ou sugestões de aprendizado a partir das preferências e interesses. Os SRs podem ter um papel de ajudar educadores e estudantes a encontrar recursos educacionais relevantes e pertinentes ao seu perfil e ao contexto de trabalhos (LAISA *et al.*, 2018).

Sendo assim, neste trabalho, buscamos entender quais interações ocorrem entre estudantes, professor e conteúdo escolar em uma realidade em que o distanciamento físico-espacial se faz presente ou necessário com o objetivo de especificar um Sistema de Recomendação Educacional com mecanismos para estimular a dinâmica de interação ao usar uma plataforma de rede social educacional complementar as práticas de ensino-aprendizagem.

1.2 PROBLEMA E QUESTÃO DE PESQUISA

O problema principal desta pesquisa situa-se na ausência ou pouca evidência de como ocorre o processo de interação e quais mecanismos, em sistemas computacionais, podem ser utilizados para coletar e estimular a interação dos estudantes, professores e conteúdos escolares em ambientes de discussões no contexto de ensino mediado por plataformas digitais. A maior parte dos estudos adota como contexto o conjunto de dados disponíveis nas bases de dados dos ambientes utilizados, como principal fonte de informações para entender as necessidades e especificar sistemas de recomendação educacional. Adotaremos uma noção mais ampla de contexto que inclui além os dados de interação, as atividades na plataforma digital e fora dela. Para isso formulamos a seguinte questão de pesquisa: *Qual especificação de sistemas de recomendação educacional pode ser adequadamente relacionada com o que é essencial para estudantes e professores em seus ensaios para estimular a interação em ambiente virtual no uso de uma rede social educacional?*

1.3 OBJETIVO GERAL

Especificar um Sistema de Recomendação Educacional com mecanismos para estimular a dinâmica de interação entre professores, estudantes e conteúdos escolar em uma plataforma de rede social educacional.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a dinâmica interacional temporal e digital entre estudantes e professores em torno do uso de uma plataforma de rede social educacional para completar suas atividades de ensino e aprendizagem;
- Caracterizar os níveis de interação entre estudantes e professores do Ensino Fundamental e Médio que usam a rede social educacional Redu em um contexto de educação remota de emergência;
- Identificar situações para à inserção de Sistema de Recomendação Educacional diante das necessidades essenciais nas práticas de ensino-aprendizagem mediadas via plataforma digital de aprendizagem;
- Especificar um Sistema de Recomendação Educacional para o ambiente Redu a partir da análise do contexto das atividades de ensino e aprendizagem na Educação Básica.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho encontra-se estruturado em capítulos, sendo possível encontrar no Capítulo 1 a introdução, com uma justificativa para a realização desta pesquisa, motivação para o estudo, os objetivos a serem alcançados. No Capítulo 2, fundamentos a acerca da especificação de SREs, necessária para entendermos quais técnicas e estratégias utilizadas e as possibilidades da inserção destas tecnologias em modalidade de ensino em que o distanciamento físico-espacial ocorre, e um conjunto de trabalhos com abordagens correlatas ao estudo realizado nesta pesquisa. No Capítulo 3, apresentamos o método e o paradigma de pesquisa, o contexto, a forma de acesso ao campo, os participantes da pesquisa e as etapas para especificação da abordagem de sistema de recomendação. O Capítulo 4 apresenta os resultados da análise do uso e dos dados do Redu, da aplicação de instrumentos de coletas (questionários e entrevistas) realizadas e especificação da abordagem proposta. No Capítulo 5, discutimos os resultados obtidos nesta pesquisa. No Capítulo 6, as considerações finais, contribuições, resultados obtidos, as limitações do estudo, as sugestões para futuros trabalhos e conclusões.

2 ESPECIFICAÇÃO SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO EDUCACIONAIS

Os Sistemas de Recomendação (SRs) surgiram como campo de pesquisa na década de 90 e são atualmente aplicados em diversas áreas e domínios (LU *et al.*, 2015). Ao passar dos anos a teoria da recomendação foi trazida para o contexto educacional (KLAŠNJA-MILIĆEVIĆ; IVANOVIĆ; NANOPOULOS, 2015). Os Sistemas de Recomendação Educacionais (SREs) absorveram e partilham dos aspectos teóricos e as características principais dos SRs ao longo dos anos (MARIA; CAZELLA; BEHAR, 2019). Inúmeras são as possibilidades de uso dos SREs podendo, por exemplo, combinar os interesses estudantes e professores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem com estratégias de descoberta dos conteúdos escolares interessantes para aproximar os usuários com a informação de seu interesse. Os SREs são geralmente atrelados a outras tecnologias como os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) para fornecer serviços personalizados de recomendação educacional (CUI; GUO; LIANG, 2018).

Algumas das principais estratégias de funcionamento de um SR baseiam-se na técnica de filtragem da informação do qual o sistema faz uso. Há diversas abordagens de SRE implementadas para diferentes finalidades, como: recomendação de objetos de aprendizagem (em suas distintas variações), recomendações baseadas nas peculiaridades identificadas no perfil e no contexto tecnológico de cada estudante (REZENDE *et al.*, 2018). Laisa *et al.* (2018), Cui, Guo e Liang (2018) observaram em seus estudos que as técnicas de filtragem da informação colaborativa, baseada em conteúdo, baseada em conhecimento e híbrida são as principais usadas por abordagens de SREs.

A seguir serão descritas algumas das técnicas de filtragem da informação utilizadas e as principais limitações relatadas na literatura quanto à adoção em abordagem de sistema de recomendação, as principais estratégias para extração de dados, implícitas e explícitas, assim como, alguns trabalhos relacionados às ideias presentes neste estudo. Identificaram-se trabalhos que abordam os sistemas de recomendação e filtragem da informação como mecanismo para auxiliar professor e estudante no processo de ensino-aprendizagem. Outros trabalhos exploram redes sociais educacionais e a análise das interações entre as pessoas, premissas do *design* do sistema de recomendação proposto neste estudo. Porém, poucos estudos utilizam uma definição ampla de contexto que engloba aspectos do ambiente fora do

digital e as experiências vivenciadas por estudantes e professores para serem consideradas nas especificações e desenvolvimento das abordagens de recomendação mapeadas.

2.1 FILTRAGEM COLABORATIVA

Ao especificar sistemas de recomendação baseadas em filtragem colaborativa (FC), estes tomam, como base análises do histórico de *feedback* promovido pelos usuários sobre recomendações realizadas anteriormente (COSTA; AGUIAR; MAGALHÃES, 2013). Identifica padrões de comportamento, e assim, recomenda itens relevantes para usuários de gostos parecidos em que o sistema prevê determinado grau de interesse do usuário sobre algo, a partir de avaliações realizadas por outros usuários. Calcula-se a similaridade entre os usuários para selecionar o vizinho mais próximo e recomendar algo conforme os interesses deste usuário mais próximo. Conforme Huang (2008) verificar a similaridade de dado usuário-alvo com outros usuários pode ser realizado por meio do cálculo da distância euclidiana, medida dos cossenos, coeficiente de correlação de Pearson (notação descrita no APÊNDICE B). Os benefícios desta técnica em relação às abordagens resultam da possibilidade de trabalho em dado domínio onde os itens a serem recomendados dispõem de poucas informações disponíveis e em uma situação em que os conteúdos são difíceis de processar, permitindo também, fornecer recomendações fortuitas (ISINKAYE; FOLAJIMI; OJOKOH, 2015).

Entretanto, um dos problemas dos sistemas de recomendação, de forma geral é a escalabilidade (KOTKOV; WANG; VEIJALAINEN, 2016). A técnica de filtragem colaborativa resulta como uma estratégia projetada para lidar com volume limitado de dados, difícil se ajustar a novos contextos. Conforme preconizado por Goldberg *et al.* (1992), Resnick e Variant (1997), uma das limitações em especificar sistemas de recomendação que adotaram a filtragem colaborativa como principal técnica de recomendação está relacionada ao interesse e a compreensão do usuário em colaborar acerca do objeto e também sobre o próprio processo de recomendação. Isso demanda por abordagens implícitas de coleta de dados para recomendação, para não contar excessivamente com a voluntariedade dos usuários em colaborarem e alimentarem as abordagens de recomendação.

Costa, Aguiar e Magalhães (2013), descreve que a adoção da filtragem colaborativa passa pelos seguintes problemas: (i) primeiro avaliador: um novo “item” não é recomendado até que usuários o avaliem, assim, diante da inicialização a frio, quando não há informações adequadas sobre um “item” ou usuários para avaliarem os itens dificulta realizar previsões relevantes (KUNAVÉR; POŽRL, 2017); (ii) pontuações esparsas: pequenos números de usuários e uma quantidade enorme de itens e informações insuficientes no sistema (KOTKOV; WANG; VEIJALAINEN, 2016); (iii) similaridades: usuário com gostos muito diferentes faz com que as recomendações sejam fracas pela escassez de usuários com gostos similares a ele, ou seja, projeta-se uma matriz muito esparsa quando o total de itens avaliados é relativamente pequeno e isso resulta na impossibilidade de localizar vizinhos de forma precisa ou bem sucedida havendo um processo de recomendação insatisfatório (KUNAVÉR; POŽRL, 2017).

2.2 FILTRAGEM POR CONTEÚDO

Ao especificar sistemas de recomendação que adotem a Filtragem Baseada em Conteúdo (FBC), às informações e o conteúdo dos itens são dados importantes a serem considerados, ou seja, realiza-se a análise das características dos itens, para determinar quais podem ser recomendados. Machado *et al.* (2015) descreve que as análises dessa técnica, de forma geral, são conduzidas por meio da comparação das características entre um conjunto de itens. Pré-classificam-se os itens e atribui uma avaliação média a cada “item” avaliado, ordenam os itens conforme a preferência atribuída na categorização, e posteriormente avaliação a previsão para a recomendação do “item”.

Maria, Cazella e Behar (2019) descrevem com base em definições da literatura, que a técnica de FBC centra em um *Conteúdo* (i) com um conjunto de atributos que caracterizam o “item” *i*, estes conteúdos são computados visando extrair características do “item” *i* sendo expressos, geralmente por metadados para assim ser possível medir a frequência de ocorrências de um termo nos conteúdos classificados como de interesse. Para os mesmo autores, uma maneira de se trabalhar com FBC é através da solicitação de análise de itens feita pelo próprio usuário, onde serão conduzidas avaliações de alguns itens indicando se são de interesse ou não. E deste modo, ao realizarem as avaliações o sistema buscará

itens que compartilham de conteúdos afins como os itens avaliados, unindo as afinidades com os que foram tidos como de interesse e desconsiderando os que estabeleçam uma relação com os que foram classificados como de não interesse.

As principais limitações dos sistemas especificados para adotarem a técnica FBC é que, a análise do conteúdo pode ser limitada ao conjunto de dados apresentados, em situações em que os dados apresentam-se pouco estruturados, na extração de conteúdos não textuais e a partir da análise da semântica de textos que mesmo contendo termos semelhantes podem ter qualidades bem distintas (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005). Essa técnica, pode também sofrer com o problema da superespecialização, pois os usuários são tendenciosos a se interessarem por itens que mostraram interesse em situações passadas, e uma determinada conexão ser estabelecida entre eles de modo a definir as recomendações (ADAMOPOULOS; TUZHILIN, 2014). A compreensão dos grupos que podem se formarem entorno de interesses tendenciosos pode revelar a possibilidade de antecipar formas de dinamizar as recomendações.

2.3 FILTRAGEM BASEADA EM CONHECIMENTO

Os seres humanos conseguem usar o conhecimento previamente adquirido em vez de mapear recursos para se adaptar a diferentes ambientes com o qual se depare. Ao compreenderem aspectos padronizados, o conhecimento será também aprendido, e armazenado em sua memória. Podendo ser, portanto, uma descrição de mundo ou um entendimento das características de um dado objeto que não tenham relação com o ambiente. E assim, quando se muda de lugar ou contexto são capazes de lembrar a partir das orientações fornecidas pelo conhecimento armazenado (ZHANG *et al.*, 2020). As especificações de sistemas de recomendação que adotam a técnica de filtragem baseada em conhecimento são realizadas tomando como base o conhecimento acerca das características ou necessidades dos usuários em relação a determinado “item” (CAZELLA *et al.*, 2012).

Especificar uma abordagem de recomendação que tome como base inferências das preferências do usuário não é uma tarefa trivial, por exemplo, conforme Burke (2002) não é fácil inferir sobre as preferências diante das necessidades dos usuários através de conhecimento devidamente estruturado de modo funcional. A filtragem de conhecimento é projetada para incorporar

conhecimento em uma matriz de peso, bem como, ajustar os pesos de diferentes classes (ZHANG *et al.*, 2020). Lidar com diferentes situações a partir de cada contexto pode ser uma das limitações desta técnica, pois cada contexto ou realidade exige (re)alimentação a partir de novos casos. Isso remete a uma necessidade no processo de especificações de abordagem de sistema de recomendação que adote técnica de filtragem baseada em conhecimento para compreender exatamente a partir de quais características pode ser possível fazer inferências para realizar as recomendações.

2.4 FILTRAGEM HÍBRIDA

Especificar sistemas de recomendação que usam filtragem híbrida (FH) tem a possibilidade de usar duas ou mais técnicas de filtragem para realizar as recomendações. A muito já se tem essa noção para aproveitar as vantagens de cada uma das técnicas (BURKE, 2002) (BURKE, 2007) (MORAES; STIUBIENER, 2019). Isso permite que algumas das limitações de uma dada técnica sejam supridas pela presença de outra(s) técnica(s) que possa lidar melhor com a situação limitante (ISINKAYE; FOLAJIMI; OJOKOH, 2015). Ao combinar, por exemplo, os principais aspectos da filtragem colaborativa e baseada em conteúdo, busca-se atender as necessidades dos usuários e suprir desvantagens de uma das técnicas isoladamente (BARROS, 2016).

Porém, a união das técnicas traz consigo uma complexidade maior de implementação (CAMPOS, 2017). Traz também, as limitações de dada técnica que não são possíveis de lidar apenas com a inclusão de outra técnica necessitando sempre de outras especificações que unifiquem outras técnicas escalando excessivamente o desenvolvimento do sistema de recomendação. E assim, um caminho alternativo para melhorias seria modelos de recomendação mais precisos em fases iniciais da concepção de abordagens de sistemas de recomendação.

2.5 ESTUDOS CORRELATOS NA ESPECIFICAÇÃO DE SRE

Refletir sobre o planejamento, a utilização e o modo como os Sistemas de Recomendação podem ser aplicados no contexto da educação pressupõe-se uma forma de oportunizar aos estudantes e professores novas experiências (MARIA,

CAZELLA; BEHAR, 2019). Mapeamentos recentes da literatura revelam tendências no desenvolvimento de SRE, por exemplo, abordagem baseadas em filtragem colaborativa, adoção de técnicas de extração de dados e variados tipos de algoritmos para auxiliar na especificação e desenvolvimento dos SRE como: regras de associação, algoritmos (vizinhança, gulosos, ML-KNN), análise de agrupamento (*Clustering*), lógica fuzzy, regras de difusão, mineração de dados educacionais, análise de *logs*, análise de redes sociais, aprendizagem de máquina (CAMPUS *et al.*, 2017), (LAISA *et al.*, 2018), (PAZ; CAZELLA, 2018), (RIVERA; TAPIA-LEON; LUJAN-MORA, 2018), (MARIA, CAZELLA; BEHAR, 2019). Entretanto, as abordagens descritas nas pesquisas não trabalham especificamente com uma técnica de extração de dados específica amplamente utilizada, assim como, ocorrem com as técnicas de recomendação (LAISA *et al.*, 2018).

O Quadro 1 apresenta o resultado de um mapeamento de estudos coletados a partir de um refinamento nas buscas, através das palavras-chave: *e-learning*, *educational recommender systems* e *educational social network* ou *academic social network*. Deixando o mais genérico possível para realização de seleção automática nos engenhos de busca (Scopus¹, ACM², IEEE³, *Science Direct*⁴) dos estudos publicados nos últimos seis anos que se aproxima a temática contemplada nesta pesquisa. Ao observar as práticas e métodos utilizados para coletar informações nas obras mapeadas, constataram-se quais os tipos de abordagens realizadas, os produtos da recomendação e o público compreendido nas pesquisas.

Quadro 1 - Mapeamento de estudo correlatos à pesquisa

Pesquisa	Tipo	Método e Coleta de informação	Produto da recomendação	Público
<i>Prototype of content-based recommender system in an educational social network</i> (DEL CASTILLO-CARRERO; HERNÁN-LOSADA; MARTÍN, 2014)	SR em Rede Social Educativa	Coleta de dados para o sistema de forma implícita. Usa a Filtragem Baseada em Conteúdo.	Recomendação de conteúdos em uma rede social educativa baseada em vídeo	Estudantes de graduação
<i>A recommender agent based on learning styles</i>	Método de recomendação	Coleta implícita de dados para usar	Recomendação de sugestões e	Usuários de um ambiente de

¹ <http://www.scopus.com/>

² <http://portal.acm.org/>

³ <http://ieeexplore.ieee.org/>

⁴ <https://www.sciencedirect.com/>

<i>for better virtual collaborative learning experiences</i> (DASCALU et al., 2015)	de matérias e ferramentas	em abordagem de Filtragem Colaborativa e Localização de Estilo de Aprendizagem.	atalhos	aprendizagem colaborativa virtual
<i>Comparing social factors affecting recommender decisions in online and educational social network</i> (MARTÍN; HERNÁN-LOSADA; HAYA, 2016)	SRs em Rede Social Educativa (ESN).	Crítica aos trabalhos focados em técnicas e algoritmos de recomendação. Enfatiza fatores sociais para avaliar a qualidade e validade das recomendações.		Estudantes de graduação
<i>From small seeds grow fruitful trees: How the PHelpS peer help system stimulated a diverse and innovative research agenda over 15 years</i> (VASSILEVA; MCCALLA; GREER, 2016)	Sistema PHelpS	Coleta explícita e implícita de dados. Utiliza técnicas de inteligência artificial na educação, mineração de dados educacionais. Para produção de sistema multi-agente com aspectos de computação social e web semântica.	Pares de Ajuda	Estudantes de cursos de formação continuada
<i>A visual recommender tool in a collaborative learning experience</i> (ANAYA; LUQUE; PEINADO, 2016)	Sistemas especialistas com aplicativos	Coleta de dados implícita. Utiliza mineração de dados para construção de modelo indicador de colaboração a partir dos dados.	<i>Feedback</i> aos estudantes e ao professor centrado na aprendizagem colaborativa	Estudantes e professores do ensino superior
<i>Recommendation in personalised peer-learning environments</i> (KHOSRAVI, 2017)	RiPPLE Sistema web	Coleta dados de forma explícita e implícita. Utiliza de abordagens de aprendizagem de máquina e <i>crowdsourcing</i> .	Pares de aprendizagem (<i>Peer learning</i>)	Estudantes de cursos de formação
<i>RiPLE: Recommendation in peer-learning environments based on knowledge gaps and interests</i> (KHOSRAVI; COOPER; KITTO, 2017)	RiPPLE Sistema web	Realiza coleta de dados explícita e implícita. Utiliza de abordagem de aprendizagem de máquina, <i>crowdsourcing</i> e análise de aprendizagem.	Pares de aprendizagem (<i>Peer learning</i>)	Funcionários

<i>Reciprocal peer recommendation for learning purposes (POTTS et al., 2018)</i>	Ambientes de MOOCs	Realiza coleta de dados explícita e implícita. Utiliza sistemas de recomendação recíproca e para aprendizagem aprimorada.	Recomendação recíproca de colegas (Peer learning)	Ensino Superior
<i>A hybrid E-learning recommendation approach based on learners' influence propagation (WAN; NIU, 2019)</i>	Framework para recomendação	Coleta dados de forma explícita e implícita. Recorre à Filtragem Híbrida para produção de modelos de influência, auto-organização. Utiliza Filtragem Colaborativa e Mineração de Dados.	Objetos de Aprendizagem	Estudantes de cursos MOOCs
<i>Providing effective recommendations in discussion groups using a new hybrid recommender system based on implicit ratings and semantic similarity (RIYAH; SOHRABI, 2020)</i>	Sistema de recomendação	Coleta dados de forma explícita e implícita. Utiliza Filtragem Híbrida (Filtragem Baseada em Conteúdo e Filtragem Colaborativa).	Postagens em grupos de discussões que são semelhantes.	Usuários ativos em grupos de discussões

Fonte: O autor (2020).

A partir do mapeamento dos estudos depreende-se que na especificação das abordagens de recomendação, há uma adoção predominantemente de técnicas de filtragem da informação, técnicas centradas na extração dos dados a partir de mineração de dados e algoritmos computacionais em detrimento da utilização de um contexto amplo para construção de uma noção que capture as atividades de ensino e aprendizagem para além das interações individuais e coletivas dos ambientes virtuais adotados. A maior parte das metodologias de especificação dos estudos analisados centra a análise do comportamento dos participantes a partir de uma análise de dados digitais armazenados nos ambientes. As abordagens qualitativas são geralmente reservadas somente para etapas de avaliação ou validação das soluções junto ao público alvo.

Como os sistemas de recomendação são extremamente dependentes do domínio de aplicação é imprescindível considerar no processo de especificação, principalmente voltado ao contexto educacional, a participação dos principais

sujeitos envolvidos, isto é, estudantes, professores, pois o envolvimento destes pode auxiliar no aumento da capacidade e na eficácia do processo de recomendação. Segundo Maria, Cazella e Behar (2019) são os usuários que fornecem as entradas, cabendo ao sistema de recomendação agregar e direcionar essas recomendações para os indivíduos potencialmente considerados para receberem esse tipo de recomendação. Para os mesmos autores, um dos principais desafios neste processo é assertivamente relacionar os itens que estão sendo avaliados e os usuários propensos ou que receberam a referida recomendação, em outras palavras, definir e descobrir o relacionamento de interesses.

Sendo assim, para buscar responder à questão de pesquisa sobre quais especificações de SRE podem ser adequadamente relacionadas ao essencial para estudantes e professores na dinâmica de interação em ambiente virtual, fez-se necessário adotar um contexto estendido que inclui o domínio de uso e a conjuntura das interações mediadas pelo ambiente Redu e as que vão além dos limites do ambiente virtual. Diante das condições de exceção provocadas pela pandemia do COVID-19, contemplaram-se dados de interação de 1.053 usuários (963 estudantes e 90 professores) durante um período de seis meses (março a outubro de 2020).

Na Seção 3 a seguir, descrevemos o método adotado para as coletas e análises conduzidas. Adotamos um paradigma de pesquisa qualitativo, quantitativo e projetivo por meio do qual geramos conhecimento sobre as necessidades essenciais de interação e associando essas atividades essenciais a possíveis ações realizadas por um agente inteligente, no caso, o sistema de recomendação especificado nesta pesquisa.

serviram como instrumento para proporcionar uma compreensão do contexto e entender a dinâmica interacional inicialmente proporcionada no ambiente Redu. A mineração dos dados educacionais (dados de uso do ambiente Redu) seguiram etapas (melhor descrito na Seção 3.3.3) do *CRoss Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) (WIRTH; HIPPEL, 2000), representados (Figura 1) pela cor AZUL, serviram como mecanismos para identificar o nível de interação dos estudantes do Ensino Fundamental e Médio a partir de um conjunto de variáveis observadas. As entrevistas conduzidas com professores e estudantes, representados (Figura 1) pelo ROXO, permitiram investigar e entender as estratégias de interação dos estudantes e dos professores fora e no ambiente Redu. As especificações da abordagem de SRE, representados (Figura 1) pelo VERMELHO, a modelagem de casos de uso, modelagem de processo realizada a partir da situação das interações atuais (AS IS) e projeções futuras (TO BE).

3.1 NOÇÃO DE CONTEXTO ADOTADA NA PESQUISA

Adotamos um contexto ampliado para capturar não apenas os registros deixados pelos participantes na plataforma de rede social educacional, mas também as interações que ocorrem por fora deste ambiente virtual de aprendizagem que estão relacionadas à realização da atividade alvo, pois entendemos que nossa unidade de análise são as atividades de ensino e aprendizagem, especialmente a interação social envolvidas neste processo.

Partiu-se do pressuposto de que o contexto em que ocorre a experiência de interação engloba aspectos perceptíveis das atividades dos participantes e a sua experiência subjetiva. Da mesma forma, entende-se que as atividades que ocorrem na plataforma representam uma continuidade das atividades que ocorrem em suas residências e nos espaços físicos. Dessa maneira, entende-se que as interações não ocorrem apenas por meio do ambiente virtual de aprendizagem, mas sua experiência estende-se para diálogos através de outras plataformas digitais e eventualmente diálogos presenciais. A partir dessa definição de contexto que integra as dimensões físicas, digitais e subjetivas, procedeu-se com uma triangularização na coleta de dados para de forma integrada captar indícios da qualidade da experiência dos usuários nesse contínuo temporal e material das interações mediadas por tecnologias.

3.2 CONTEXTO NO QUAL FOI REALIZADA A PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma Instituição Pública Federal de Ensino Básico com cerca de 60 anos, localizada na região metropolitana de Recife, Pernambuco, Brasil. Atende um público de 963 estudantes matriculados e 90 professores desempenhando suas atividades docentes no ano letivo de 2020. As turmas são constituídas de 504 estudantes do Ensino Fundamental (anos finais do 6.º ao 9.º ano) e por 459 estudantes do Ensino Médio (1.º ao 3.º ano). Dentre o efetivo de professores da instituição, 10 professores detém nível de formação de doutores, 25 são mestres, 32 são especialistas e 23 são graduados. A instituição é considerada uma instituição de ensino de referência e seus estudantes obtêm bons níveis de proficiências em indicadores do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), excelentes resultados em exames e vestibulares de acesso ao Ensino Superior. A valorização de projetos e iniciativas de pesquisas científicas são práticas contínuas e complementam os conteúdos ministrados. Sendo uma instituição de ensino tradicional que atua através de uma abordagem de ensino por competências que preza por um acompanhamento rigoroso das normas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

No contexto das aulas presenciais, a instituição funciona de segunda a sexta-feira em horário, de 7h às 12h30min para atividades de aula, porém com atividades em outro turno que iniciam às 13h30min e vão até 16h30min, que incluem: reforço e apoio pedagógico, e práticas esportivas. Tais práticas são incentivadas para os estudantes se empenharem a construir relações inclusivas e participativas entre os colegas. A instituição de ensino detém de uma boa infraestrutura com 35 salas de aula, laboratório de informática (com acesso à *Internet* banda larga), de ciências, física, química, biologia e de artes, biblioteca, sala exclusiva para leitura, para os professores, para atendimento especial, quadra poliesportiva, piscina semiolímpica e setores de ambulatórios (com médicos, dentistas, enfermeiros, psicólogo e assistente social), apoio à educação inclusiva (atende estudantes com necessidades inclusivas), pedagógico e comunidade escolar (estabelece a relação com os familiares dos estudantes).

Os familiares podem acompanhar o desempenho dos seus filhos por meio do acesso à plataforma onde são lançadas as notas dos estudantes ou diretamente em

contato com o setor de psicopedagogia e agendarem um horário de atendimento com determinado professor. Geralmente participam dessas reuniões o professor, o coordenador, os pais e na maioria das vezes o estudante envolvido. Da mesma maneira os professores também podem convocar os pais para discutir situações acerca dos seus filhos e essa convocação também é realizada por intermédio do setor de psicopedagogia.

Sendo assim, por se tratar de uma importante instituição para suprir uma demanda crescente por educação de qualidade na região de atuação e conseqüentemente em todo o país, a instituição de ensino foi adotada como principal local para condução da pesquisa, devidamente autorizado conforme solicitação no APÊNDICE D, por estar a integralizar suas atividades escolares através da utilização da rede social educacional como ferramenta para fomentar o ensino-aprendizagem dos seus estudantes.

3.2.1 A Rede Social Educativa Redu e a Instituição de Ensino

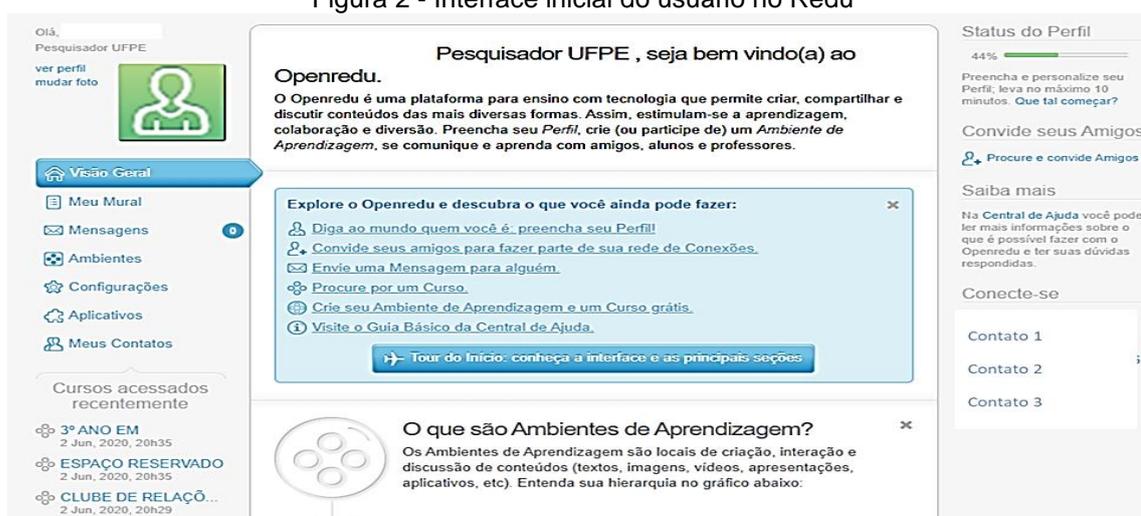
O Redu é uma rede social educativa ou educacional cuja característica é suportar a colaboração, discussão e disseminação de conteúdo multimídia através das comunidades específicas possíveis de serem criadas no ambiente para agrupar pessoas em torno de assuntos e/ou projetos em comum. Nas comunidades, os integrantes podem interagir com um ou todos os membros, possibilitando a prática de uma relação mútua na resolução de problemas. E assim, caracteriza-se em uma plataforma de ensino que estende a experiência dos usuários no contexto da rede social para aprendizagem (DA SILVA, 2015) (GOMES *et al.*, 2012). As principais características do Redu são: (i) uso de código aberto; (ii) um conjunto amplo de possibilidades conteúdo multimídia, *chats* para interação entre os usuários; (iii) uma concepção simplificada e intuitiva para interação usuário-máquina com a *interface* da plataforma; (iv) a disponibilização de uma API (*Application Programming Interface*)⁶ permitindo a integração com iniciativas externas, e assim potencializar as possibilidades da plataforma.

A Figura 2 apresenta a *interface* inicial de usuário ao acessar o ambiente Redu. Nesta página é possível ter uma visão geral com informações que o usuário pode se conectar; uma *timeline* com as últimas postagens, comentários, pedidos de

⁶ <http://developers.openredu.org/>

ajuda enviados a cada turma/disciplina que o usuário está vinculado. Ao acessar o “Meu Mural” é possível acompanhar um histórico de ações que o usuário realizou (seguiu alguém, comentou algo, pediu ajuda, entre outras ações). Acessando as “Mensagens” o usuário verá a lista de mensagens (enviadas e recebidas) via *chat*. Em “Ambientes” o usuário tem acesso à lista de todos os ambientes que o usuário participa. E em “Meus Contatos” têm-se uma lista de amigos.

Figura 2 - Interface inicial do usuário no Redu



Fonte: Redu (2020).

Acessando as *interfaces* do ambiente Redu e percorrendo a árvore hierárquica com base no funcionamento da criação das dependências, conforme apresentado na Figura 3 que no topo da hierarquia encontra-se a instituição e os professores, um nível abaixo os cursos, sucedido pelas disciplinas, módulos e aulas.

Figura 3 - Árvore de dependências hierárquicas do Redu

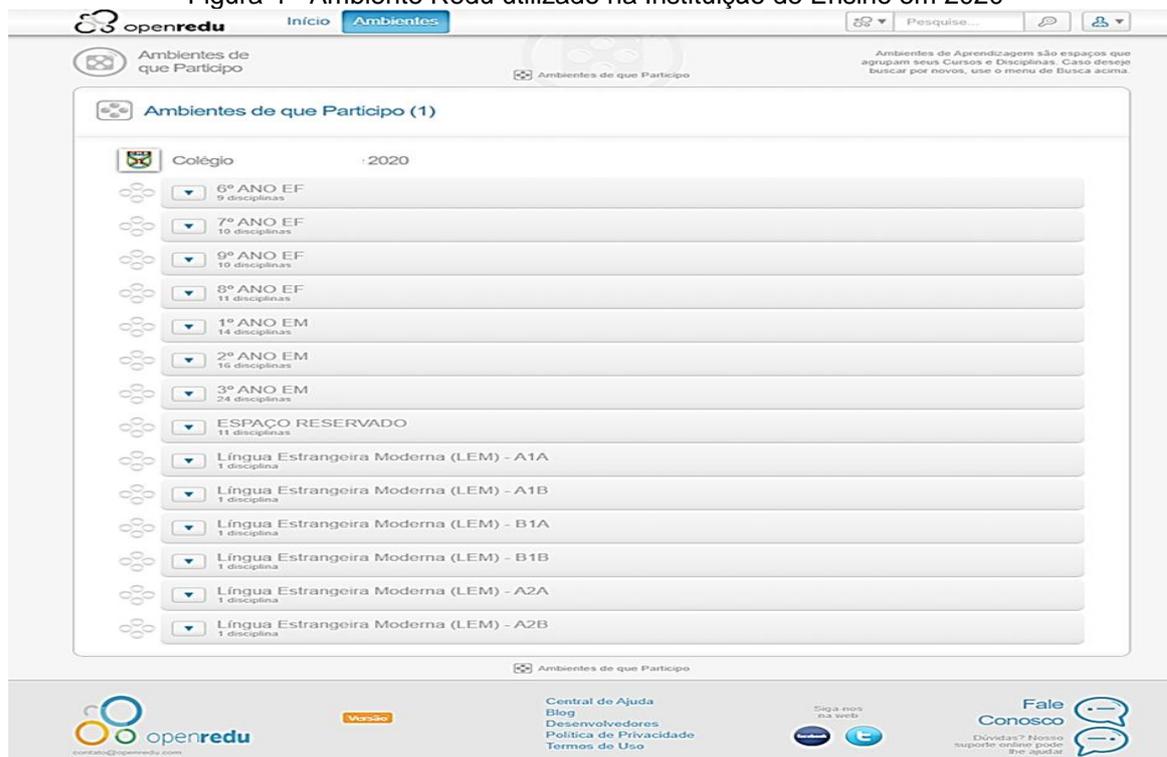


Fonte: Redu (2020).

No nível da instituição encontram-se os usuários cadastrados e o próprio ambiente na plataforma para o colégio no ano letivo de 2020, em Curso: turmas/séries do Ensino Fundamental e médio cadastradas no ambiente, em Disciplinas: as disciplinas de cada série, em Módulos e Aulas: tem o espaço para disponibilização de materiais (textos, documentos, vídeos, apresentações e outros). Tem também, o Mural da disciplina: local para os participantes postarem comentários, obterem respostas a pedirem ajuda e Arquivos de apoio: local em que é possível guardar, organizar e baixar arquivos.

O Redu pode ser utilizado como ambiente virtual de aprendizagem para promover trocas colaborativas entre estudantes, professores e conteúdos e permite ultrapassar limitações do espaço físico imposto pelo ambiente de sala de aula tradicional. Nesta perspectiva, o Redu vem sendo utilizado na Instituição de Ensino em decorrência da necessidade de adoção de atividades remotas, devido o cenário promovido pela pandemia do COVID-19. A Figura 4 apresenta uma captura de tela em que é possível observar o ambiente e as respectivas turmas (do 6.º ao 9.º do Ensino Fundamental, do 1.º ao 3.º ano do Ensino Médio e outras turmas diversas) cadastradas, no ano letivo de 2020, pela instituição na instância do Redu.

Figura 4 - Ambiente Redu utilizado na Instituição de Ensino em 2020



Fonte: Redu (2020).

O quantitativo de 14 cursos/turmas, 101 disciplinas, 2.048 módulos/assuntos e 5.464 aulas foram cadastradas no ambiente Redu da instituição de ensino no ano letivo de 2020. O quantitativo representa todas as disciplinas para as turmas do Ensino Fundamental e Médio. Foram cadastradas turmas de Língua Moderna Estrangeira (LME) separadamente na plataforma. Seguindo a dinâmica de acesso ao ambiente dentro de cada turma têm-se as disciplinas, em cada disciplina os assuntos, em cada assunto as aulas ministradas com os respectivos materiais. No ambiente há um total de 1.088 usuários (963 estudantes, 90 professores e 35 outros usuários gestores, diretores, coordenadores, apoio, pesquisadores entre outros). Esses quantitativos de usuários, no período de março a outubro de 2020, realizaram: 172.749 acessos ao Redu, 1.410 pedidos de ajuda, 16.917 comentários, obtiveram 19.521 respostas a pedidos de ajuda e comentários realizados e trocaram 10.166 mensagens via *chat*.

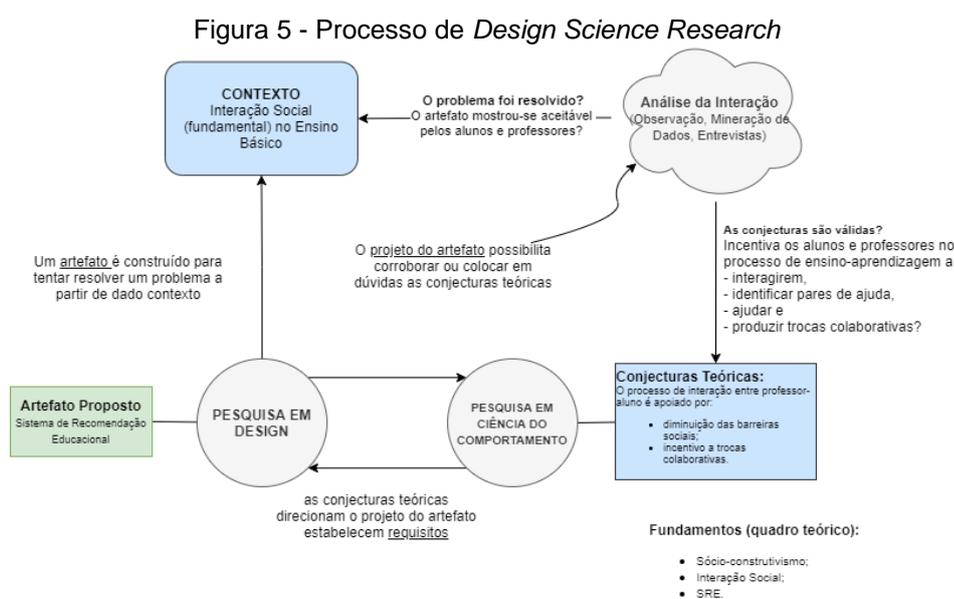
3.2.2 Participantes e forma de coleta dos dados

A pesquisa foi conduzida em diferentes etapas, o número de participantes variou em cada etapa. Nos momentos de formação dos professores participaram dois grupos de 30 professores em cada dia de formação, as observações foram registradas através de Diário de Campo. Na análise das *interfaces* um conjunto de estudantes e professores em cada turma que interagiram ao longo das observações, registrados por recortes de postagens realizadas. Na aplicação dos questionários, participaram 62 professores e 187 estudantes. Assim como, analisados dados de interação de 963 estudantes, extraídos da base de dados do Redu, e conduzidas entrevistas com 10 professores e 13 estudantes.

3.3 MÉTODO DE *DESIGN*

Adotamos a corrente de *Design Science Research* para conduzir as fases do processo de *design* apresentado na Figura 5. Esse método permitiu a compreensão do problema ao buscar o máximo de informações possíveis sobre o contexto físico e digital no quais as atividades ocorreram e para assegurar o entendimento de causas e situações específicas de problemas, os fundamentos e bases da literatura acerca das possibilidades de inserção de sistemas de recomendação no contexto estudado,

proposição dos artefatos para de Sistema de Recomendação Educacional a partir do entendimento do problema, especificação do sistema de recomendação e entendimento do artefato como uma abordagem viável para estimular as trocas colaborativas nas interações entre estudantes, professores e conteúdos escolares mediadas pelo Redu a partir dos aspectos identificados ao longo desta pesquisa.



Fonte: Adaptado de Santos, Pimentel e Filippo (2016).

O artefato de sistema de recomendação proposto parte da possibilidade de ser atrelada ao código do ambiente Redu. O ambiente dispõe de uma infraestrutura que permite a interoperabilidade com outros sistemas que necessitem estabelecer uma comunicação com a rede social educativa por meio da disponibilização de uma API⁷ para permitir a integração com iniciativas externas, e assim, potencializar as possibilidades da plataforma, além disso, o ambiente Redu dispõe de código aberto o que facilita o estudo e entendimento das funcionalidades já disponíveis para mediar o processo de interação entre os usuários.

3.3.1 Análise do contexto

Iniciou-se a inserção do pesquisador no contexto, onde ocorreu a pesquisa em momentos de formação de professores da instituição de ensino para adoção e uso de tecnologias educacionais no processo de ensino-aprendizagem.

⁷ <http://developers.openredu.org/>

A formação foi realizada em dois momentos, conforme descritas nos diários de campo (APÊNDICE F), que apresenta o local, as atividades desenvolvidas, as observações realizadas, sujeitos envolvidos e os observados. Neste cenário inicial perceberam-se a necessidade de trabalhar iniciativas para minimizar as dificuldades inerentes ao uso da tecnologia educacional apresentada na formação buscando incentivo ao processo de ensino-aprendizagem por meio da plataforma social educacional como o Redu, em pauta na formação.

Para que estas e outras iniciativas fossem trabalhadas, fez-se necessário a elaboração e apresentação de um projeto de pesquisa para ser analisado junto à Divisão de Ensino da Instituição, Pernambuco, Brasil e junto a Diretoria de Educação, Rio de Janeiro, Brasil. Assim como, a elaboração de documentos de solicitação de autorização para conduzir a pesquisa, solicitação de acesso ao ambiente e aos dados das interações e uso da instância do Redu, instalada na instituição de ensino, conforme APÊNDICE D. Elaboração e aplicação de instrumento de coleta: questionários (APÊNDICE G), e entrevistas (APÊNDICE I).

Para aplicação destes instrumentos elaboram-se Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os professores, para os estudantes maiores de 18 anos e para os pais dos estudantes menores de 18 anos (conforme APÊNDICE E). Fazendo parte das diligências da formalização das solicitações de autorização para condução da pesquisa a partir de preceitos éticos e morais, critérios necessários para condução de pesquisas com sujeitos espontaneamente voluntários.

Toda a documentação foi encaminhada para a instituição com uma carta de solicitação de autorização para acesso ao campo, os protocolos de coletas para aplicação de questionário, condução de entrevista e coleta de dados da base de uso do ambiente Redu na instituição de ensino. Somente após a devida autorização confirmada junto à diretoria de ensino deu-se início às atividades de pesquisa.

3.3.2 Coleta dos dados

Esta seção discorre sobre as técnicas utilizadas para coleta dos dados da pesquisa: observações que ocorreram em momentos presenciais e *on-line*, questionários aplicados com estudantes e professores, os registros coletados da base de dados do Redu e entrevistas semiestruturadas por videoconferências realizadas com estudantes e professores.

a) Observações (presencial e *on-line*)

A observação dos sujeitos no contexto a ser pesquisado, parte de uma perspectiva que visa entender as percepções e atividades desenvolvidas pelos indivíduos que podem ocorrer de forma planejada e preparada (POPPER, 2004). Em um primeiro momento, conduziu-se a imersão e o acesso do pesquisador ao contexto de pesquisa. O pesquisador buscou investigar os sujeitos no ambiente onde foram conduzidas observações e anotações das atividades e dos aspectos interligados as atividades a partir dos objetivos de pesquisa. No contexto desta pesquisa optou-se pela técnica de observação participante (FLICK, 2009), em que o observador se torna componente ativo das atividades desenvolvidas participando de formação para uso do ambiente Redu.

Foram conduzidas as observações presencialmente na instituição de ensino em dois momentos de formação para os professores sobre a utilização do Redu em fevereiro de 2020, com participação de 30 professores em cada momento as observações foram registradas através de Notas de Campo (EMERSON; FRETZ; SHAW, 2011), conforme APÊNDICE F, para entender como ocorreria o contato inicial dos professores com o Redu. O treinamento e formação teve a colaboração daqueles que possuíam conhecimento de tecnologias digitais e educacionais ou até mesmo que já conheciam o Redu.

Após a formação e treinamento iniciaram-se as atividades intermediadas pelo ambiente, em que foram definidas a centralização das interações professor-estudante e conteúdos escolares por meio do Redu. No contexto da pesquisa deu-se início às observações *on-line* através das *interfaces* de usuários da instância do Redu instalada na instituição de ensino. As observações nesta etapa da pesquisa foram registradas por recortes de postagens dos estudantes e professores, para assim, poder compreender sobre o que principalmente eram as postagens nos murais das 38 disciplinas em quatro turmas do Ensino Fundamental e das 53 disciplinas em três turmas do Ensino Médio.

As observações, as anotações e recortes das postagens realizadas no ambiente Redu foram utilizados para alcançar uma compreensão acerca da dinâmica de interação entre professores e estudantes e conteúdos escolares no processo de ensino-aprendizagem mediado pelo Redu.

b) Questionários

Realizou-se a construção e aplicação de um instrumento de coleta (questionário), conforme APÊNDICE G, a ser respondido por estudantes e professores de forma voluntária. As perguntas foram organizadas de modo a coletar informações acerca dos perfis dos professores e estudantes, identificar as necessidades e desafios, e as percepções de uso e o que propõem para facilitar a dinâmica de interação entre estudantes-professor e conteúdos escolares no ambiente Redu, tipificadas em opinião, valores, conhecimento, contexto e demografia. O questionário é tido como um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas a serem respondidas sem a presença do entrevistador (LAKATOS, 2003).

Por se tratar de uma realidade anormal, elaboraram-se questionários para aplicação através de formulários *on-line*. O *link* para o instrumento de coleta foi encaminhado através de um canal interno de comunicação da instituição de ensino para os professores e para os estudantes. O questionário foi enviado, junto ao termo (APÊNDICE E) descrevendo do que se tratava a pesquisa e sobre a voluntariedade da participação nas respostas ao questionário. Para alcançar uma uniformidade da amostra convidou-se pelo menos um professor representativo de cada área de conhecimento (Ciências Humanas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias) atuantes no Ensino Fundamental e/ou Médio. Assim como, estudantes, pelo menos um representativo de cada turma do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e Médio (1º ao 3º ano). A diversidade na representatividade dos professores e dos estudantes visa permitir envolver diferentes sujeitos e, assim, coletar elementos possíveis que melhor classifiquem as percepções, necessidades e desafios destes, no contexto vivenciado durante o processo de ensino-aprendizagem. Tal instrumento foi utilizado a para atingir um conjunto amostral do público, presente na instituição, de professores e estudantes de forma simultânea e rápida mesmo diante da situação atípica das necessidades de distanciamento físico-espacial ou social.

O questionário destinado aos estudantes foi respondido por 187 estudantes com faixa etária entre 10 e 18 anos, sendo 95 estudantes do EF e 92 estudantes do EM. Dentre os que responderam ao questionário 182 estudantes têm acesso à *Internet* em casa, sendo que destes 95,7% é tipo *wi-fi* (ou seja: *internet* de banda

larga). Diante do uso do Redu 94 estudantes confirmam utilizar o ambiente a todo instante, 85 somente quando tem atividades e 6 confirmam dificilmente utilizar. Quanto ao questionário destinando aos professores, foi respondido por 62 professores com faixa etária entre 27 e 55 anos, tempo de docência de 2 a 25 anos, sendo 4 professores do EF, 5 do EM e 53 professores que atuam no EF e EM.

c) Base de dados do ambiente Redu

Coletaram-se dados de um período (de março a outubro de 2020) de uso do Redu. Tais dados foram solicitados através de autorização de acesso encaminhada à instituição de ensino, conforme APÊNDICE D. Por se tratarem de dados de cunho acadêmico e particulares dos usuários, antes de serem repassados para o pesquisador, foram anonimizados por uma equipe da própria instituição. As informações pessoais (nome, sobrenome, *e-mail*) e sensíveis (*login* e senha de acesso à plataforma) respeitando a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)⁸ foram substituídas por informações que os tornassem anônimos. Nos nomes, sobrenomes e *logins* às informações originais presentes na base de dados foram substituídas por “anônimo 1”, “anônimo 2”, “anônimo n”. Para o e-mail seguiu-se uma abordagem semelhante substituindo o nome de usuário do *e-mail* por “anonimo.1@dominio.com”, “anonimo.2@dominio.com”, “anonimo.n@dominio.com”, em ambos os casos seguindo uma sequência até o limite em conformidade ao auto-incremento associado ao identificador de cada usuário na base de dados. Já para as senhas de acesso essas informações foram suprimidas da cópia da base de dados fornecida para condução da pesquisa.

Após a identificação dos grupos para ambos os níveis de Ensino Fundamental e Médio foi conduzido um cálculo da Distância Euclidiana para cada registro de estudante a um elemento centroide. O ponto de centroide foi calculado como sendo a média dos valores de cada variável em cada *Cluster*. E a distância euclidiana de cada estudante presente nos respectivos *Clusters* a esse ponto de centroide foi calculada a partir da métrica:

$$D(x, c) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - c_i)^2} \quad (1)$$

Em que: D : é a distância euclidiana entre os padrões $x_i - c_i$ no espaço de dimensão 2; x : é a dimensão (estudante) a ser verificado; c : é o ponto de centroide

⁸ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm

representativo do *Cluster*. A distância euclidiana calculada serviu como base para as escolhas dos estudantes que participaram das entrevistas semiestruturadas. Consideraram-se os seguintes critérios para caracterizar como cada estudante distancia-se do ponto de centroide:

- Mais Próximo do Centróide (MPC): estudantes que se encontram com nível de interação mais próximo ao ponto de centro dos níveis de interação;
- Mais Distantes do Centróide (MDC): estudantes que se encontram com nível de interação mais distantes do ponto de centro dos níveis de interação entre os estudantes de cada grupo;
- Distância Média do Centróide (DMC): estudantes que se encontram em distância média em relação aos mais próximos e aos mais distantes em cada grupo;
- Distância Mediana do Centróide (DMeC): estudantes que se encontram na metade maior (mais próximos ao ponto de centro e da distância média) e metade menor (próximos aos mais distantes e da distância média).

d) Entrevistas semiestruturadas

Elaboraram-se protocolos de entrevista com roteiro de perguntas distintas entre professores e estudantes (APÊNDICE I), com a finalidade de identificar as estratégias de interação fora e no ambiente Redu.

A Distância Euclidiana calculada na etapa de análise dos dados de uso do Redu serviu como base para as escolhas dos estudantes para entrevistas. Foram selecionados 19 estudantes do EF e 12 estudantes do EM a serem convidados para entrevistas a partir de cada critério de distanciamento do estudante a um ponto centróide em cada grupo identificado (MPC: 3 EM e 6 EF; MDC: 4 EM e 4 EF; DMC: 3 EM e 4 EF; DMeC: 2 EM e 5 EF), pelo menos um estudante a partir dos critérios representativos de cada *Cluster*.

Selecionado os estudantes a serem convidados, encaminharam-se os convites através de comunicação interna da instituição. Receberam-se respostas de 24 estudantes, dentre estes 10 estudantes não se voluntariaram, 1 estudante cancelou a entrevista agendada, deste modo, conduziram-se entrevista com 13 estudantes (8 do EF e 5 do EM). O Quadro 2 apresenta uma síntese das características dos participantes estudantes entrevistados.

Quadro 2 - Perfil dos participantes das entrevistas (Estudantes)

Estudantes	Turma	Ensino	Cluster	Critério	Tempo que estuda no colégio	Contato com o Ensino EaD
ApA	2º ano	EM	Cluster 4	DMC	2 anos	Anteriormente
ApB	2º ano	EM	Cluster 4	DMC	4 anos	Só em 2020
ApC	2º ano	EM	Cluster 3	DMC	4 anos	Só em 2020
A01	2º ano	EM	Cluster 4	MDC	1 ano	Só em 2020
A02	9º ano	EF	Cluster 2	MPC	4 anos	Só em 2020
A03	8º ano	EF	Cluster 2	DMeC	1 ano	Anteriormente
A04	7º ano	EF	Cluster 4	DMeC	2 anos	Só em 2020
A05	6º ano	EF	Cluster 4	DMC	7 anos	Só em 2020
A06	9º ano	EF	Cluster 2	DMeC	1 ano	Só em 2020
A07	9º ano	EF	Cluster 3	MDC	3 anos	Só em 2020
A08	8º ano	EF	Cluster 2	DMeC	2 anos	Só em 2020
A09	8º ano	EF	Cluster 1	MPC	3 anos	Só em 2020
A10	3º ano	EM	Cluster 2	DMC	4 anos	Só em 2020

Fonte: O autor (2020).

Legenda: ApA, ApB e ApC: codificação dos estudantes pilotos entrevistados; A01 ao A10: codificação dos estudantes entrevistados. MPC: mais próximo do centroide; MDC: mais distantes do centroide; DMC: distância média do centroide; DMeC: distância mediana do centroide.

Entre os professores, convidaram-se um contingente de 12 professores. Para melhor representatividade da amostra, foi convidado pelo menos um professor de cada área de conhecimento que atuam no Ensino Fundamental e/ou Médio. Dentre os 12 professores convidados todos se voluntariaram, porém 2 professores cancelaram as entrevistas agendadas. Sendo assim, realizaram-se entrevistas com 10 professores. O Quadro 3 apresenta uma síntese das características dos participantes professores entrevistados.

Quadro 3 - Perfil dos participantes das entrevistas (Professores)

Professores	Disciplina	Atua no Ensino	Tempo de Docência	Nível de formação	Contato com o Ensino EaD	Critério Representativo
PpA	Física	EM	25 anos	Doutorado	Só em 2020	CNT
P01	Matemática	EM	13 anos	Mestrado	Anteriormente	MT
P02	Matemática	EF	21 anos	Especialização	Só em 2020	MT
P03	Sociologia	EF e EM	2 anos	Mestrado	Só em 2020	CHT
P04	Ciências	EF	26 anos	Mestrado	Só em 2020	CNT
P05	História	EM	24 anos	Mestrado	Só em 2020	CHT
P06	Artes	EF	40 anos	Mestrado	Só em 2020	LCT
P07	História	EF	20 anos	Especialização	Só em 2020	CHT
P08	Inglês	EF e EM	38 anos	Especialização	Só em 2020	LCT
P09	Português	EM	24 anos	Mestrado	Só em 2020	LCT

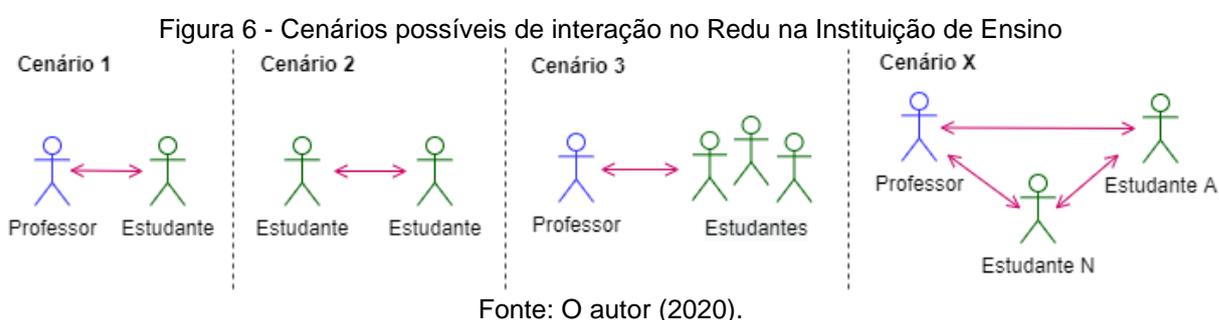
Fonte: O autor (2020).

Legenda: PpA: codificação do professor piloto entrevistados; A01 ao A09: codificação dos professores entrevistados. CHT: Ciências Humanas e suas Tecnologias; CNT: Ciências da Natureza e suas Tecnologias; LCT: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; MT: matemática e suas Tecnologias.

O instrumento de coleta das respostas foi calibrado em entrevistas pilotos com 3 estudantes e 1 professor. Ambas as entrevistas foram conduzidas por videoconferência *on-line* registradas através de arquivo multimídia (vídeo e áudio) para posteriores análises. Por se tratar de entrevista com uma população de 963 estudantes e 90 professores, buscaram-se, à medida que as entrevistas eram realizadas, atingir um ponto em que as respostas já se apresentavam em grau de semelhança com entrevistados anteriores.

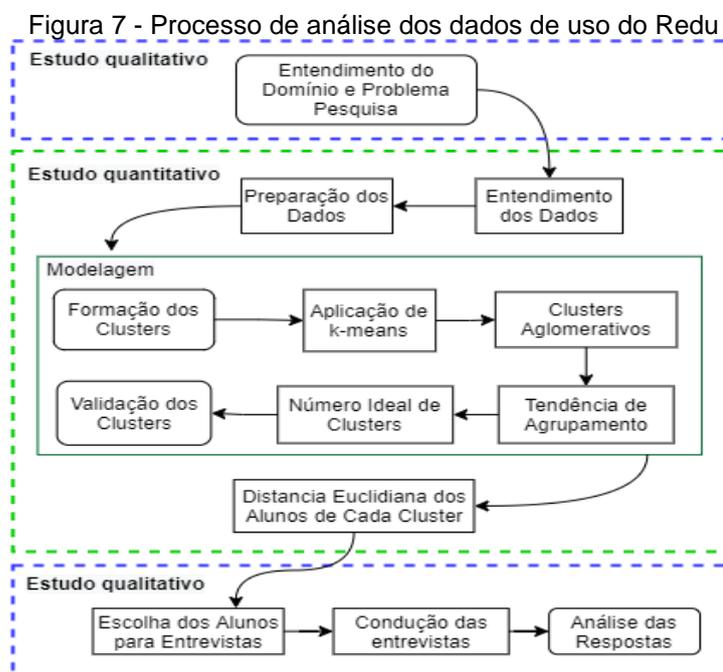
3.3.3 Análise dos dados educacionais

Para condução destas análises, realizaram-se as transcrições das notas de campo e organização dos recortes das postagens. Ao acessar as *interfaces* de usuários do ambiente Redu, para analisar como ocorre a dinâmica de interação entre estudantes, professores e conteúdos de aulas disponibilizados, percorram-se o ambiente virtual para entender a dinâmica interna de trocas colaborativas, por meio das conexões possíveis entre os usuários ao realizarem postagens de comentários, pedidos de ajuda. e como ocorrem às interações entre os professores, os estudantes nos cenários, apresentado na Figura 6, em que se tem: no Cenário 1 a interação bidirecional entre professor-estudante; no Cenário 2 a interação bidirecional entre estudante-estudante; no Cenário 3 a relação bidirecional entre professor-estudantes e Cenário X a relação multidirecional entre professor-estudante-estudantes.



As respostas dos questionários foram apresentadas por representação gráfica e visuais de modo a resumir as características principais e necessidades coletadas dos estudantes e professores. Na análise dos dados coletados da base do Redu e formação de agrupamentos seguindo etapas do *CRoss Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) (WIRTH; HIPPEL, 2000). A Figura 7 apresenta o ciclo do

processo seguido e as adaptações das etapas para o contexto da análise dos dados de uso do Redu para identificar os grupos (*Clusters*).

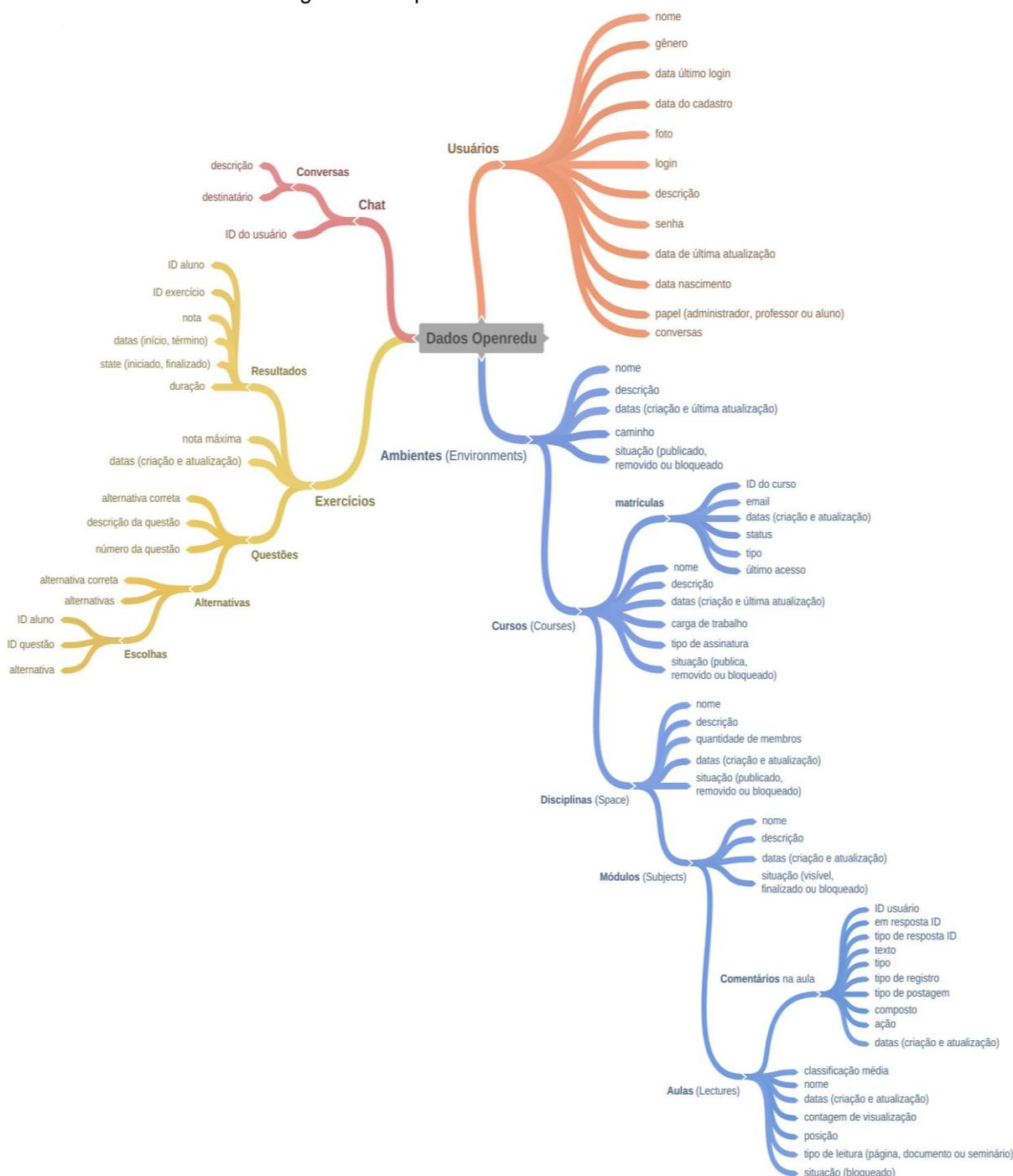


Fonte: O autor (2020).

Inicialmente buscou-se **entender o domínio** de uso do ambiente Redu e a problemática. Os estudos (observações e questionário) previamente realizados contribuíram para essa etapa. Conduziu-se o **entendimento dos dados** quanto à organização física e a descrição lógica dos dados e das ligações existentes entre eles. A relação, constituída por um ou mais atributos (campos) que traduzem o tipo de dados a armazenar em cada instância do esquema (linha) ou tupla (registro) do Banco de Dados do ambiente Redu. O conjunto de tabelas presentes na base de dados representa as entidades ou uma instância da entidade foram utilizados o nome da tabela e os nomes das colunas para ajudar a interpretar o significado dos valores armazenados em cada linha da tabela (informações dos dados ou metadados). O mapa mental (Figura 8) das entidades e variáveis correlacionadas da base de dados do Redu utilizadas, portanto, no processo de análise dos dados a partir das entidades, relacionamentos, descrição do conjunto de tabelas e variáveis de cada tabela, conforme apresentado APÊNDICE CAPÊNDICE C. O mapeamento das variáveis serviu para compreensão das principais entidades representadas na base de dados a serem utilizadas na captura, seleção e identificação de dados relevantes para análise do nível de interação.

Buscou-se compreender a entidade usuário (*user*) e seus respectivos atributos, *chat* e as mensagens (conversas), exercícios com as respectivas questões, alternativa de escolhas e os resultados obtidos, ambientes (*environments*) e interligações com a entidade cursos (*courses*) que se interliga com as matrículas em cada curso e com as disciplinas (*space*). A relação entre cursos e os módulos (*subjects*) e módulos com as aulas (*lectures*) com os comentários/pedidos de ajuda.

Figura 8 - Mapa mental das variáveis do Redu



Fonte: O autor (2020).

Na etapa de **preparação dos dados** ocorreu a seleção de variáveis, o pré-processamento, limpeza dos dados coletados. Buscou-se um conjunto de 36 variáveis associadas aos usuários (estudante). Um grupo de 7 (sete) especialistas, pelo menos um de áreas como Educação, Sociologia, Inteligência Artificial, Aprendizagem de Máquinas, Análise de Desempenho e Mineração de Dados Educacionais foram mobilizados para selecionar as variáveis que melhor poderiam gerar evidências sobre o perfil de interação dos estudantes. Os especialistas atuaram como juízes para identificar e agrupar as variáveis cujas descrições poderiam gerar conhecimentos relevantes sobre os perfis de interação. Discutiu-se em uma sessão virtual, restrita aos especialistas, quais dentre as 36 variáveis melhor representaria uma amostra que geraria evidência sobre o perfil de interação dos estudantes. As 36 variáveis foram postas em votação, no qual cada especialista atribuiu, a cada variável, uma nota de igual peso para ambos envolvidos na discussão. Após a votação calculou-se a contagem de votos atribuídos para cada variável. O resultado do trabalho desta comissão permitiu a identificação das 11 variáveis (VAR01 a VAR11) mais bem votadas descritas no Quadro 4 que apresenta o conjunto das variáveis escolhidas.

Finalizada a votação que resultou nas 11 variáveis selecionadas, foram realizadas as consultas (*scripts* SQL) na base de dados para os valores relativos às variáveis. Realizou-se a preparação, organização e estruturação dos dados com informações ("*id_estudante*", "*id_turma*", "*serie*", "*nivel_ensino*", "*login_count*", "*ano_cadastro*", "*ultimo_login*", "*var01*", "*var02*", "*var03*", "*var04*", "*var05*", "*var06*", "*var07*", "*var08*", "*var09*", "*var10*", "*var11*"). Foi feita a separação dos dados relativos aos estudantes do Ensino Fundamental dos estudantes do Ensino Médio para a condução das análises seguirem separadamente, haja vista, serem contextos de ensino talvez diferentes.

Realizou-se a limpeza dos dados onde foi removido 3 registros duplicados e 54 registros de estudantes (19 registros do 7.º ano EF, 8 do 8.º ano EF, 15 do 1.º ano EM e 12 registros do 2.º ano EM) que foram cadastrados no ano de 2019, porém não realizaram nenhum acesso ao sistema no ano letivo de 2020 e assim, portanto, não tinha valores a serem observados no período da pesquisa. Nesta etapa também, foram removidos e/ou atribuídos valores para os *missing data* e atestou-se a presença de *outliers*. Para os dados numéricos, nos casos em que as

consultas não encontraram resultados para as variáveis (VAR01 a VAR10) os valores das variáveis foram preenchidos com 0 (zero), por ser o motivo provável para a consulta não ter encontrado resultado. Já para os dados categóricos (VAR11) criou-se uma classe *dummy* para representação dos *missing data*, ou seja, quando não há registros para a variável (VAR09) por o usuário (estudante) não ter realizado comentários, conseqüentemente não há um turno que mais realizou comentário.

Quadro 4 - Variáveis coletadas e mais bem votadas (VAR01 a VAR11)

Variáveis	Descrição sobre a variável
ID_ESTUDANTE	Identificador único sequencial da base de dados para o estudante
ID_TURMA	Identificador da turma que o estudante se encontra matriculado
SERIE	Nome da turma que o estudante se encontra matriculado
NIVEL_ENSINO	Nível de ensino (fundamental ou médio) que o estudante se encontra
LOGIN_COUNT	Quantidade de acessos ao ambiente virtual realizado pelo estudante
ANO_CADASTRO	Ano em que o estudante foi cadastrado no ambiente virtual
ULTIMO_LOGIN	Acesso ao ambiente virtual mais recente realizado pelo estudante
VAR01	Quantidade geral de amigos do estudante
VAR02	Quantidade de amigos do estudante que são (estudante)
VAR03	Quantidade de colegas diferentes para quem o estudante enviou mensagens
VAR04	Quantidade geral de mensagens enviadas pelo estudante
VAR05	Quantidade de mensagem enviada (estudante-estudante)
VAR06	Quantidade de mensagem enviada (estudante-professor)
VAR07	Quantidade de exercícios realizados pelo estudante
VAR08	Quantidade de pedidos de ajuda do estudante
VAR09	Quantidade de comentários realizados pelo estudante
VAR10	Quantidade geral de respostas às postagens recebidas pelo estudante
VAR11	Turno do dia que o estudante mais comentou

Fonte: O autor (2020).

Legenda: VAR01 a VAR11 identificador das variáveis.

Na etapa de **modelagem** conduziu-se a aplicação da formação dos *Clusters* (agrupamentos), conforme roteiro no R⁹ (APÊNDICE H), passando por etapas como: a aplicação do algoritmo *k-means*, avaliação da tendência de agrupamento, identificação do número ideal de *Clusters*, validação dos *Clusters*.

Na aplicação do *k-means* cada *Cluster* é representado pelo seu centro (ou seja, centroide) que corresponde à média dos pontos atribuídos ao *Cluster*. Inicialmente, especifica-se o número de *Clusters* (*k*) definido pela experiência do próprio analista ou por métodos que calculam o agrupamento *k-means* usando valores diferentes de *Clusters* (*k*). Conforme Kassambara (2017), antes mesmo de

⁹ <https://www.r-project.org/about.html>

aplicar algoritmos de agrupamento ao conjunto de dados se faz necessário avaliar a tendência de agrupamento, se a aplicação da Clusterização é adequada para o conjunto de dados, assim como, definir quantos *Clusters* existem.

A função R *fviz_nbclust ()* do pacote de dados *factoextra*¹⁰ permite estimar o número de *Clusters* a partir da análise dos dados. Tal abordagem é conveniente para localizar uma dobra (joelho) em um ponto considerado como um indicador do número adequado de *Clusters*. A estimativa foi realizada, conforme APÊNDICE H, através de três métodos distintos (ou seja: *Elbow*, *Silhouette* e *Gap Statistic*). Identificaram-se $k = 4$ como sendo a variação de *Clusters*, e que adicionais a esse número de quatro *Clusters* têm pouco valor para os dados do Ensino Fundamental e Médio. Deste modo, as análises posteriores consideraram a formação de 4 *Clusters*. Em seguida, foi conduzida a aplicação do *k-means* com o número pré-especificado de *Clusters*. Finalizada essa etapa realizou-se a validação dos *Clusters* a partir de medidas para avaliar os resultados do agrupamento. Normalizaram-se os dados para valores em uma escala (0 a 1) adequando-os aos gráficos a serem gerados para análise exploratória.

3.3.4 Análise qualitativa dos dados de contexto

Já as transcrições e análise das entrevistas seguiram etapas (organização, codificação e categorização) da análise de conteúdo, conforme definido por Bardin (1977). Tendo em vista, as entrevistas terem sido conduzidas por videoconferência *on-line*, e terem sido coletados arquivos multimídias (áudio e vídeo), se fez necessário à transcrição das respostas a serem analisadas. Como boa prática, logo depois de encerradas cada entrevista tomou-se nota de ocorrências e iniciou-se a transcrição, pois as impressões das situações seriam lembradas pelo pesquisador.

Cada entrevista foi codificada a partir da sequencialidade, e se o entrevistado era estudante ou professor. Para os estudantes, codificaram-se as entrevistas iniciando pelos estudantes pilotos (ApA, ApB, ApC) e para os demais (A01 ao A10), já para os professores codificaram-se as entrevistas para o professor piloto nomeando-o (PpA) e para os demais (P01 ao P09). Para cada entrevista realizou-se a transcrita de dois diferentes modos (transcrição literal e adaptada).

¹⁰ https://www.rdocumentation.org/packages/factoextra/versions/1.0.7/topics/fviz_nbclust

Os documentos resultados das transcrições foram separados por entrevistas e agrupados por perguntas realizadas. As transcrições de modo literal (*Ipsis Litteris*) foram utilizadas para reconstrução episódica das situações narradas pelos participantes. Nestas, registraram-se interrupções, repetições, meias-palavras, hesitações, gaguejo e marcação de tempo no início e final da fala de cada pessoa, através de símbolos utilizados nas transcrições conforme APÊNDICE I.

Já nas transcrições de modo adaptada (*standard*) buscaram identificar categoricamente um conjunto de dificuldades e situações estratégicas de interação fora e no ambiente Redu. Nestas, buscou-se proporcionar uma fácil leitura, correções de concordância verbal e nominal e não foram registradas interrupções (por exemplo: aham, tá, legal), vícios de linguagem (por exemplo: tá, né, daí, tipo), repetições de palavras (por exemplo: sim sim). Após as transcrições das entrevistas de modo adaptada, foram registradas em arquivos diferentes e estes foram utilizados como fonte de dados a serem analisados através do *software NVivo*[®] 12¹¹ (EDHLUND; MCDUGALL, 2019). A Figura 9 apresenta um recorte da tela do de trabalho *software NVivo*[®] 12 no qual foram conduzidas as análises.

Figura 9 - Recorte de tela do NVivo[®] categorização das respostas das entrevistas

The screenshot displays the NVivo 12 interface. On the left, a tree view shows the project structure with nodes like 'Interação e Dificuldades - A' and 'Fora do Openredu'. The main window shows a text document titled 'Q1 - Quais mudanças você percebeu' with several paragraphs of text. A 'FAIXAS DE CÓDIGO' (Code Strips) window is open on the right, showing a list of codes such as 'Toma grupos', 'uso do ambiente', 'videoconferência', 'manuseio de tecnologias', 'Fica do Openredu', 'No Openredu', 'ausência do professor', 'ausência de colegas', 'gerenciamento do tempo', 'Dificuldade', 'Interação e Comunicação', 'autorregulação', and 'prática'. The interface also includes a search bar at the top and a bottom toolbar with various analysis tools.

Fonte: O autor (2020).

¹¹ <https://www.qsrinternational.com/nvivo-qualitative-data-analysis-software/home/>

Através deste, buscou-se atingir pontos de saturação dos dados, ou seja, ocorrência categórica dos temas em dada entrevista isoladamente e que ocorrem também em outras entrevistas. Definiu-se como unidade de registro, temáticas acerca das dificuldades e situações de interações realizadas fora e no ambiente Redu, tendo como unidade de contexto para identificar a unidade de registros orações, frases e o próprio contexto narrado pelos entrevistados para entender e viabilizar o que estava sendo analisado. A categorização foi realizada por expressões do que cada entrevistado estava a exemplificar e mostrar através das narrativas de fala coletadas. Agrupando por sentido que dadas ocorrências aparecem no texto e a categoria correlacionada.

3.3.5 Especificação do SRE

Nesta fase da pesquisa, foram adotadas técnicas de levantamento, descrição de Requisitos Funcionais e Não-Funcionais, modelagem de Casos de Uso e Processo de Negócio (AS IS e TO BE), definida por Pressman e Maxim (2016). Na etapa de coleta e refinamento de requisitos buscou-se identificar quais requisitos de sistemas poderiam ser adotados pela abordagem de SRE para atender as necessidades e dificuldades dos usuários. Os requisitos do sistema foram levantados para ser possível transformar as necessidades dos usuários em funcionalidades e apoiá-los favoravelmente.

Na etapa de projeto rápido foram conduzidas modelagem de casos de uso e processo de negócio observando como se encontra atualmente e em quais situações a abordagem de sistema de recomendação pode atuar. A modelagem de negócio seguiu notações do *Business Process Model and Notation* (BPMN)¹² permitindo representar o fluxo do processo atual (AS IS) e projeção futura (TO BE). Outras Etapas para chegar a entregáveis (*releases*) do sistema de recomendação, conforme definido por Pressman e Maxim (2016), como: construção do protótipo, avaliação do protótipo, engenharia do projeto desenvolvimento e implantação não estão contempladas no estudo atual.

¹² <https://www.bpmn.org/>

4 RESULTADOS

A partir da análise dos dados de contexto evidenciam-se as necessidades de interação entre professores e estudantes e dessas atividades essenciais insumos para ações realizadas por sistema de recomendação, que ao final foi especificado.

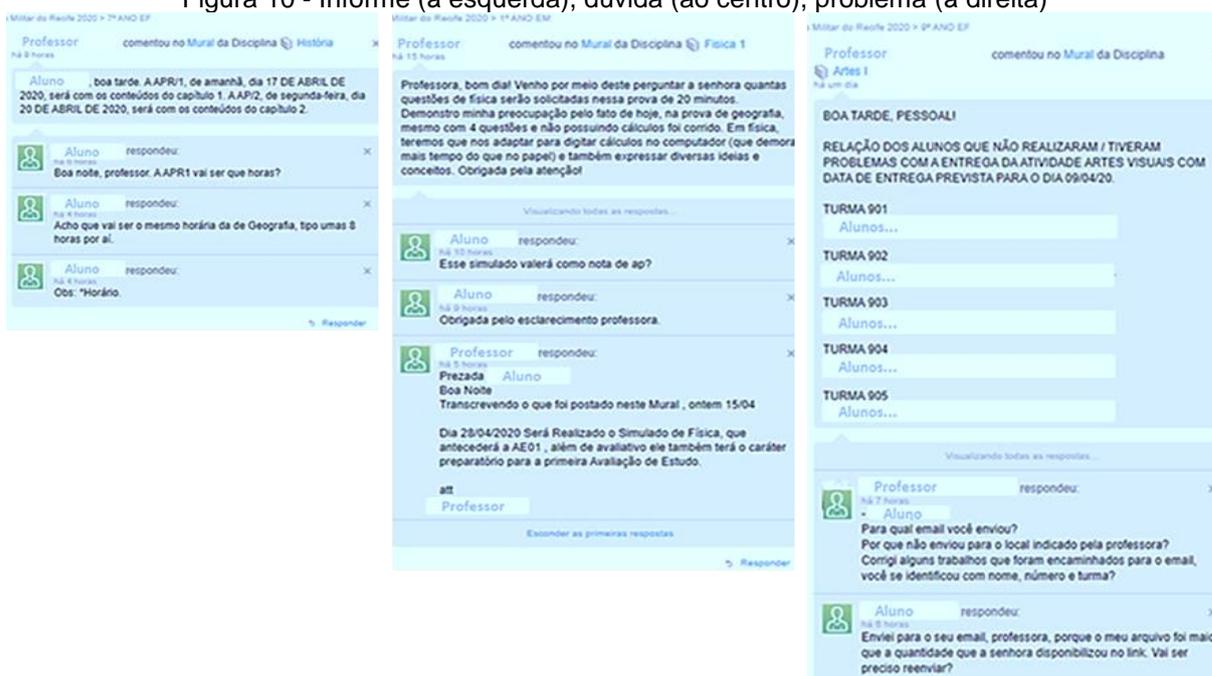
4.1 DINÂMICAS INTERACIONAIS

Identificaram-se a partir das observações presenciais que os professores conseguiram realizar atividades na formação como: criar o cadastro de acesso Redu, acessar e navegação no ambiente, editar informações básicas no perfil, iniciar a interação a partir de um fluxo de postagens nos cursos. Poucas dificuldades foram relatadas pelos professores neste primeiro contato com o Redu.

Das observações das trocas colaborativas *on-line*, por meio das *interfaces* do Redu constataram-se interações acontecendo relacionadas à informe (lembres específicos sobre a realização de atividades), dúvidas (sobre atividades, nas respostas de forma geral), problemas (quanto à entrega e para realização das atividades relatos de dificuldades enfrentadas), conforme Figura 10, que apresenta recortes de capturas de tela de postagens realizadas por usuários do Redu na Instituição de Ensino no ano letivo de 2020 (os nomes de perfis de usuários que realizaram as postagens foram anonimizados para preservar a identidade).

Os lembretes e informações são geralmente relacionados à data de entregas de atividades e realizações de avaliações. No momento que materiais de aulas são postados um conjunto de comentários é realizado, em alguns casos com dúvidas sobre o material referido. A utilização de comentários nos murais das disciplinas ou em cada material de aula para informar que os estudantes listados nas respectivas turmas não realizaram as atividades referidas. Apesar das turmas possuírem um quantitativo de estudantes cadastrados maior do que nas aulas presenciais, constatou que diversos estudantes apresentavam-se em silêncio, ou seja, não interagem nas discussões, outros realizaram interações breve ou tímida, ou seja, participa de alguma interação e logo após não interage mais, e outros de forma individualizada, através de comentários ou pedidos de ajuda particulares.

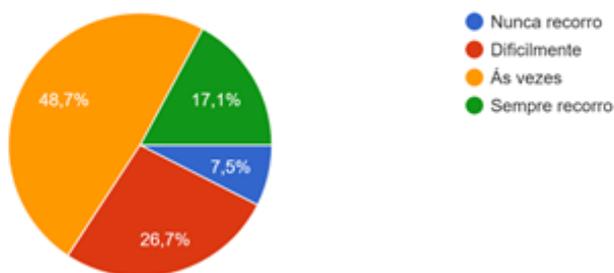
Figura 10 - Informe (à esquerda), dúvida (ao centro), problema (à direita)



Fonte: O autor (2020).

Ao serem questionados com que frequência recorria aos colegas para ajudarem na realização de atividades escolares ou no estudo e compreensão de algum conteúdo (Figura 11) dentre os 187 estudantes que responderam ao questionário 26,7% dos estudantes afirmam sempre recorrer aos colegas para estudos, 48,7% recorrem às vezes, 26,7% dificilmente recorrem e somente 7,5% dizem nunca recorrer.

Figura 11 - Frequência que recorre aos colegas para ajuda
187 respostas

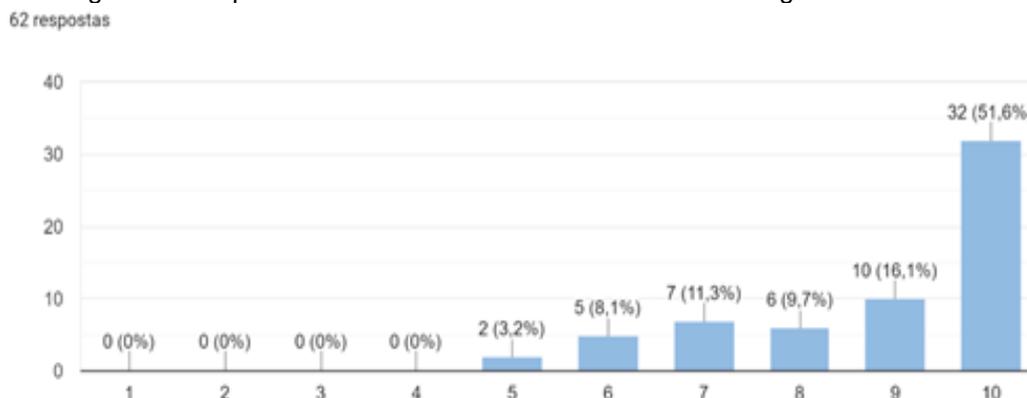


Fonte: O autor (2020).

Ao questionar os professores sobre o quanto acreditam ser importante (1 - não é importante a 10 - extremamente importante) para os estudantes colaborarem com colegas sobre conteúdos passados pelos professores (Figura 12) dentre os 62 professores que responderam ao questionário, 51,6% (ou seja: 32 professores)

confirmam ser extremamente importante que os estudantes colaborem com seus colegas.

Figura 12 - Importância dos estudantes colaborem com colegas nos estudos

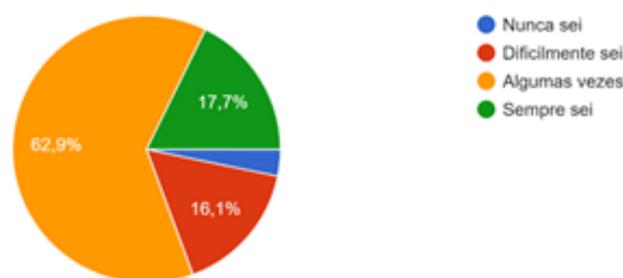


Fonte: O autor (2020).

Porém, quando questionados sobre com que frequência os professores sabem quais estudantes podem ajudar outros colegas que estão com dificuldades no entendimento e compreensão dos conteúdos estudados e na realização de uma atividade, conforme Figura 13, 17,7% afirma sempre saber, 62,9% dos professores confirmaram que somente algumas vezes sabem quem poderiam ajudar 16,1% dificilmente sabem e 3,3% nunca sabem.

Figura 13 - Frequências que sabem quais estudantes podem ajudar um colega

62 respostas



Fonte: O autor (2020).

A ocorrência de postagens contendo *links* relacionados a materiais externos ao Redu, conforme Figura 14, que apresenta recortes da captura de tela em que os professores diante de uma dificuldade de um estudante sugere a leitura de materiais complementares e recomenda assistir a um vídeo com uma explicação para melhor entendimento do estudante sobre o que foi solicitado.

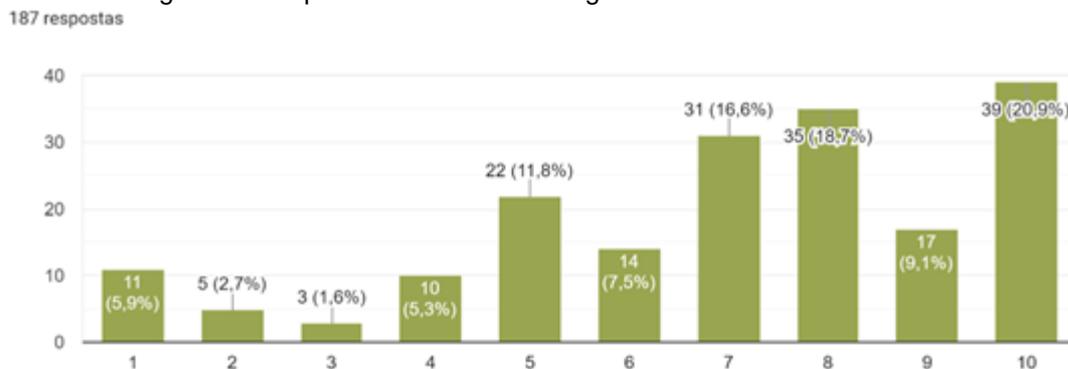
Figura 14 - Recortes de sugestões de conteúdos externos ao Redu

The figure consists of two side-by-side screenshots from the Redu platform. The left screenshot shows a student comment from 'Professor' in the 'Laboratório de Física 1º Ano' course, stating that Excel graphs are not working. Below it, a professor responds with a YouTube link for a tutorial on Excel graphs. The right screenshot shows a student comment in the 'Matemática' course asking for clarification on quadratic functions. The professor responds with a detailed explanation and a list of four YouTube links for supplementary materials on quadratic functions.

Fonte: O autor (2020).

Apesar de ter sido relatado uma necessidade de receber sugestões de estudos complementares, conforme apresentado na Figura 15 os estudantes atribuíram uma nota (1 a 10) do quanto consideram importante receberem sugestões de estudos no ambiente Redu.

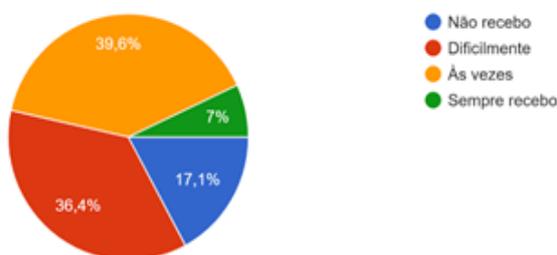
Figura 15 - Importância de receber sugestões de estudos no Redu



Fonte: O autor (2020).

Pode-se constatar que nas interações não era tão presente postagens sugestivas de materiais complementares aos estudos, incentivo a discussão e colaboração entre os estudantes para compreenderem o assunto, assim como, um fluxo prolongado e contínuo de discussões. Ao serem perguntados com que frequência costuma receber sugestões de leituras e materiais como complemento aos estudos, conforme a Figura 16 apresenta 17,1% dos estudantes confirmaram não receber, 36,4% dificilmente recebem 39,6% relataram às vezes receber e somente 7% dos estudantes confirma sempre receber.

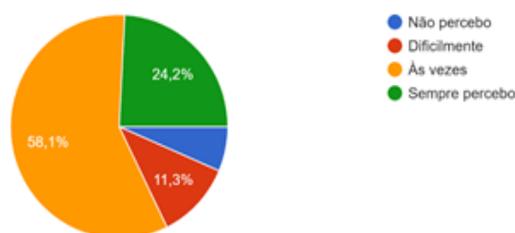
Figura 16 - Frequência que estudantes recebem sugestões de estudos no Redu
187 respostas



Fonte: O autor (2020).

Em contrapartida, ao questionar os professores sobre a frequência que percebem que seus estudantes necessitavam de estudos para complementar o processo de ensino-aprendizagem além dos já propostos em seus planos e materiais de aula. Conforme Figura 17, em sua maioria percebe que os estudantes precisam de estudos complementares.

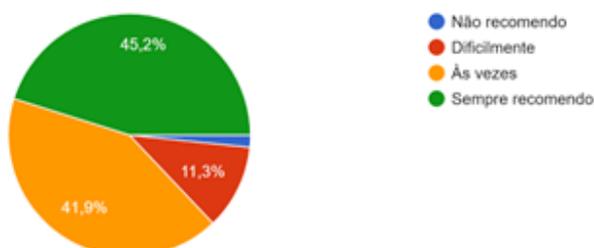
Figura 17 - Percebem que os estudantes precisam de complementos aos estudos
62 respostas



Fonte: O autor (2020).

E ao serem indagados sobre a frequência que recomenda estudos complementares aos seus estudantes, conforme apresentando na Figura 18, é possível perceber que 45,2% sempre recomendam e 41,9% às vezes recomenda.

Figura 18 - Sugerem estudos complementares aos seus estudantes
62 respostas



Fonte: O autor (2020).

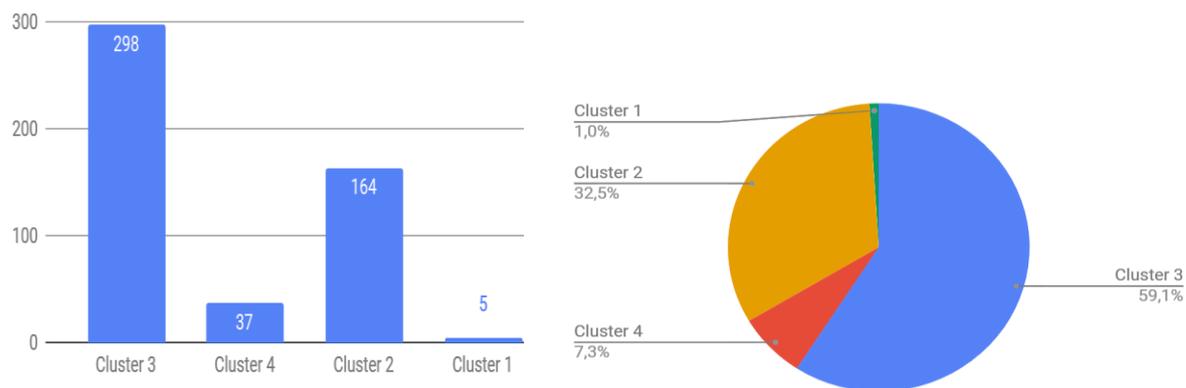
Perceberam-se, portanto, que a interação entre estudantes, professores e conteúdos escolares pode ocorrer de diferentes maneiras e em níveis diferentes. Em alguns casos, evidencia-se a importância dos professores sugerirem conteúdos além dos propostos nos planos de aulas, como também quanto à importância e necessidade de colaboração entre os estudantes. Para compreender os níveis de interação dos estudantes no uso do Redu as seções seguintes descrevem os resultados obtidos a partir destas análises.

4.1.1 Análise dos níveis de interação no Redu

A análise dos dados quantitativos oriundos da interação dos estudantes no ambiente virtual permitiu agrupar os estudantes por níveis de interação e caracterizar os padrões de interações dos estudantes do ensino fundamental e médio que usam a rede social educativa Redu em um contexto de educação remota de emergência por características semelhantes. Ao fazer uso de estratégias de análise de *Clusters*, agruparam-se de acordo com as características a partir de uma estrutura natural entre múltiplas observações com base na distribuição multivariada dos estudantes. Os estudantes alocados para um mesmo agrupamento apresentam comportamentos semelhantes entre si, enquanto os integrantes de grupos diferentes apresentam comportamentos muito distantes uns dos outros. A partir das análises dos dados coletados para as 11 variáveis relativas a 504 estudantes do Ensino Fundamental e 459 estudantes do Ensino Médio observados foram realizadas formações de grupos separadamente para cada nível de ensino.

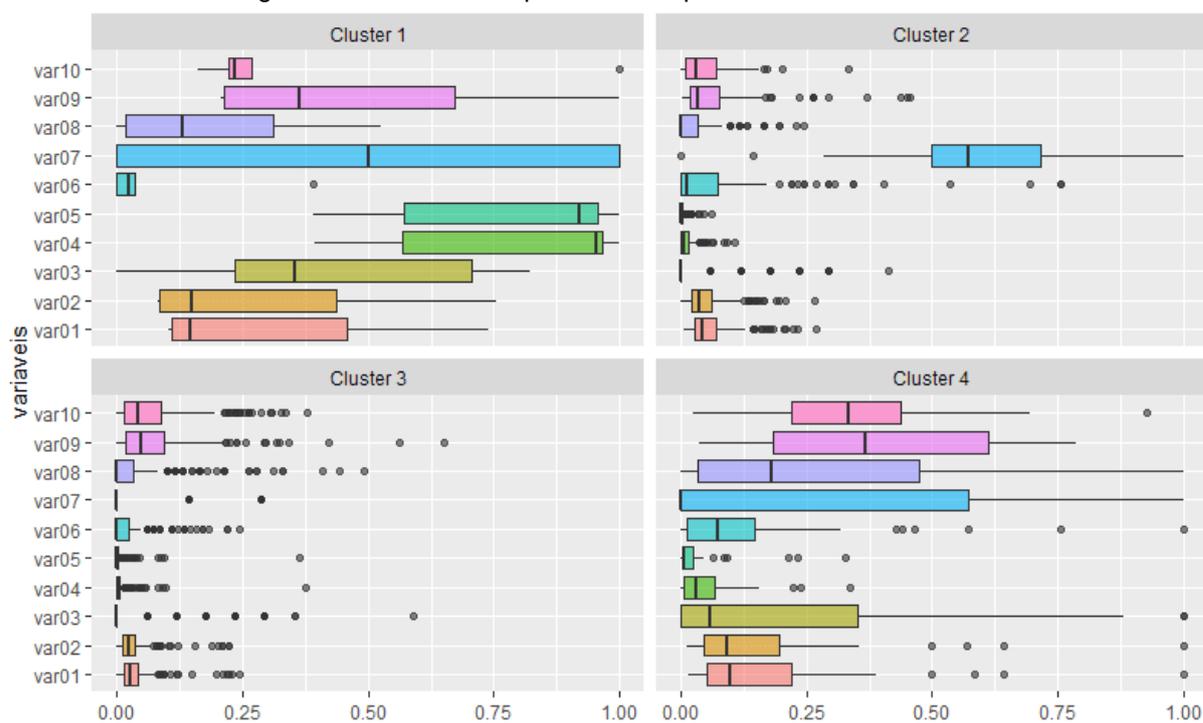
Para os estudantes do **Ensino Fundamental** (EF) foram formados quatro *Clusters*. A formação dos quatro *Clusters* ocorreram de modo não-supervisionado, automaticamente pelo algoritmo *k-means* utilizado e permitiu a distribuição (conforme, Figura 19) os estudantes da seguinte maneira: 5 (1%) dos estudantes no *Cluster 1*, 164 (32,5%) dos estudantes no *Cluster 2*, 298 (59,1%) dos estudantes no *Cluster 3*, e 37 (7,3%) dos estudantes no *Cluster 4*. A Figura 20 apresenta os *boxplots* das variáveis numéricas (VAR01 a VAR10)¹³ com valores normalizados (escala de 0 a 1) para os quatro *Clusters* formados.

¹³ VAR01 - Quantidade geral de amigos do estudante; VAR02 - Quantidade de amigos do estudante que são (estudante); VAR03 - Quantidade de colegas diferentes para quem o estudante enviou mensagens; VAR04 - Quantidade geral de mensagens enviadas pelo estudante; VAR05 - Quantidade de mensagem enviada (estudante-estudante); VAR06 - Quantidade de mensagem enviada

Figura 19 - Quantidade e percentual de estudantes em cada *Cluster* do EF

Fonte: O autor (2020).

É possível observar (Figura 20) que a dispersão dos valores do conjunto de dados para os estudantes dos *Clusters* 1 e 4 apresentam amplitude interquartílica maiores que os dos *Clusters* 2 e 3.

Figura 20 - Ocorrências por variáveis para cada *Cluster* do EF

Fonte: O autor (2020).

Para compreendermos essa situação, a Tabela 1 apresenta os valores de média e percentual das variáveis e para os quatro *Clusters*. Onde é possível evidenciar que no *Cluster* 1 a quantidade geral de mensagens enviadas pelo

(estudante-professor); VAR07 - Quantidade de exercícios realizados pelo estudante; VAR08 - Quantidade de pedidos de ajuda do estudante; VAR09 - Quantidade de comentários realizados pelo estudante; VAR10 - Quantidade geral de respostas às postagens recebidas pelo estudante.

estudante (VAR04) possui média 524 (91,4%), as mensagens enviadas estudante-estudante (VAR05) possui média 516,6 (94,8%), e são os maiores valores em relação às demais variáveis observadas. Constatam-se comportamentos semelhantes em outros grupos, no *Cluster 2* apenas o quantitativo de exercícios realizados pelo estudante (VAR07) apresenta média de 3,28 (61,9%) com o 2º quartil (mediana) acima de 0,50. Todas as variáveis do *Cluster 3* apresentaram amplitude interquartílica abaixo de 0,25 e valores de média 10,22 e representa 4,4% do nível de interação. No *Cluster 4* a quantidade de comentários realizados pelos estudantes (VAR09) e a quantidade geral de respostas recebidas pelo estudante nas postagens realizadas (VAR10) são as que apresentam o 2º quartil (mediana) maiores para o grupo.

Tabela 1 - Média das variáveis para os *Clusters* do EF

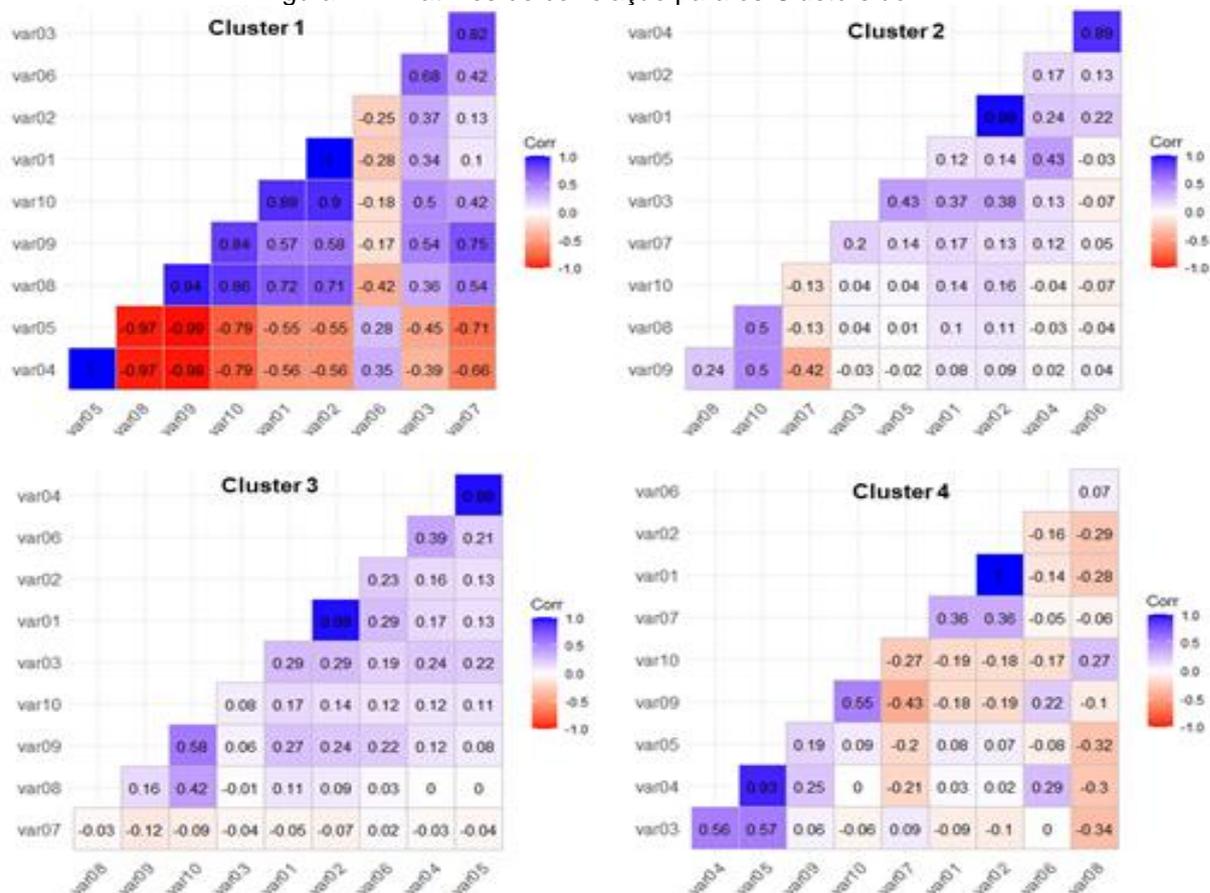
Variáveis	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>	<i>Cluster 4</i>	Média das variáveis
VAR01	195,4 (53,2%)	36,40 (9,9%)	21,31 (5,8%)	113,86 (31,0%)	91,74
VAR02	162,8 (54,7%)	27,29 (9,2%)	16,24 (5,5%)	91,54 (30,7%)	74,47
VAR03	7,2 (60,2%)	0,52 (4,3%)	0,47 (3,9%)	3,78 (31,6%)	2,99
VAR04	524 (91,4%)	7,66 (1,3%)	4,28 (0,7%)	37,43 (6,5%)	143,34
VAR05	516,6 (94,8%)	2,04 (0,4%)	2,74 (0,5%)	23,73 (4,4%)	136,28
VAR06	7,4 (27,2%)	5,46 (20,1%)	1,49 (5,5%)	12,86 (47,3%)	6,80
VAR07	0,6 (11,3%)	3,28 (61,9%)	0,07 (1,3%)	1,35 (25,5%)	1,33
VAR08	12 (37,0%)	1,48 (4,6%)	2,12 (6,5%)	16,81 (51,9%)	8,10
VAR09	284,4 (48,9%)	38,69 (6,6%)	39,58 (6,8%)	219,24 (37,7%)	145,48
VAR10	81,8 (45,2%)	10,10 (5,6%)	13,89 (7,7%)	75,03 (41,5%)	45,20
Média dos Clusters	179,22 (52,4%)	13,29 (12,4%)	10,22 (4,4%)	59,56 (30,8%)	65,57

Fonte: O autor (2020).

Ao considerar que as variáveis (VAR01 a VAR10) possuem peso igual para definir os níveis de interações dos estudantes, foram calculadas as correlações. A Figura 21, apresenta as matrizes de correlação resultante. É possível observar que ocorrem correlações fortemente negativas, por exemplo, no *Cluster 1* entre a quantidade geral de mensagens enviadas (VAR04), a quantidade de mensagens enviada estudante-estudante (VAR05) correlacionadas com a quantidade de pedidos de ajuda (VAR08), e de comentários realizados pelo estudante (VAR09), ou seja, para os estudantes deste *Cluster* ao postarem seus pedidos de ajuda (VAR08) ou realizarem comentários (VAR09) diretamente no ambiente virtual enviam menos mensagens diretas (VAR04 e VAR05). Correlações equivalentes ocorrem também

nos *Clusters* 2 e 4. Ao se concentrarem na realização dos exercícios (VAR07) os estudantes parecem enviar menos comentários (VAR09).

Figura 21 - Matrizes de correlação para os *Clusters* do EF



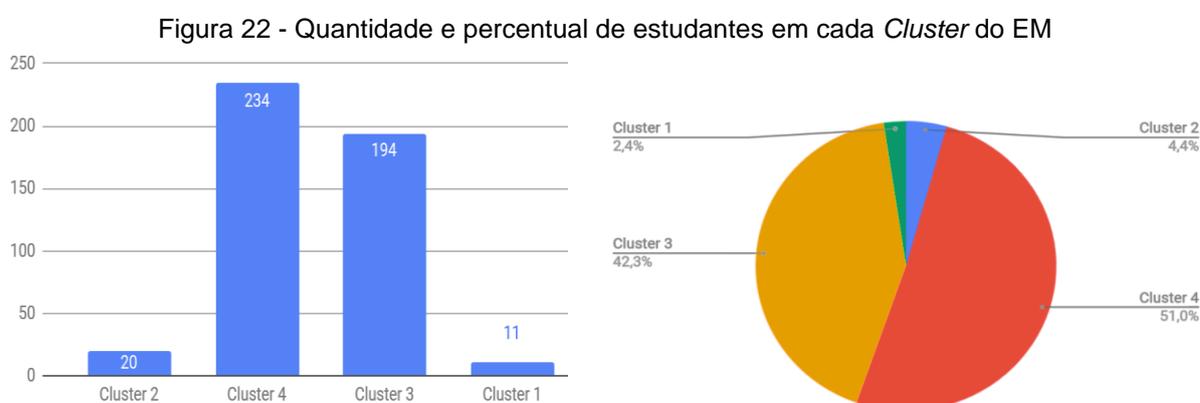
Fonte: O autor (2020).

Dentre as interações dos estudantes do *Cluster* 3, inexistente correlação entre a quantidade geral de mensagens enviadas pelo estudante (VAR04), mensagens enviadas estudante-estudante (VAR05) com os pedidos de ajuda (VAR08). Isso também ocorre no *Cluster* 4 ao correlacionar a quantidade de colegas diferentes para quem o estudante enviou mensagens (VAR03) com as mensagens enviadas estudante-professor (VAR06), e a quantidade geral de mensagens enviadas pelo estudante (VAR04) com as respostas obtidas na realização de postagens no ambiente virtual (VAR10).

Por outro lado, é possível perceber correlação fortemente positiva nos quatro *Clusters* quando a quantidade de amigos do estudante (VAR01) é correlacionada à quantidade de amigos do estudante que são estudantes (VAR02). Assim como, nos *Clusters* 1, 3 e 4, ao correlacionar a quantidade geral de mensagens enviadas pelo estudante (VAR04) com a quantidade de mensagens entre estudantes (VAR05).

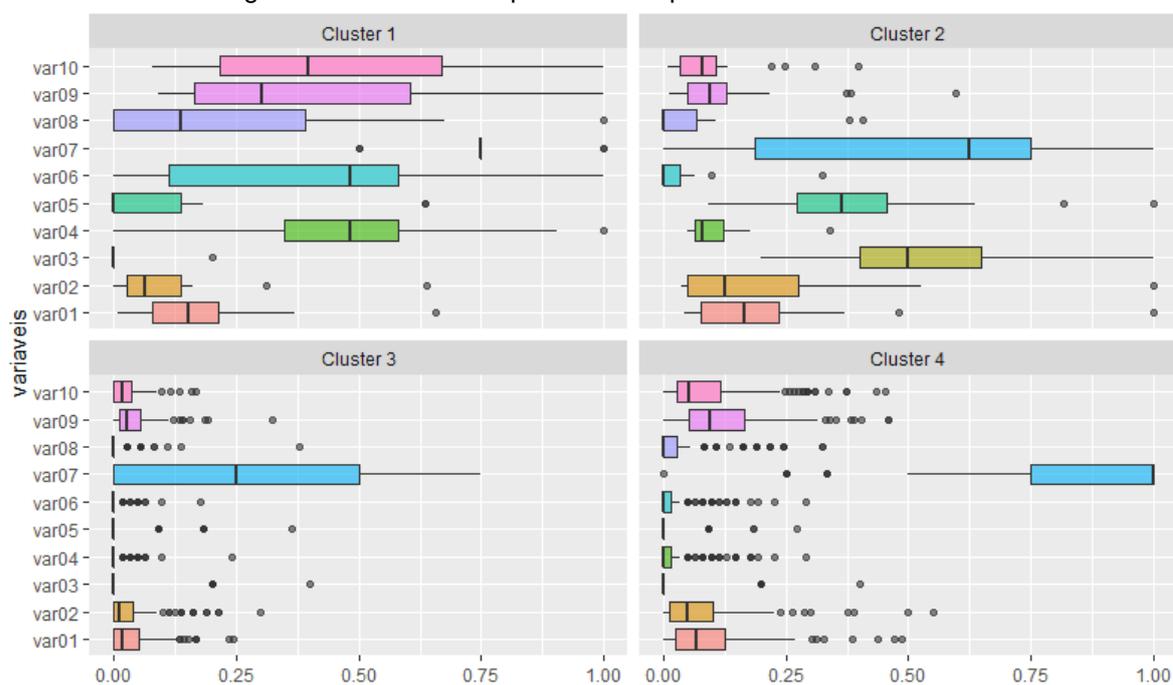
Para os estudantes do *Cluster 1*, quanto mais formulam pedidos de ajuda (VAR08), mais comentários são realizados (VAR09). Quanto maior a quantidade de amigos no ambiente virtual que têm os estudantes (VAR02), mais respostas ele recebe às suas postagens (VAR10). Já para os estudantes do *Cluster 2*, quanto mais enviam mensagens diretas (VAR04), mais aumenta a frequência de envio de mensagens estudante-professor (VAR06).

Para os estudantes do **Ensino Médio**, foram seguidos procedimentos semelhantes aos conduzidos para os estudantes do Ensino Fundamental. Formaram-se quatro grupos (*Clusters*) de forma não-supervisionada a partir da aplicação do algoritmo *k-means*. Por mais que tenha sido adotada a mesma nomenclatura para nomear os *Clusters* a alocação dos estudantes em cada grupo formado para Ensino Médio não necessariamente foram padronizados do mesmo modo do Ensino Fundamental. A Figura 22 apresenta o quantitativo e o percentual de estudantes alocados para cada um dos *Clusters* formados. O *Cluster 1* representa 2,4% com 11 estudantes no total, o *Cluster 2* representa 4,4% com 20 estudantes, o *Cluster 3* representa 42,3% com 194 estudantes e o *Cluster 4* representa 51% com um total de 234 estudantes alocados para este grupo.



Fonte: O autor (2020).

A Figura 23 apresenta os *boxplots* a partir dos valores normalizados (escala de 0 a 1) para as variáveis (VAR01 a VAR10) dos quatro *Clusters* formados. Nota-se a partir dos gráficos (Figura 23) que os valores de extremos e quartis de variáveis presentes nos *Clusters 1* e 2 são maiores comparativamente aos valores das mesmas variáveis nos *Clusters 3* e 4. Complementar a Tabela 2 apresenta as médias dos valores das variáveis. Denta-se que nos *Clusters 1* e 2 respectivamente possuem média do *Cluster* de 23,13 (49,8%) e 9,91 (34,9%), sendo, portanto, os *Clusters* que possuem estudantes maiores níveis de interação.

Figura 23 - Ocorrências por variáveis para cada *Cluster* do EM

Fonte: O autor (2020).

Em contrapartida (Tabela 2) os *Clusters* 3 e 4 apresentam respectivamente médias de 1,85 (4,1%) e 5,41 (11,1%), isso revela que os estudantes destes *Clusters* possuem menores níveis de interação no ambiente virtual a partir das variáveis observadas.

Tabela 2 - Média das variáveis para os *Clusters* do EM

Variáveis	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Média das variáveis
VAR01	23 (36,2%)	25,4 (40,0%)	4,43 (7,0%)	10,63 (16,8%)	15,87
VAR02	10,45 (30,0%)	16,4 (47,0%)	2,39 (6,9%)	5,62 (16,1%)	8,72
VAR03	0,09 (3,0%)	2,8 (92,7%)	0,08 (2,6%)	0,05 (1,7%)	0,76
VAR04	29,73 (77,9%)	6,7 (17,6%)	0,43 (101%)	1,28 (3,4%)	9,54
VAR05	1,55 (25,4%)	4,35 (71,2%)	0,12 (2,0%)	0,09 (1,5%)	1,52
VAR06	26,18 (88,7%)	2,0 (6,8%)	0,27 (0,9%)	1,08 (3,7%)	7,38
VAR07	2,91 (37,7%)	1,7 (22,0%)	0,74 (9,6%)	2,36 (30,6%)	1,93
VAR08	9,73 (73,7%)	2,2 (16,7%)	0,25 (1,9%)	1,02 (7,7%)	3,30
VAR09	77,55 (58,5%)	25,65 (79,5%)	7,14 (5,4%)	22,18 (16,7%)	33,13
VAR10	50,09 (67,3%)	11,85 (15,9%)	2,64 (3,5%)	9,81 (13,2%)	18,60
Média dos Cluster	23,13 (49,8%)	9,91 (34,9%)	1,85 (4,1%)	5,41 (11,1%)	10,07

Fonte: O autor (2020).

ser enviado mais mensagens direcionadas aos estudantes reduz o envio direcionado aos professores, e vice-versa.

Inexiste correlação entre a quantidade de colegas diferentes para quem o estudante enviou mensagens (VAR03), correlacionada com: a quantidade de amigos do estudante (VAR01) no *Cluster 2*; a quantidade de mensagem enviada estudante-professor (VAR06) no *Cluster 3*; e com a quantidade geral de mensagens enviadas (VAR04) no *Cluster 4*. Algo parecido ocorre no *Cluster 3* entre a quantidade geral de mensagens enviadas (VAR04) e os pedidos de ajuda do estudante (VAR08). Isto sugere que o envio de mensagens não interfere nos pedidos de ajuda do estudante para os estudantes presentes no *Cluster 3*.

Para os estudantes nos quatro *Clusters*, a quantidade geral de amigos (VAR01) e a quantidade de amigos que são estudantes (VAR02) estão positivamente correlacionadas. Isso nos permite inferir que essas variáveis são complementares. À medida que alguém tem mais amigos, a quantidade geral de amigos aumenta proporcionalmente. Correlações semelhantes estão presentes nos *Clusters 1, 3 e 4* em relação à quantidade de mensagens enviadas (VAR04) e as mensagens enviadas estudante-professor (VAR06).

Perceba também que quanto mais comentários são postados (VAR09), mais respostas as postagens são recebidas (VAR10) nos *Clusters 1, 2 e 4*. No *Cluster 2*, quanto mais os estudantes realizam pedidos de ajuda (VAR08) maior a quantidade de respostas às suas postagens no ambiente virtual (VAR10). Para os estudantes do *Cluster 3* quanto mais mensagens são enviadas estudante-estudante (VAR05) proporcionalmente se tem mais colegas diferentes para quem o estudante enviou mensagem (VAR03).

A partir das análises das interações dos estudantes do Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM) no ambiente virtual, caracterizamos as interações entre os estudantes em três níveis: (i) mais interação (representados pelos *Clusters 1 e 4* do EF e os *Clusters 1 e 2* do EM), (ii) interação esporadicamente (pelo *Cluster 2* do EF e o *Cluster 4* do EM), e, (iii) raramente interagem (pelo *Cluster 3* do EF e o *Cluster 3* do EM). A Tabela 3 mostra a caracterização realizada, o total de estudantes e percentual representativo para o Ensino Fundamental e Médio, e uma descrição do público presente em cada caracterização.

A partir da caracterização (mais interação, interação esporadicamente, interação raramente) identificamos a frequência de ocorrência das interações para o Ensino Fundamental e Médio. A Figura 25 mostra *boxplots* resultantes desta análise.

Tabela 3 - Padrões de interação dos estudantes do EF e EM

Caracterização das Interações	Descrição dos Perfis de Estudantes
Mais Interação	Os estudantes presentes neste grupo foram os que mais interagiram dentre os demais. Possuem números maiores de amigos no ambiente virtual, apresentam maiores quantitativos no envio de mensagens para colegas e professores, possuem mais interações via fóruns de discussão ao pedirem ajuda e realizarem comentários. Recebem mais respostas a postagens realizadas. Pode-se destacar que este grupo possui estudantes ativamente mais interativos no ambiente virtual, representam percentual de 83,2% das interações ocorridas entre os estudantes do EF e de 84,7% no EM. Porém, o percentual de estudantes que representam esse grupo é baixo, 42 (8,3%) no EF, e 31 (6,8%) no EM.
Interação Esporadicamente	Os estudantes deste grupo possuem como características em comum serem eventuais nas interações mediadas pelo ambiente virtual. A partir das correlações das variáveis observadas, evidencia-se pouco envio de mensagens para colegas e professores. No entanto, se descartam pela realização dos exercícios. Concentram percentuais de interações de 12,4% para os estudantes do EF e 11,1% para os do EM. O número de estudantes neste grupo é bem representativo, 113 (32,5%) no EF, e 234 (51,0%) no EM.
Interação raramente	Este grupo foi considerado com o pior nível de interação dentre os demais, dado que, os estudantes presentes neste grupo além de apresentarem poucos amigos, enviarem poucas mensagens possuem valores baixos para as variáveis observadas. Possuem níveis de interação baixos: 4,4% no EF e de 4,1% no EM. Entretanto, são bem representativo 298 (59,1%) no EF, e 194 (42,3%) no EM.

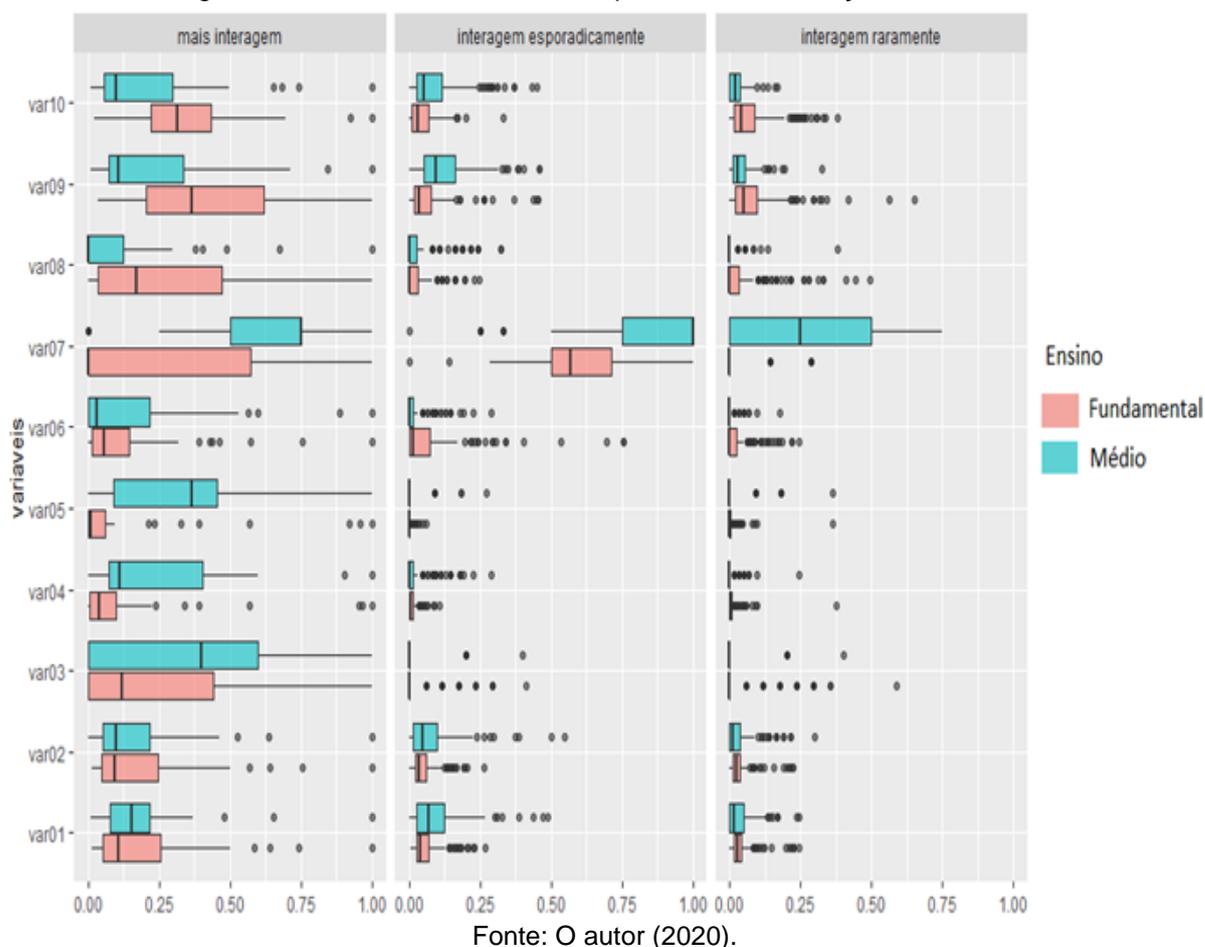
Fonte: O autor (2020).

Legenda: EF: Ensino Fundamental; EM: Ensino Médio.

Na mesma (Figura 25) é possível confirmar que: os estudantes que mais interagem apresentam valores maiores nas variáveis observadas; aqueles que interagem esporadicamente apresentam como maior destaque a realização dos exercícios (VAR07); e, os estudantes que interagem raramente apresentam valores menores para as variáveis observadas. Parece que os estudantes que interagem esporadicamente assim o fazem apenas para realização de exercícios. E os que interagem raramente pouco se propõem até mesmo a realizar exercícios.

Ao correlacionar de forma unificados os dados do EF e EM por caracterização e padrões de interação (Figura 26) denotamos que algumas variáveis (VAR01 e VAR02; VAR03 e VAR05; VAR08, VAR09 e VAR10) estão sempre positivamente correlacionadas nos diferentes níveis de interação (mais, esporadicamente, ou raramente interagem). Esses resultados nos permitem perceber que essas variáveis podem ser complementares ou juntas são sempre nas interações dos estudantes.

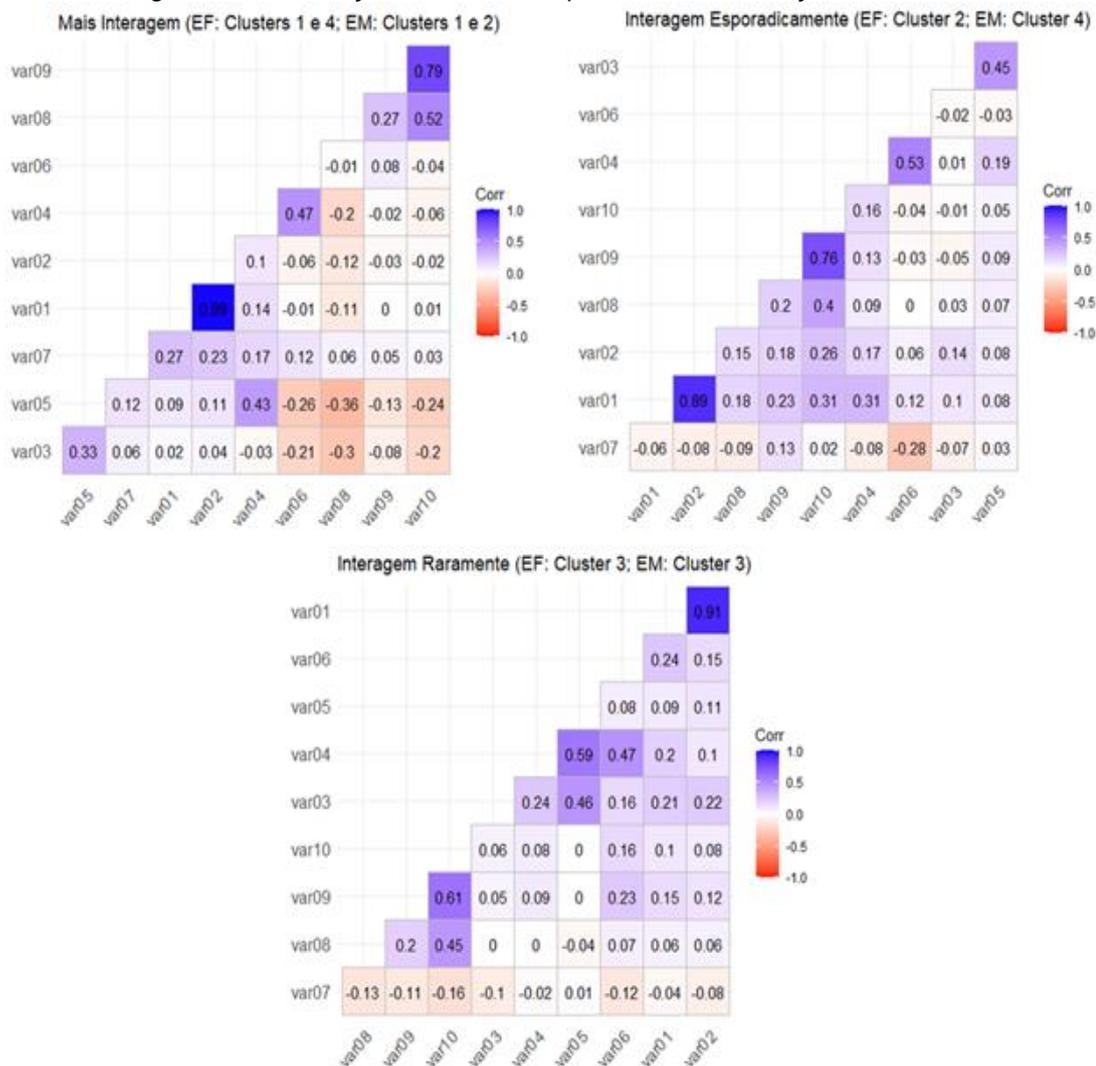
Figura 25 - Ocorrência das variáveis por níveis de interação do EF e EM



Para os estudantes que interagem esporadicamente, o envio de mensagens (VAR04) apresenta-se mais fortemente correlacionada com a quantidade de mensagens enviadas pelo estudante-professor (VAR06), conforme é possível perceber na (Figura 26). Diferentemente do que ocorre para os estudantes que mais interagem, ou interagem raramente, visto que neste nível o envio de mensagem (VAR04) aumenta proporcionalmente tanto em relação à quantidade de mensagens enviadas estudante-estudante (VAR05), quanto estudante-professor (VAR06). Isso nos revela que dentre os estudantes que interagem esporadicamente, à medida que envia mensagens, busca contato mais com os professores do que com colegas.

Para os estudantes que mais interagem, a quantidade de pedidos de ajuda (VAR08) correlaciona-se negativamente com a quantidade de colegas diferentes para quem o estudante enviou mensagens (VAR03) e com a quantidade de mensagem enviada estudante-estudante (VAR05).

Figura 26 - Correlação das variáveis por níveis de interação do EF e EM



Fonte: O autor (2020).

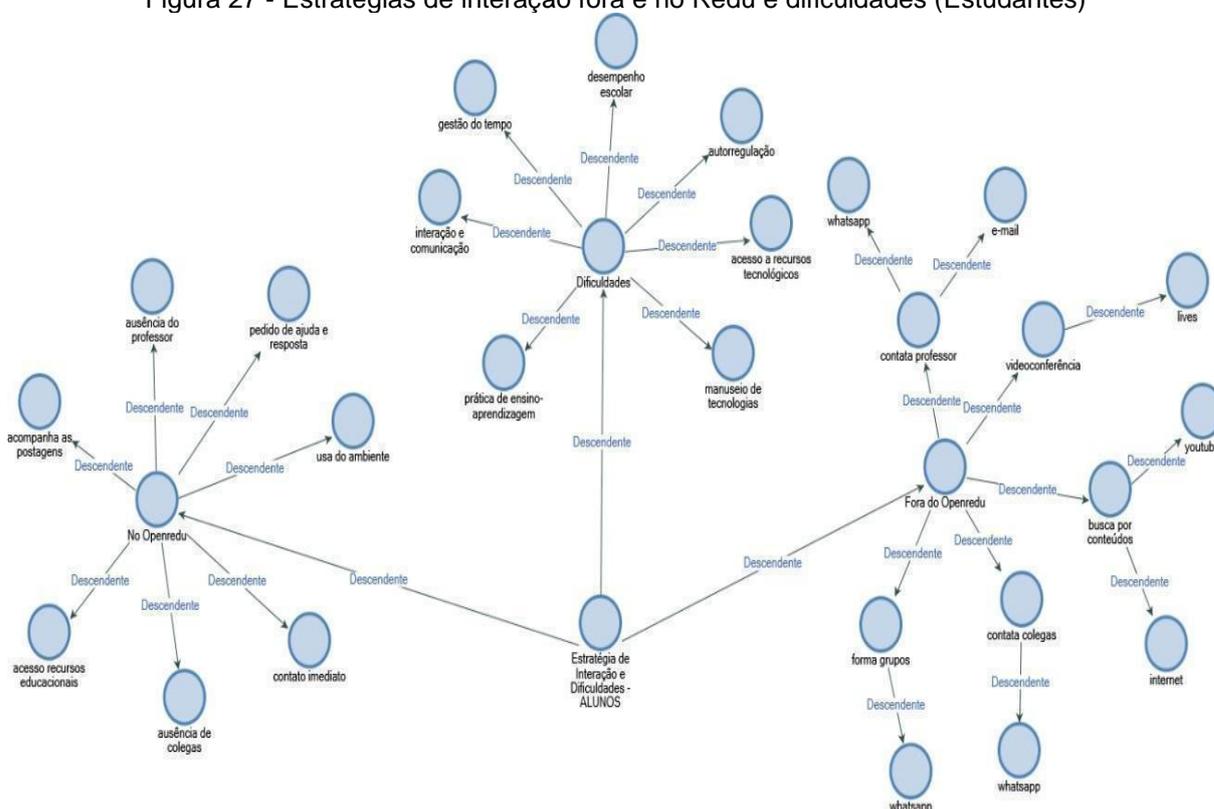
O que nos permite compreender que quanto mais os estudantes que mais interagem pedem ajuda publicamente no ambiente virtual (VAR08), menos enviam mensagens diretas via *chats* aos colegas e professores. Isso reduz consequentemente a quantidade geral de mensagens enviadas. O processo inverso também ocorre, neste caso, ao aumentar a quantidade de mensagens diretas destinadas aos colegas ou professores, os estudantes diminuem ou dispensam interações colaborativas promovidas coletivamente entre os estudantes matriculados em um mesmo curso.

4.1.2 Categoria das interações e dificuldades

De forma indutiva a partir dos dados das respostas das entrevistas identificaram-se os fundamentos para categorização a partir de três aspectos: o que os estudantes e professores realizam no Redu, o que não conseguem realizar no Redu e, usam recursos externos ao Redu e as dificuldades relacionadas a meios, recursos entre outras situações descritas.

Para os estudantes identificaram-se, conforme Figura 27, estratégias de interação interna ao Redu, relacionadas ao acesso de recursos educacionais, ao acompanhar as postagens, diante da ausência de colegas e do professor, na busca por contato imediato, ao realizarem pedidos de ajuda e quanto à resposta e usa do próprio ambiente; externas ao Redu relacionadas à busca por conteúdos, ao contatar colegas ou professor, ao formarem grupos e na realização de videoconferência; e um conjunto de dificuldades relativas ao acesso a recursos educacionais, a autorregulação, ao desempenho escolar, na gestão do tempo, no próprio processo de interação e comunicação, no manuseio de tecnologias e quanto à prática de ensino-aprendizagem adotadas no contexto vivenciado.

Figura 27 - Estratégias de interação fora e no Redu e dificuldades (Estudantes)



Fonte: O autor (2020).

O Quadro 5, apresenta as dimensões observadas, as situações categorizadas e uma descrição do que basicamente foi coletado nas respostas das entrevistas realizadas com os estudantes.

Quadro 5 - Estratégias de interação e dificuldades dos estudantes

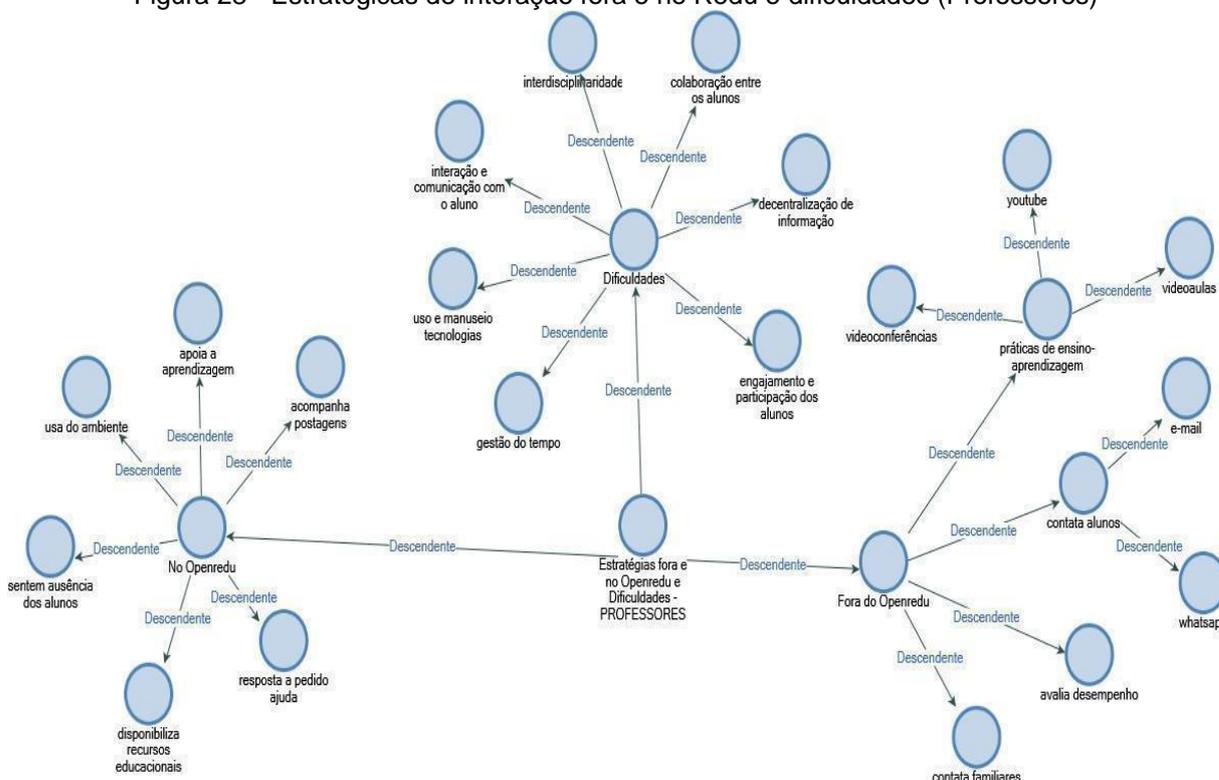
Dimensão	Situações categóricas	Descrição do coletado na categoria
Interno ao Redu	Acesso recursos educacionais	Ocorrências descritas do acesso a materiais digitais de aula postados por meio do Redu quanto à possibilidade de visualizar, reter e compartilhar.
	Acompanha as postagens	Descrições de interação recíproca em que professores postam e os estudantes acompanham as postagens de materiais, realizam visualizam comentários e pedidos de ajuda.
	Ausência de colegas	Situações em que desejam a presença dos demais estudantes no ambiente.
	Ausência de professor	Situações em que desejam a presença dos professores no ambiente.
	Contato imediato	Interações ou necessidades interacionais circunstanciais para obter retornos com urgência.
	Pedido de ajuda e resposta	Interação recíproca diante de dúvidas e questionamentos.
	Usa do ambiente	Decorrências da mediação e utilização dos recursos disponibilizados pelo Redu.
Externo ao Redu	Busca por conteúdos	Atos inerentes às necessidades de complementar os estudos por recursos educacionais digitais ou não.
	Contata colegas	Momentos descritos de interação recíproca entre um estudante, um ou mais colegas de forma bidirecional.
	Contata professor	Interação recíproca bidirecional entre estudante-professor.
	Forma grupos	Interação recíproca entre três ou mais membros para se comunicarem entre si.
	Videoconferência	Situações de interação recíproca mediadas por recursos multimídias (vídeo, áudio, entre outros) em tempo real.
Dificuldades	Acesso a recursos educacionais	Situações descritas de impossibilidade ao acessar materiais digitais de aula postados fora ou no Redu para visualizar, reter e compartilhar. Ex.: apresentações, materiais de aula, outros.
	Autorregulação	Situações estratégicas para gerenciarem os recursos no processo de ensino-aprendizagem.
	Desempenho escolar	Indicativos de como anda o processo de ensino-aprendizagem.
	Gestão do tempo	Procedimentos de organização, gerenciamento e planejamento dos estudos.

	Interação e comunicação	Anseios não contemplados quanto ao dinamismo e proximidade nas necessidades interacionais e de comunicação. Ex.: interação face a face, proximidade e falta de interação com outros colegas.
	Manuseio de tecnologias	Indícios de problemas na compreensão e uso de recursos tecnológicos e de tecnologia educacional. Ex.: dificuldade de uso de computadores, softwares e aplicações.
	Prática de ensino-aprendizagem	Circunstâncias de adaptação a métodos e metodologias adotadas pelos professores no contexto de ensino-aprendizagem.

Fonte: O autor (2020).

Para os professores identificaram-se situações estratégicas de interação (Figura 28) descrita pelos entrevistados que ocorria interno ao Redu, externo ao Redu e as principais dificuldades descritas. Interno ao Redu: acompanha postagens, apoia a aprendizagem, disponibiliza recursos educacionais, resposta a pedido de ajuda, sentem ausência dos estudantes, usa do ambiente. Externo ao Redu: avalia desempenho, contata estudantes, contata familiar, práticas de ensino-aprendizagem. Dificuldades: colaboração entre os estudantes, descentralização de informação, engajamento e participação do estudante, gestão do tempo, interação e comunicação com o estudante, interdisciplinaridade, uso e manuseio tecnologias.

Figura 28 - Estratégias de interação fora e no Redu e dificuldades (Professores)



Fonte: O autor (2020).

O Quadro 6, apresenta as dimensões observadas, as situações categorizadas e uma descrição do que foi essencialmente coletado nas respostas das entrevistas realizadas com os professores.

Quadro 6 - Estratégias de interação e dificuldades dos professores

Dimensão	Situações categóricas	Descrição do coletado na categoria
Interno ao Redu	Acompanha postagens	Momentos de interação recíproca ao realizarem postagens de materiais de aula, comentários, visualizar e responder pedidos de ajuda.
	Apoia a aprendizagem	Relatos narrativos de situações decorrentes das possibilidades e procedimentos para entender e acompanhar as necessidades dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.
	Disponibiliza recursos educacionais	Ocorrências descritas para disponibilizar, visualizar, editar e compartilhar materiais digitais de aula por meio do Redu.
	Resposta a pedido ajuda	Relatos decorrentes de interação recíproca diante de dúvidas e questionamentos dos estudantes.
	Sentem ausência dos estudantes	Situações em que anseiam a presença dos estudantes na realização das atividades.
	Usa do ambiente	Alusões da mediação e utilização dos recursos disponibilizados pelo Redu.
Externo ao Redu	Avalia desempenho	Implicações das necessidades de acompanharem o desempenho dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.
	Contata estudantes	Momentos descritos de interação recíproca entre o professor e um ou mais estudantes de forma bidirecional.
	Contata familiar	Momentos descritos de interação recíproca entre o professor e o familiar do estudante.
	Práticas de ensino-aprendizagem	Circunstâncias decorrentes da adoção de métodos ou técnicas de atuação no contexto de ensino-aprendizagem.
Dificuldades	Colaboração entre os estudantes	Relatos de interação recíproca entre os estudantes ou impossibilidades de incentivar interações entre si para trocas colaborativas.
	Descentralização de informação	Decorrência da utilização de múltiplas plataformas e recursos para realizarem muitos processos na interação estudante, professor e conteúdos escolares.
	Engajamento e participação do estudante	Anseios não contemplados quanto a níveis de comprometimento e envolvimento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.
	Gestão do tempo	Procedimentos de organização, gerenciamento e necessidades no planejamento do ensino.
	Interação e comunicação com estudante	Pretensões diante das necessidades interacionais e de comunicação com os estudantes.

	Interdisciplinaridade	Relatos de cooperação entre professores e possibilidades de interligação entre duas ou mais disciplinas.
	Uso e manuseio tecnologias	Indicativos episódicos de dificuldades na compreensão e uso de recursos tecnológicos e de tecnologia educacional.

Fonte: O autor (2020).

A categorização das situações estratégicas e das dificuldades evidenciadas nas entrevistas permite agrupar elementos para corresponder às diferentes necessidades dos estudantes e professores, porém um ponto suplementar a esse entendimento parte da ação de descrever o que é essencial no processo interacional tanto na visão dos estudantes, quanto dos professores.

Essas categorias das interações que ocorrem externas ao ambiente virtual são essenciais para o *design* de sistemas de recomendação. Neste ponto, já percebemos que a adoção de uma noção ampla de contexto nos permitiu capturar a experiência dos participantes amplamente, a qual permite melhor guiar a especificação de sistemas de recomendação.

4.2 ESSENCIAL NAS INTERAÇÕES DOS ESTUDANTES E PROFESSORES

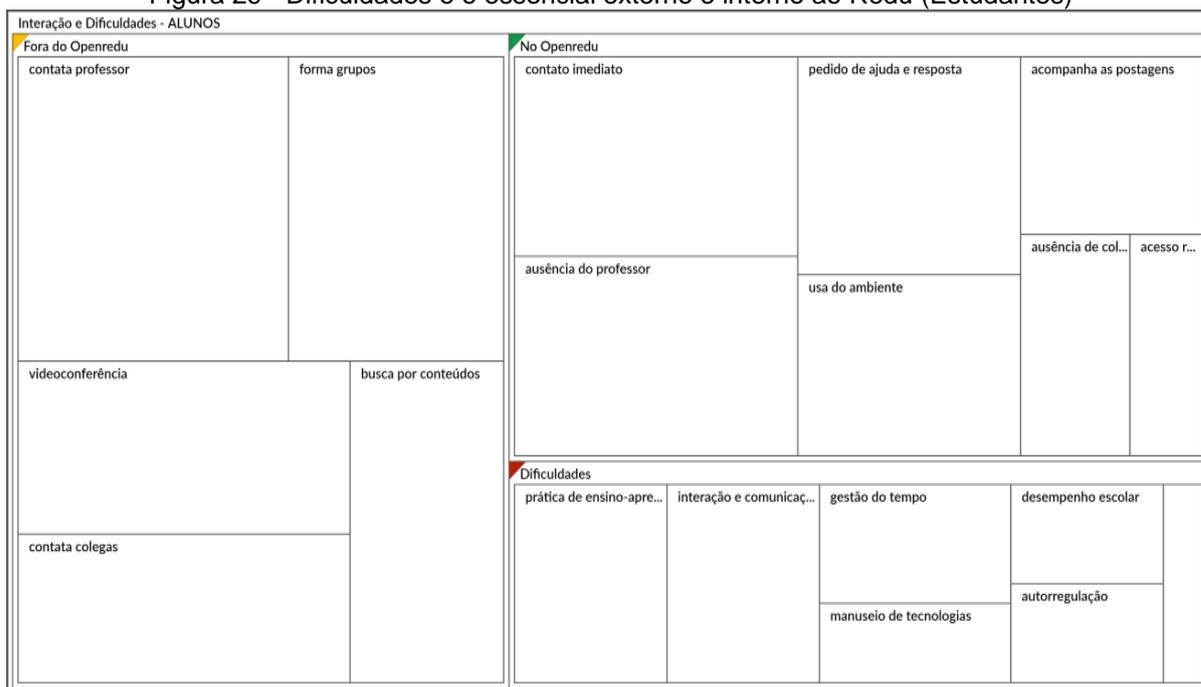
Com o objetivo de investigar em que pontos podem ocorrer à inserção de Sistema de Recomendação Educacional para corresponder a necessidades essenciais nas práticas de ensino-aprendizagem mediadas via plataforma digital de aprendizagem conduziu-se a realização do entendimento do que seria essencial a partir da perspectiva dos estudantes e professores.

4.2.1 Essencial nas interações para os estudantes

Ao usar o ambiente Redu os estudantes têm disponíveis recursos para mediar às interações entre estudante, professor e conteúdos escolares sendo possível acessar recursos educacionais, acompanhar a divulgação e postagens de materiais de aula, contatar colegas e professores por mensagens diretas, postar comentários ou pedidos de ajuda através de postagens públicas nos fóruns de discussões em cada material de aula. Porém, mesmo diante do conjunto de recursos os relatos dos estudantes sugerem situações de interação que ocorre externo ao Redu e um conjunto de dificuldades enfrentadas para interagirem.

A Figura 29 exibe um *treemap* que apresenta uma visualização hierárquica e estruturada em árvore com um conjunto de retângulos aninhados a partir das categorizações identificadas. A partir do entendimento da representação depende-se a dimensão de proximidade e distância entre as situações estratégicas descritas em cada categoria.

Figura 29 - Dificuldades e o essencial externo e interno ao Redu (Estudantes)



Fonte: O autor (2020).

Destacam-se as situações de “contata professor”, “formação de grupo” como sendo as que apresentam maiores dimensões de codificação para situações de interações ocorridas Externas ao Redu. Do mesmo modo destacam-se as situações de “contato imediato”, “pedido de ajuda e resposta”, “ausência do professor” as que possuem dimensões maiores. E para as situações de dificuldades destacam-se “práticas de ensino-aprendizagem”, “interação e comunicação” na codificação das respostas das entrevistas possuem maiores dimensionalidades.

A partir dos códigos selecionados na categorização é possível identificar através de uma análise por similaridade de palavras usando a métrica de similaridade do coeficiente de correlação de Pearson para gerar um diagrama de hierarquia do quantitativo de palavras em comum. Os resultados apresentados (Figura 30) permite observar categorias encontram-se mais bem correlacionadas.

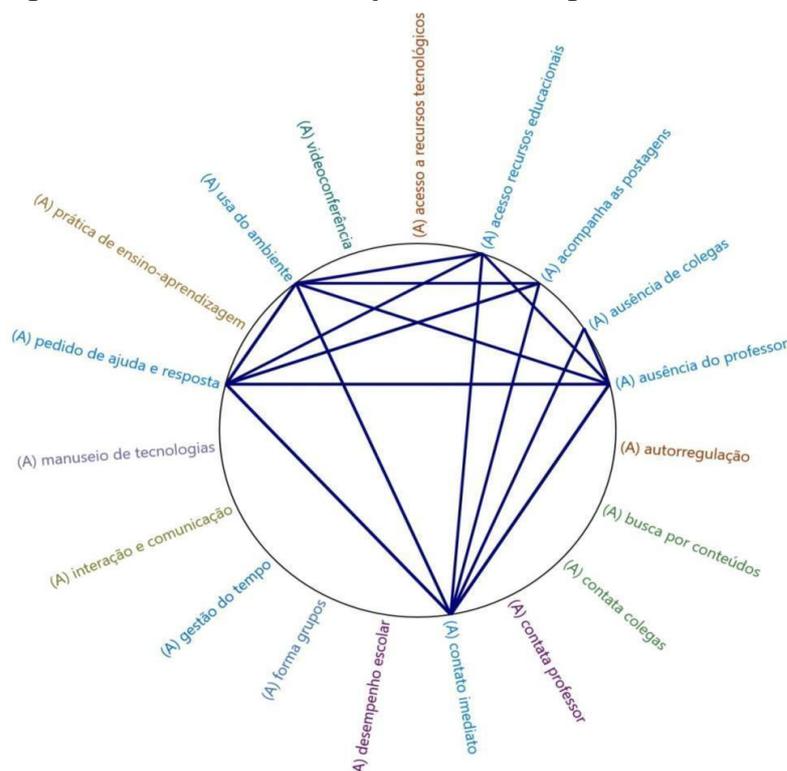
Figura 30 - Análise das estratégias de interação e dificuldades dos estudantes



Fonte: O autor (2020).

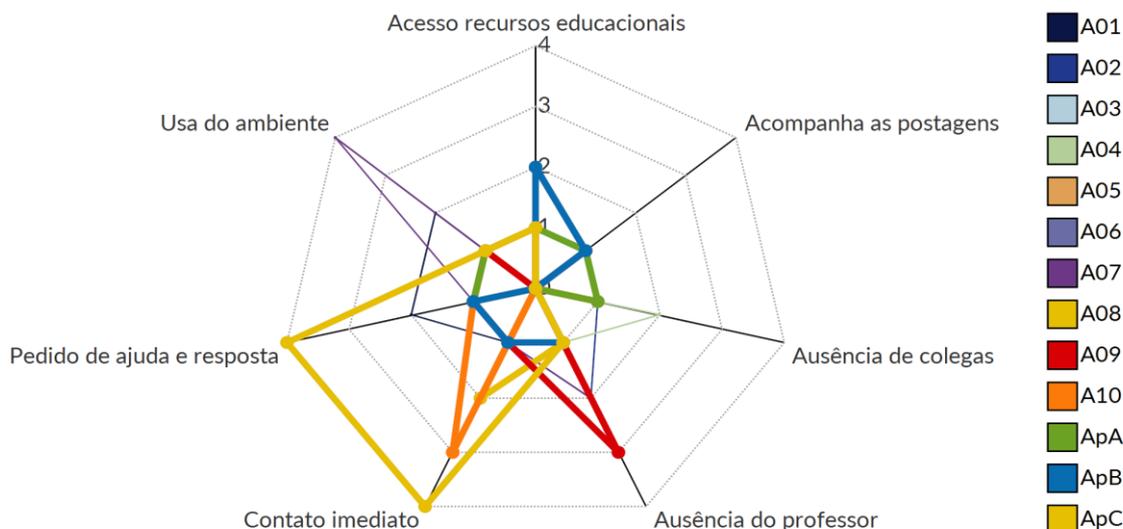
Complementar a visualização, a Figura 31 permite outra forma de apresentação para identificar que categorias se correlacionam. As relações das situações são evidenciadas pelos segmentos de reta, traçados no gráfico de círculo, em que estabelecem relação bilateral entre as categorizações codificadas.

Figura 31 - Análise das correlações das estratégias dos estudantes



Fonte: O autor (2020).

Figura 33 - Comparação das estratégias dos estudantes no Redu



Fonte: O autor (2020).

O **contato imediato** categorizado implica em situações em que o estudante busca uma similaridade com que era vivenciado no ensino presencial, ou seja, intermediações com certa rapidez ou nível de urgência.

ApC: [00:05:32] Tem certas coisas que no presencial eu consegui fazer também nas aulas remotas, só que das aulas remotas muitas coisas principalmente a interação eu não consegui fazer na aula presencial, porque na aula presencial a gente estaria anotando as coisas que o professor está falando na hora, porque depois não vamos como ver, não vamos ter um depois é ali na hora e acabou. Já a aula remota está disponível vemos na hora que quisermos. [00:06:06]

ApC: [00:08:26] E também a questão de tirar dúvida na hora, que é o debate. Não dar para ter um debate, assim na hora, porque só se tiver uma hora marcada para fazer um debate sobre tal coisa. Mas, no colégio no presencial a gente poderia ter um debate sobre determinado assunto naquela hora mesmo é só levantar a mão que a gente consegue um debate sobre aquele assunto. [00:08:52]

A01: [00:01:48] E eu gosto de aula presencial, porque você tira a dúvida com o professor na hora que ele está falando. Você vai interrompe o professor levanta a mão e no Redu não tem isso, é uma aula gravada e você manda mensagens para o professor, procura o professor, se tiver sorte dele responder na hora, você tira suas dúvidas na hora, se não, você fica com aquela dúvida e, às vezes, até esquece que ficou com a dúvida e passa. [00:02:20]

A06: [00:08:38] ... é o contato mesmo você ali com o professor para ter uma — Vou falar chique agora. Ter uma atuação mais direta com o professor, por exemplo, — Professor, não sei o quê, não sei quê. Ele já responde você na hora, você fica ali. Você — Ah! Professor, não sei quê? Fazer uma brincadeira com o professor. O professor fazendo uma brincadeira com você. Coisa que não dar para fazer no Redu. [00:09:24]

Em alguns momentos os estudantes relatam que o ambiente Redu foi o principal meio usado estabelecerem contato direto para sanar algumas dúvidas

relacionadas a materiais, entregas de atividades ou exercícios, postagens de materiais ou até mesmo assunto estudado, os estudantes tentavam realizar comentários ou pedidos de ajuda nos murais dos materiais de aula, enviar mensagens diretas via *chat* aos professores no próprio ambiente Redu, porém alguns ressaltam não terem se habituado às intermediações da plataforma Redu.

ApC: [00:25:41] Pelo Redu seria justamente a interação com o professor. Porque eu, particularmente, não gostei do *chat*. Do jeito que foi construído o *chat* ali com as pessoas que seria tanto com o professor quanto com algum outro estudante. Eu não gostei muito do que eu acho essencial, a interação com o professor. [00:26:16]

A10: [00:16:09] ... o contato na plataforma do Redu para você falar com alguém era muito complicado. Eu não sei se era muito complicado, ou se a gente não chegou a tentar descobrir melhor como era, mas para eu falar com você eu tinha que ter um pedido de amizade algo assim. [00:16:22]

A10: [00:16:44] ... não conseguia falar, diretamente com a pessoa tinha que ser sempre no *chat* grande, e queira que não, às vezes, tivesse perguntas enormes, textos enormes, um monte de links diferente, várias pequenas coisas, e ficava mais difícil você achar qual era a pergunta, qual era, aonde é que estava, onde é que o professor respondeu tal coisa. Mas, penso que essa comunicação direta no Redu era bem ruim. Foi isso. [00:17:02]

Em algumas situações os relatos sugerem situações nas quais os estudantes não conseguiram obter respostas. Não conseguiam obter respostas de forma rápida quando precisavam e em alguns casos recorriam a múltiplos meios e recursos até externo ao ambiente Redu para intermediar o contato direto.

ApB: [00:06:31] Eu gostei mais do WhatsApp®, porque alguns professores eles tinham um problema em compartilhar o contato deles e muitos professores respondiam na hora, entendiam que estávamos com dúvida. Alguns até ligavam. Como o professor de Sociologia ele ligava e explicava o que tínhamos que fazer na atividade. O professor de Geografia também, ele respondia sempre na hora. Então, gostei mais foi no WhatsApp®, porque todo mundo responde direitinho e se demorava não havia tanto problema assim, porque no Redu eles demoram mais. [00:07:11]

ApC: [00:07:13] ... com os professores, já que eles não tinham só um estudante ali na hora para tirar dúvida tinha várias mensagens que eles tinham que ler todas, de certa forma, podia ser diferentes, sobre uma mesma coisa. Então, ele tinha esse tempo de ficar vendo todas as mensagens. Até chegar na minha, por exemplo, demorava. [00:07:42]

A06: [00:04:02] Foi mais por Redu mesmo. Mas, a professora de português, ela tinha um grupo no WhatsApp® que ela mandava as atividades, por exemplo, e falava — Gente está no Redu. Então, também dava para tirar dúvida com ela lá. Era bem melhor por sinal. Que conseguia ter um contato mais direto. Mas eu acho que foi assim, ocasionalmente alguns professores faziam umas vídeo-chamadas, mas era raramente. [00:04:35]

A07: [00:06:52] No caso, só tive contato com professor pelo WhatsApp[®] só para tirar uma dúvida pequena, que o mesmo professor não respondia direito no Redu. Mas, foi isso. Não usei mais nada. Só Redu mesmo. A mensagem direta é bem útil e o mural também [00:07:16].

A08: [00:08:05] Mas, eu reconheci até que alguns professores, eles preferiram não passar o contato, entendendo perfeitamente esse ponto, então o *e-mail* ele também foi bastante proveitoso, para se discutir até a própria plataforma do Redu de mensagem agora estava lembrando aqui que várias vezes eu procurava e falava com os professores por lá também achei que foi bem interessante. [00:08:21]

A08: [00:08:37] É, no geral, foi mais pelo e-mail. Mas, depende muito do professor, por exemplo, o de matemática ele, eu consegui conversar mais com ele pelo WhatsApp[®], o de história, por exemplo, ele não tinha passado o *e-mail* para a gente, eu conversava mais com ele pelo Redu, a de português eu conversava tanto pelo Redu como pelo e-mail. Então, foi bastante variado, mas acho que na maioria dos professores foi realmente *e-mail*. [00:09:04]

A09: [00:10:02] Tinha uma atividade de matemática, que eu não estava realmente entendendo mesmo com os textos que o professor tinha passado, sabe, eu não estava conseguindo entender, aí eu fui recorrer a minha amiga e ela me explicou muito bem. A gente fez chamada, ela me explicou direito como fazia. Por que assim, eu acho mais eficaz quando a pessoa pode responder na hora, não uma coisa que você manda pergunta demora um dia, dois dias, tanto por que ninguém tem tempo suficiente para responder tudo, mas eu acho que é mais eficaz quando você está no pique de abrir naquela hora e a pessoa já te responde. Seria na forma presencial. [00:10:51]

A10: [00:13:09] Isso. Tinha alguns professores que falavam para gente entrar em contato com eles pelo *e-mail* e alguns sempre respondiam, outros já era mais difícil. E tinha outros professores que eles só tinham o Redu como meio de contato, esses eram ainda mais difíceis, mas também esses eram aqueles que ninguém costumava entrar muito em contato. Acho que era assim, geralmente, o principal era o WhatsApp[®] mesmo, era o mais simples, na verdade. [00:13:38]

Isso sugere uma necessidade de trabalhar mecanismos nos quais permitam diminuir o tempo de espera por respostas. E assim, dinamizar o processo interacional de tal forma que diante de situações de longas esperas por respostas ou poderem ser respondidas por outros usuários não necessariamente atribuírem somente aos professores o mecanismo possa contribuir para redirecionar ou convidar outros usuários na busca por tentar responder ao questionamento.

No **acesso a recursos educacionais** trata-se de uma interação não-recíproca que inclui o contato, uso e interação dos estudantes com os materiais de aulas e recursos postados pelos professores no ambiente Redu no sentido de formatos que sejam fáceis de abrir, modificar e partilhar entre plataforma e usuários.

Em alguns casos os relatos sugerem evidências de que tipos específicos de recursos ajudaram no entendimento de dúvidas.

ApB: [00:13:06] Eu acho que foi as videoaulas dos professores. Eles disponibilizavam os slides que tinham, que eles usavam nas videoaulas e eu via os *slides* e começava a assistir os vídeos deles e ajudava bastante, porque é como se a gente tivesse na aula presencial, eles explicando. Eu ia anotando e não me atrapalhava nem um pouco. Ajudou bastante. E como eu disse, eu tinha uma dúvida da aula ou eu não entendia alguma coisa, pergunta para eles. No Redu ou pelo *e-mail*. Então as videoaulas me ajudaram bastante. [00:13:41]

E: E essas videoaulas eram disponibilizadas em quais plataformas ou através de quais meios?

ApB: [00:13:53] Eram todas disponibilizadas no Redu. E quando você clicava no link ele ia direto para o Google Drive ou para o YouTube[®]. [00:14:05]

E: Então, por exemplo, essas videoaulas, os professores, como é que era você poderia falar? Por exemplo, os professores gravam o vídeo colocavam no YouTube[®] e disponibilizavam o link no Redu?

ApB: [00:14:23] Sim. Eles gravavam normal, gravavam a tela e eles colocavam o link no Redu. — Oh! Segue a aula sobre zoologia. A gente clica no link e ele direciona a gente para o canal no YouTube[®] com vídeo do canal no YouTube[®] ou para o Drive. [00:14:38]

E: Eles disponibilizavam somente o link ou tinha algum momento que eles colocavam lá, que no Redu tem essa possibilidade lá de colocar o próprio vídeo

ApB: [00:14:56] Tinha uns professores que deixavam o próprio vídeo mesmo lá do YouTube[®] e deixava o link. Ia por estudante. Só que na maioria das vezes, eles deixavam o link. [00:15:06]

E: Então, esse aspecto da atuação dos professores te ajudou muito?

ApB: 15:11 Sim. Às vezes, ajudou bastante. [00:15:13]

Apesar de alguns relatarem que as videoaulas os ajudaram bastante no entendimento das atividades ou dúvidas, outros mencionaram não gostarem das videoaulas, principalmente as que eram longas e demandam tempo para assistirem.

ApC: [00:23:44] Eu não gosto de videoaula, mas me ajuda bastante. Principalmente, aqueles que tinham no máximo 30 minutos. As videoaulas, as Lives que faziam e deixar guardado no YouTube[®]. Eles faziam Lives pelo YouTube[®]. As aulas eram pelo Google Meet. Eles faziam uma vez ou outra, aulas pelo Google Meet, também me ajudava bastante, porque na hora ali o pessoal tirava umas dúvidas e dava para anotar como se fosse aula presencial. Então, quando eles postaram não davam material para gente. Ele meio que selecionava cada matéria tinha meio que um representante. O professor mandava para esse estudante e esse estudante mandava para a gente. Então, foi basicamente isso. E enviar o material para gente, não só deixar no Redu. Meio que eles procuravam a gente, mandava umas coisas para a gente, por exemplo, *slide que é difícil baixar um slide pelo Redu*, Lives pelo YouTube[®], aulas pelo Google Meet ou pelo Zoom, e videoaulas. Foram essas que os professores utilizaram que eu mais gostei. [00:25:13]

Quanto ao formato mais acessível para os estudantes tanto na plataforma Redu quanto para mudança de plataforma e compartilhamento. Alguns estudantes

ressaltam situações de dificuldades no processo de interação com estes materiais, na perspectiva do estudante, o ambiente Redu funciona mais como um mecanismo de links para materiais externos ao ambiente Redu, pois uma situação recorrente era que as postagens somente dos links permitindo direcionar os estudantes para recursos externos ao ambiente.

ApA: [00:17:57] Para mim o Redu foi mais um canal de mensagem sobre as atividades. E que colocavam lá. Geralmente botava um link dentro do Redu para gente poder fazer atividade no *Google Forms* ou em alguma outra plataforma. Mas, o grupo do “SEGUNDÃO” também fazia muito essa parte de botar a mensagem de tipo — Olha essa atividade aqui vai até tal dia, está aqui o link também. O grupo do “SEGUNDÃO” ajudou, meio que pegou muito dessa parte que seria meio que, a parte do Redu de fazer. [00:18:37]

Em outros casos os materiais eram postados em alguns formatos ou tipos específicos como *Slides* e não permitia tanto compartilhamento direto quanto a mudança de plataforma, por exemplo, do ambiente Redu para o armazenamento nos dispositivos pessoais de forma a facilitar a visualização, organização e consultas posteriores, independente do ambiente Redu.

ApB: [00:16:53] Acho que outra coisa é a visualização dos materiais, PDF. Os professores, às vezes, só colocam a imagem lá e a qualidade, às vezes, é um pouco ruim. E mesmo a gente tendo que salvar no computador a qualidade fica muito ruim. Não dá para entender nada. A gente tem que chamar os professores no WhatsApp® ou no *e-mail* pedindo para eles mandarem para gente, para compartilhar com os outros estudantes o PDF, porque pelo Redu a qualidade é bem ruim. [00:17:20]

A10: [00:15:30] Eu acho que uma coisa que me incomodava bastante era quando os professores colocavam as fichas ou os *slides* como imagem no Redu, e a gente não conseguia baixar, para conseguir olhar, às vezes, eles tinham que colocar outro link. Enfim, não conseguia pegar os arquivos fáceis é muito melhor, eu pelo menos acho, de olhar os arquivos fora do Redu, que você consegue passar mais fácil, ir e voltar. Olhar mais de uma página, a gente não entende. [00:16:02]

Ao **acompanhar as postagens** os estudantes e como fazem para acompanhar as postagens publicadas no ambiente Redu, comentários, materiais de aula para cada curso, disciplina e módulo que participa. Um volumoso quantitativo de postagens em alguns casos dificulta ao estudante acompanhar as interações recorrentes. Os relatos atribuindo a isso situações como a falta de notificação pelo Redu de novas atividades e postagens realizadas no ambiente virtual.

ApA: [00:09:36] Eu acessava algumas vezes na semana e tinha que ir vendo todas as abas se tinha alguma coisa nova. Tinha que ir a todas as matérias. Demorava um tempão, às vezes, eu ficava sem saco e também,

às vezes, eu não via que tinha coisa nova que passava batido. Teve uma vez que eu inclusive perdi uma atividade de literatura. Mas, agora já passou, já faz tempo já, foi ainda no primeiro trimestre. [00:10:09]

E: Como foi esse momento você perdeu a atividade de literatura por não percebê-la ou foi por alguma situação?

ApA: [00:10:18] Eu não percebi. Eu acho que eu vi, mas eu não percebi, devo ter passado batido. Que tem lá no Redu tem o módulo, clica, tem várias pequenas abas que provavelmente tinha lá — AP não sei que, até dia tal. Eu provavelmente não vi. [00:10:37]

ApB: [00:16:13] As notificações que mesmo que a gente tem que todo dia abrir o Redu para ver se tem alguma coisa nova, alguns professores acabam atrasando. Então, acho que as notificações ajudariam bastante. No *e-mail*, acho que no *e-mail* ou no celular se tivesse pelo celular. Deixa-me ver outra coisa, acho que só, porque a plataforma já tem bastantes coisas, ferramentas que nos ajudam bastante. Como tem mensagens privadas, etc. Acho que já ajuda bastante. [00:16:52]

A07: [00:10:56] Postando *slides* sobre os conteúdos no Redu, postando os PDF, os arquivos em Word foram bem úteis, o resumo das matérias, questões, desculpe. [00:11:10]

E: Teve algum professor que teve algum diferencial entre os outros professores?

A07: [00:11:34] Talvez o de matemática, porque teve um lugar lá que eu não me lembro mais os professores postaram cada questão resolvida do livro, cada questão dividida do livro. Eu não achei mais aquilo, eu lembro de ter visto em algum lugar do Redu. Mas, depois eu não achei. Tinha esse lugar especial. Então, ajudou bastante isso que resolvia cada questãozinha separada. Se tinha alguma dúvida era só ir lá e ver como era, para resolver cada questão. O resto foi igual, postar *slides*, as atividades, alguns trabalhos. Esse foi o maior diferencial. [00:12:37]

A09: [00:07:13] Eu com alguns professores mandei *e-mail*, na própria plataforma do Redu também tem um mural onde eu posso pedir ajuda tem por mensagem é individual quando adiciono contato. Mas, às vezes é tanta mensagem no mural e no próprio individual que os professores recebem, que realmente é muito difícil do professor ver tudo algumas vezes você acaba até pegando resposta de outra pergunta, por exemplo, a mesma pergunta que você teve o professor não respondeu a outra pessoa. Isso são os meios que eu achei de perguntar algo ou precisar resolver alguma nota, ou algo tipo, foi por mensagem, mural do Redu, e por *e-mail*. [00:08:08]

A ausência do professor e dos colegas remete a um sentimento de solidão e estudo solitário. O contato com os professores ou com os colegas pode permitir uma interação para uma aprendizagem mais significativa. Os relatos dos estudantes ressaltam um sentimento da ausência dos colegas no contexto do ensino remoto no ambiente Redu. Uma sensação de estarem, de certa forma, ao usarem o ambiente, sozinhos em comparação ao que vivenciavam no ensino presencial e não conseguem saber quem está no mesmo ambiente, quem estuda o quê precisamente.

A02: [00:00:38] A primeira mudança são as aulas *on-line* propriamente ditas que no ensino presencial você está em uma sala de aula, com seus colegas

e professor é ensinando e, virtualmente você não está sentindo essa presença desses, esse complemento, tem o professor e você tem os seus colegas, mas é um pouco diferente, porque você não está vendo eles então essa é uma diferença mais marcante. [00:01:19]

A04: [00:06:31] É mais a interação mesmo com as pessoas. Isso acaba desconcentrando um pouco você, a pessoa, eu acho. [00:06:40]

A08: [00:01:18] Então eu acho que essa é a principal diferença que eu consegui perceber, até mesmo vendo o grupo da série comentando que, às vezes — Ah! O professor não respondeu minha pergunta. Acho que esse foi a principal mudança que eu percebi. [00:01:47]

A10: [00:00:41] ... não viam o que os outros estudantes estavam perguntando durante as aulas, aulas em si, a maioria (das pessoas caladas) [00:01:16], então realmente não tinha muito, poucas pessoas iam para aula, poucas pessoas participavam das aulas *on-line*. Quando você estava na aula presencial escutava alguém comentando sobre o assunto, alguém fazendo uma pergunta diferente, e na aula *on-line*, principalmente se era gravada, você realmente só ouvia o conteúdo. Acho que essa troca multilateral foi o que mais perdemos nessa troca para o EaD. [00:01:32]

No ensino presencial tem-se o contexto em que ambos (estudante e professor) estão em um ambiente onde o processo interacional projeta-se intensamente devidos a fatores como proximidade dos envolvidos. Estes fatores são limitados aos recursos disponíveis no contexto de ensino em estudo nesta pesquisa. Relatos sugerem que mantiveram contatos com poucos colegas, somente com aqueles com os quais tinham mais amizades ou que estabeleceram uma relação no contexto presencial e permaneceu no ensino remoto mantendo contato.

ApB: [00:03:08] Com os professores eu acho que foi a parte que alguns demoram para responder. Quando, por exemplo, eu mandava, a maioria das vezes pelo Redu, alguns professores demoravam demais. Teve uma vez, por exemplo, que ia ter uma *Live* de Filosofia e acabou não tendo. Alguma coisa cancelou. Eu perguntei para ele, pelo Redu e ele simplesmente não me respondeu. [00:03:34]

ApC: [00:08:02] ... como eu disse se tinha uma dúvida e perguntasse para o professor, o professor demorava, porque ele tinha que resolver as coisas dele, tirar a dúvida de outros estudantes e até ler minha mensagem poderia ser que tivesse conseguido tirar essa dúvida com amigo, ou procurando na *internet*. [00:08:32]

A01: [00:02:44] Então, na parte da interação com o professor minha maior dificuldade foi o tempo de resposta. Do professor demorar demais na plataforma. Na plataforma era um tempo de um dia, três dias que o professor respondia quando era mais rápido. E quando era mais demorado não respondia mesmo. O jeito de perguntar foi caçar o WhatsApp[®] dos professores eles respondiam com mais velocidade. [00:03:18]

A02: [00:02:19] ... as dificuldades que tínhamos em conteúdo poderia ser perguntado para o professor, o problema (tá na produtividade) [00:02:35] e no direcionamento do estudante pelo professor mandávamos uma pergunta

para o professor ele pode responder, pode demorar um pouco para responder, não é aquele negócio na hora como é no ensino presencial. [00:02:47]

A02: [00:04:16] No Redu acho que teve uma dificuldade muito grande no tempo de resposta a gente mandava uma pergunta para o professor ele poderia demorar um ou dois dias para responder, não era algo muito rápido. [00:04:42]

E: Quais foram no geral a maior dificuldade para interagir com os seus professores?

A03: [00:11:21] Foi a demora mesmo, que eles geralmente tinham bastantes estudantes com dúvidas e bastantes turmas, quando, geralmente, eles não conseguiam responder com velocidade por isso, que eu até comecei a consulta mais os meus amigos do que os professores, em questões de dúvida. [00:11:38]

A04: [00:03:01] Para falar com o professor fica mais difícil que você tem que mandar alguma coisa no Redu ou um *e-mail*. Ele só responde depois de um tempo, às vezes, não responde. [00:03:10]

A05: [00:07:52] A falta de professores porque era tudo remoto. Como falei já não dava para responder na hora, você perguntava alguma coisa e talvez um ou dois dias depois eles respondiam, mas nem sempre você via. [00:07:15]

A06: [00:02:04] Minha maior dificuldade era a questão do horário, eu devia estudar das nove e meia-noite. E os professores só respondiam no outro dia... [00:02:13]

A07: [00:01:37] Só praticamente estudava um dia antes da prova, e não conseguia manter a rotina de estudos, porque a falta do contato com o professor, com os outros estudantes, ver que os outros estão empenhados, estudando e tal. Então, essa é a maior diferença que eu vi. [00:02:03]

A07: [00:06:32] Eu usei em grande parte o Redu. Quando o professor não me respondia eu mandava por *e-mail*. Eu mandava uma mensagem novamente que não me responderam no *e-mail*, nem me responderam no Redu

A08: [00:03:10] Acho que com os professores, de uma forma geral, seria o conflito de horários, porque, às vezes, quando estou disponível para fazer a minha pergunta, para minha dúvida, o professor não está disponível, essa quebra de horário uma hora ele pode responder outra hora não pode responder e quando ele pode responder é um momento que também não estou *on-line*, não podemos ter uma discussão, para poder entender melhor de repente uma questão, mais uma boa oportunidade foram que alguns professores, por exemplo, passaram o WhatsApp®, o número deles permitindo um contato mais fácil, mas também o *e-mail* foi muito interessante até para enviar fotos assim discutir também, mas eu acho que o problema foi esse, do horário, mas em si, foi até bastante proveitoso, eu gosto bastante de conversar com os professores e tirar a dúvida com eles, então em vários momentos eu conversava com os meus professores para tirar essas dúvidas. [00:04:35]

A09: [00:00:54] Eu acho assim, fica um pouco mais complicado de conseguir pegar os assuntos, porque se a pessoa perguntar na hora, a minha dúvida, por exemplo, na aula presencial se eu não entendi alguma coisa simplesmente eu pergunto e na hora o professor responde e tenta me

explicar. O que eu senti falta foi esse tipo de participação, porque às vezes mandava uma mensagem para o professor, demora a responder, a gente acaba deixando de lado, indo para outro assunto. Isso aconteceu muito, acontecia comigo, deixar de lado algumas coisas, algumas dúvidas para partir para outro assunto para não ficar atrasada. [00:01:54]

A09: [00:08:38] Olha, quando os professores não respondiam, eu não podia esperar muito, porque afinal precisaria dar resposta logo para fazer alguma atividade, alguma prova, estudando mesmo, eu tinha que pedir ajuda aos meus pais, *internet*, amigos, outros meios. [00:08:59]

O **pedido de ajuda e resposta** pode ocorrer a partir do mecanismo presente no ambiente Redu no qual o estudante pode fazer uso para de forma pública e direcional estabelecer comentando em cada material postado pelo professor. São postagens públicas podendo ser visualizadas e respondidas por todos os usuários matriculados em um mesmo curso. No entanto, em alguns casos os estudantes ressaltaram que, por exemplo, em situações nas quais seja por timidez ou por não quererem perguntar publicamente, recorrem a outros mecanismos até mesmo externos ao ambiente Redu e em outras situações os relatos descrevem que ao realizarem um pedido de ajuda por meio do Redu demanda-se muito tempo para obter respostas. Essas respostas demoram a ponto dos estudantes buscarem outros meios como: contato com colegas, buscarem na internet, contatar os professores por outros meios externo ao ambiente Redu.

ApA: [00:06:11] Bom tinha as Lives no YouTube[®] que eu mandava alguma pergunta no *Chat* do YouTube[®]. Também teve vezes que eu perguntei algumas dúvidas que tinha depois da prova que tinha errado uma questão mandei a pergunta por *e-mail* e no começo eu mandei mensagem pelo Redu. — Não gostei muito não. Eu fui por WhatsApp[®] ou por *e-mail*. [00:06:35]

E: Você poderia descrever esse processo? Por exemplo, você tinha a dúvida, entrava em contato com o professor, ou tentava contato com estudante, ou com sua amiga? Ia direto para o WhatsApp[®] ou por e-mail, quais eram as opções?

ApA: [00:07:03] No começo, teve uma vez que não tinha entregado uma atividade na data, tinha esquecido ou me confundido não lembra, eu perguntei para o professor no Redu se poderia entregar naquele dia que tinha mandando a mensagem. Depois de um tempo ele respondeu que sim. E isso foi lá no começo. Depois no segundo trimestre, eu acho, eu fiquei em dúvida em uma questão de biologia, perguntei para a professora, por que estava errado. Perguntei por *e-mail*, mandei para ela perguntando sobre a minha dúvida da questão e também tive umas dúvidas com o prazo das atividades de história, perguntei diretamente pelo WhatsApp[®] do professor. [00:07:54]

ApB: [00:15:33] Uma das coisas que seriam essenciais que acho que me ajudariam nos meus estudos mas também ajudariam outros estudantes é a parte da tiragem de dúvidas. O professor, eu acho, que ele devia separar o momento de um dia da semana, um horário, um dia para poder tirar as dúvidas no Redu. Todo mundo que tivesse dúvida deixava por lá. Eu acho

que ajudaria bastante, porque a gente saberia que os professores estariam *on-line* naquele momento e a pergunta seria respondida com mais rapidez do que normalmente nos dias. [00:16:09]

ApC: [00:12:52] As videoaulas que o professor postava e podíamos tirar dúvida pelo Redu. Só que eu, sinceramente, ia mais pelo *e-mail*. Quando era para tirar dúvida eu não usava o Redu para tirar dúvida não. Uma vez ou outra, mas era mais pelo *e-mail*. [00:13:12]

E: Não costumava postar nos momentos das aulas e sim mais no particular, teria alguma razão?

ApC: [00:15:11] Sinceramente, por que no Redu, por exemplo, se a gente fosse abrir por lá, na aba de dúvida, ficava aberto para todo mundo e assim, não era nem vergonha de perguntar para o professor era vergonha de perguntar, era dos outros verem uma dúvida nossa. Entende? E já que eu não, sinceramente, eu pessoalmente não gostei muito do *chat* o *chat* dentro do Redu então eu ia para o *e-mail*. Que só o professor via minha dúvida e pronto. Foi por isso que eu preferi usar o *e-mail*. [00:15:47]

ApC: [00:16:07] Sim. Foi mais pelo *e-mail* mesmo. Mas, eu não tirava tantas dúvidas com os professores. A maioria eu ia conversar com meus amigos. Entendeu? — Gente vê só, tem como vocês me explicar isso? Assim, que eram amigos próximos que não sentia vergonha de perguntar. E uma vez ou outra só que eu perguntava para o professor e era pelo *e-mail*, sabe? E também quando era questão de uma prova alguma coisa assim, eu ia pelo Redu perguntava logo naquela aba que está o documento. Eu perguntava ali embaixo. Mas, também foram poucas vezes. [00:16:47]

E: Então, quando você tinha dúvida em algum conteúdo, alguma questão na utilização do Redu, alguma atividade, prova você ia pelo WhatsApp®, ia pelo e-mail e nem sempre pelo Redu?

A01: [00:10:38] É, quase nunca. Eu tentei no começo, quando vi que não tinha resposta. Quando tinha resposta era muito tempo depois que o problema já tinha ficado maiores e se resolvido. Eu parei de utilizar o Redu como meio de comunicação. [00:10:59]

A01: [00:14:39] Não. Para tirar dúvidas, nunca precisei fazer coisas mirabolantes. Foi mais uma pergunta diretamente pelo WhatsApp® mesmo, foi bem normal. [00:14:47]

A02: [00:08:59] Eu acredito que só precisei de uma ajuda no sentido de aprendizado foi só em matemática e eu tirei a minha dúvida com o professor mesmo pelo Redu. [00:09:16]

A05: [00:02:56] A dificuldade foi que, às vezes, eu tinha dúvida, por exemplo, nos *slides* que ele passou, eu colocava o comentário da minha dúvida só que às vezes as pessoas respondiam, mas eu não sabia não chegava nenhuma notificação daí algumas coisas que eu tinha e ninguém tinha respondido, quando vi no final deste ano responderam, mas eu não tinha visto. Ou seja, o contato foi muito difícil a não ser que tenha essas redes sociais mais como posso dizer mais fácil de conversar com as pessoas. [00:03:38]

A07: [00:02:50] Alguns professores quando mandava mensagem mesmo direta no Redu ou no mural da disciplina. Alguns, simplesmente, não respondiam fingindo que não tinha nada ali e outros respondiam quase que na mesma hora e aqueles que não respondiam os próprios estudantes respondiam, quem sabia quem tinha, por exemplo, contato com o WhatsApp®, que tinha mais facilidade. E com os estudantes, bastante gente, praticamente, não converso comigo. Só uns quatro continuaram contato.

Mas, acho que continuou boas amizades. Foi bem triste esse ano. [00:03:36]

A09: [00:03:46] A maior dificuldade é que, eu acredito que os professores receberam neste ano todo, muitas mensagens de vários estudantes perguntando alguma coisa e tentando resolver algum problema que teve, mas é difícil para todo mundo, porque os professores têm que separar o tempo deles para responder todo mundo e às vezes não é possível responder todo mundo. Conseguir mesmo acompanhar tudo. E isso dificulta, porque, por exemplo, se eu estou com dúvida em alguma coisa, demora muito para responder eu sei que não é porque ele não quer responder ou algo do tipo, é porque realmente tem muita gente precisando de ajuda. [00:04:35]

A10: [00:09:15] Acho que as aulas ao vivo ou eu falava na própria aula, ou então usava o *chat* da própria aula. E quando era pelo Redu, tentei usar o quadro de perguntas, agora não lembro mais o nome exato da aba, que era dentro da matéria, não lembro se deu muito certo não. Era mais isso. [00:09:42]

Deste modo, essas dificuldades dos estudantes em obter respostas aos pedidos de ajuda no momento que necessitam, por meio do próprio ambiente Redu, remetem a possibilidades criar mecanismos que permita aos estudantes, a partir do momento de postagem de pedidos de ajuda, estabelecer interações momentâneas com pares de aprendizagem para ajudar o estudante em dúvida.

O estudante **usa do ambiente** Redu um conjunto de recursos. Alguns relatos sugerem que, o ambiente os ajudou bastante a disposição e divisão das matérias permitiram terem acesso de forma organizada aos materiais de aula postados.

A07: [00:01:17] Bom o ensino continuou muito bom no Redu, por exemplo, foi maravilhoso, gostei bastante do jeito como foi dividido as matérias, como foi organizado, como os professores usaram, só mudou praticamente a minha rotina de estudos que eu não consegui seguir.

A07: [00:02:11] Foi bem estressante. Eu não gostei de ficar em casa estudando, eu queria estar na escola. Mas, como falei, o Redu ajudou bastante a continuar, bem organizadinho, bonitinho, e tal. As aulas dos professores também ajudaram bastante. Mas, acho que não vou conseguir levar muita coisa desse ano para o próximo. [00:02:41]

Algumas das funcionalidades e recursos disponíveis no ambiente Redu foram substituídas por interações mediadas através de recursos externo ao ambiente.

E: Então, na verdade, o grupo do “SEGUNDÃO” tomou um pouco dessa parte que seria feito pelo ambiente Redu? Seria isso?

ApA: [00:19:24] É, e a agenda também. Que, eles colocavam que ao invés de eu ficar procurando aba por aba para saber o que fazer, eles colocaram a agenda. Que já facilitou bastante, já sabia para onde que eu tinha que ir. Pegou essa parte também, meio que do Redu. E, às vezes, eles até colocavam o link lá. [00:19:46]

Alguns estudantes ressaltam que percorrer todos os módulos e em cada módulo observar as disciplinas e em cada disciplina visualizar os materiais, buscar saber quais faltam serem estudados, quais são os materiais mais recentemente postados não é fácil.

ApC: [00:26:11] E também falta de links rápidos. Os professores postavam, tinha ali os módulos das aulas, etc. E tinha as aulas. Era muita coisa, eu me perdia facilmente, eu não conseguia encontrar. Demorava bastante para encontrar o que eu queria exatamente ali. E acabava me atrapalhando até me deixando com preguiça de estudar no Redu. Por que, por exemplo — A gente tem uma aba de pesquisa, para mim essa aba de pesquisa poderia direcionar a gente para um assunto, por exemplo, eu coloco lá algas, que eu não estou no curso do segundo ano, colocava algas e direciona diretamente e aparece todos os links relacionados a algas em biologia. Ou pirâmide sabe em matemática. É esse tipo de coisa. Para mim, podia ter isso na aba de pesquisa do Redu que ajudaria com certeza muito na organização dos estudos, em geral. Personalizado ali. Facilitaria a pesquisa dos materiais que os professores postavam ali. E acabei sentindo falta disso, meio que dificultando minha organização. [00:28:06]

A01: [00:08:42] Foi muito melhor e quando tinham dúvidas em relação ao sistema que tive muita dificuldade no começo do ano. Ia entrar no sistema do Redu pelo meu Login não estava sendo aceite. Entrei em contato pelo *e-mail* da pedagogia e eles responderam no mesmo dia, mesmo assim, eu tive que consertar indo lá na escola. Só que nesse meio tempo eu perdi muitas atividades. [00:09:22]

A01: [00:20:18] A dificuldade que eu tive na plataforma foi achar os conteúdos, as atividades no Redu. Você tem que ir lá apertando doze, dezesseis abas para achar um negocinho. Quando você estava lá na pressa para achar o negócio rápido podia está ali, mas não enxergou, perdeu prazo, isso é bem complicado no Redu, porque ele é muito grande, muito abrangente e para achar uma coisa fica meio complicado de achar. Nas aulas para complementar, eu assistia videoaulas de outros professores que não são do colégio, são professores independentes. [00:21:16]

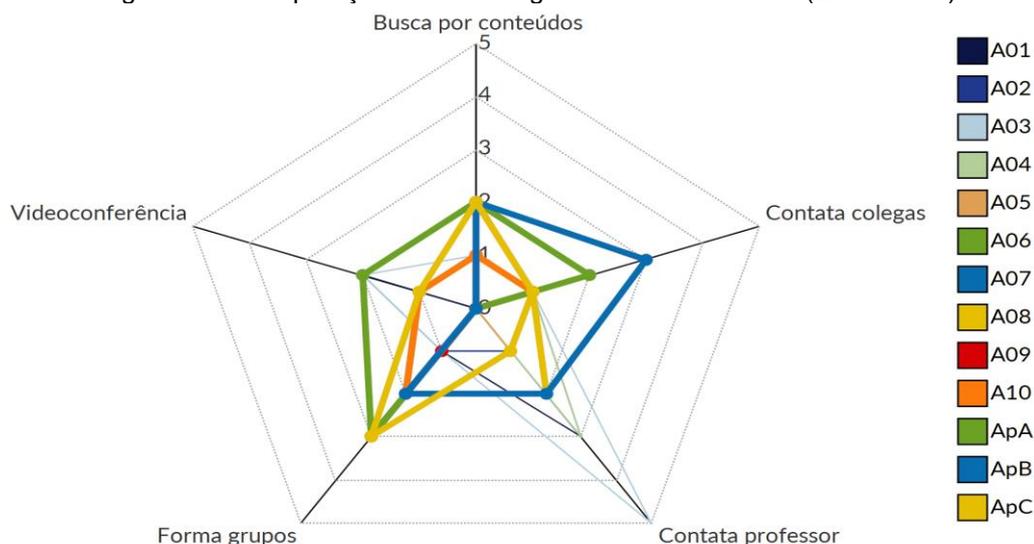
A09: [00:12:59] Acho que, era essencial que, por exemplo, o *link* tivesse exatamente na hora sabe, no começo era muito trabalhoso. Você tem que procurar link ou às vezes, os professores esqueciam de avisar onde é que ia colocar o link e isso dificulta, porque eu perco tempo da prova, às vezes, o *link* dá problema para entrar.

A10: [00:03:46] ... lembro que no começo da quarentena alguns dos professores tiveram dificuldade em postar conteúdos no Redu, principalmente os professores mais velhos. Gravar as aulas, ou de transmitir, mas acho que foi todo mundo se adaptando e no final foi bem tranquilo. Todos eles estavam sempre se mostrando dispostos, e falando, e fazendo o possível. Tinha professores que ficavam sempre lembrando dos trabalhos e algumas tarefas até pelo próprio WhatsApp[®] mesmo. [00:04:16]

Sugestões foram coletadas, a partir da percepção do entrevistado, para melhorias quanto à navegação no ambiente Redu.

A07: [00:14:23] Para ficar um pouquinho mais prático, mais rápido quando for usar para, por exemplo, vê se tem alguma atividade pendente, essas coisas. Quando tiver na disciplina, ter alguma aba, por exemplo, está dentro

Figura 35 - Comparação das estratégias externas ao Redu (Estudantes)



Fonte: O autor (2020).

A **formação de grupos** foi um dos principais mecanismos utilizados pelos estudantes para interagirem e colaborarem entre si de modo a compreenderem assuntos ou conteúdos abordados pelos professores no contexto das aulas. Os relatos sugerem situações que os estudantes se ajudavam, tiravam dúvidas sobre alguns assuntos específicos e postavam essas dúvidas nos grupos para obter ajuda.

ApC: [00:09:12] Foi um grupo que ficávamos tirando dúvida uns dos outros às vezes fazíamos chamada. [00:09:26]

ApC: [00:09:28] Sempre que tinha uma dúvida íamos lá. E esses grupos também foram principalmente para fazer trabalhos que foram necessários para criarmos um grupo ali para conseguir fazer tudo certo. [00:09:45]

ApC: [00:11:03] Então, também tínhamos um grupo do segundo. Nós temos um grupo agora do terceiro, mas no grupo do segundo mandávamos, um pessoal postava algo do Redu. Alguma vez ou outra alguém perguntava no grupo algo pessoal. Pergunta, respondia já que estava todo mundo ali. Mas, era justamente para isso para tirar dúvida, para fazer exercícios juntos quando o professor postava algo. Por exemplo, tinha uns exercícios que o professor postava uns três dias depois postava um gabarito. Mas, antes disto, nós tínhamos que fazer para praticar. Se não quisesse fazer você não fazia, mas para quem quisesse estudar para praticar aquele assunto fazia. Quando tinha essas questões a gente se ajudava ali. Entendeu? Tirando dúvidas — Oh! Ver só, tem como você me explicar essa questão que não estou entendendo? — Ah! Esse assunto. Então, geralmente, foi para tirar dúvidas, entendeu? E também para mandar material. Por exemplo — Ah! Olha, esse material aqui está no Redu. Eu achei isso aqui e achei isso aqui em tal lugar. — Eu pensei que poderia ajudar vocês nos estudos. Sabe? Para compartilhar materiais de estudo e para tirar dúvidas. Foi para isso que usamos o grupo de estudos. Pelo menos para mim. [00:12:23]

A07: [00:03:49] ... o que criaram no meu ano foi que chamaram de IMPRENSA para ajudar o povo a se organizar prova tal dia, atividade para tal dia, para cada turma. O que foi postado no dia, essas coisas parecido com agenda, fizeram agenda para o 9º. Era um grupo de estudantes que se

juntaram e fizeram isso para ajudar os outros. Foi isso que aconteceu praticamente. [00:04:23]

A07: [00:04:36] Quem tinha uma dúvida que não conseguiu tirar com o professor podia simplesmente perguntar no grupo mesmo e alguém respondia. Não teve nada específico de um grupo de estudos para tirar dúvidas, essas coisas. Só teve a formação da IMPRENSA mesmo. [00:04:52]

A08: [00:05:50] ... Logo no começo do ano, eu lembro que uma semana antes, eu formei um grupo com umas três pessoas mais ou menos. Eu não lembro agora ao certo. Mas, formamos um grupo pequeno e diariamente, fazíamos uma ligação, estudava, resolvíamos questões junto, então, durante todo o ano criava esses grupos até porque, eu percebi que alguns dos meus amigos eles tinham um pouco de dificuldade. Então, queria ajudar, mas também acredito que não só eu tenho algo para acrescentar, mas também várias pessoas têm de acrescentar tanto para elas como para mim, se algum ponto, não lembro então, durante o ano inteiro, houve a criação de grupos para debater sobre uns assuntos, e nós nos ajudávamos [00:06:44]

As dúvidas eram relativas a datas atividades novas postagens no ambiente Redu. Por exemplo, ao ser postado algum material ou atividade no ambiente Redu, essas postagens eram replicadas através de alguns membros do grupo.

ApA: [00:03:10] ... o grupo do “SEGUNDÃO” uma vez, ou outro alguém mandava que lançaram algumas coisas nova no Redu para fazermos, alguma atividade, tarefa. Eu também fazia isso, às vezes, mandava para lá o grupo do “SEGUNDÃO” era só um grupo que criamos. [00:03:27]

ApB: [00:04:23] E também teve o grupo do nosso ano que tinha todos os estudantes do segundo ano e às vezes tinha conversas, assim aleatórias, mas também perguntavam sobre provas, as datas e as atividades de entrega. [00:04:39]

E: E no grupo do segundo ano, de forma geral?

ApB: [00:05:39] Era mais o prazo das entregas mesmo das atividades e uma vez ou outra, uns estudantes perguntavam para explicar uma coisa que não entenderam. Já que os professores às vezes demoravam a responder [00:05:52]

A06: [00:02:46] ... Tínhamos um grupo que tinha umas pessoas que era os administradores eles colocavam todo dia. lam lá e colocavam as atividades que tinham para entregar, as provas. Então acabou ajudando muito. [00:03:03]

E: E sobre o que principalmente interagiam no grupo?

A07: [00:16:37] Só coisas como votações que, às vezes, faziam. Só isso mesmo. Agora está usando para votação de mascote, de cor, que vamos entrar para o 1º ano, estar vendo isso agora. A imprensa está sendo usada para isso, já que o ano praticamente acabou. [00:16:58]

A formação desses grupos ocorreram principalmente por meio do WhatsApp®.

A01: [00:06:52] E foi bom que eles viram, alguns perceberam ser mais efetivos usar o WhatsApp®. Começou a mandar os trabalhos tanto por Redu quanto por representantes das salas que enviavam o arquivo do trabalho para o estudante. E o estudante enviava para o grupo da sala, isso foi muito

útil. Consegui fazer muitas atividades com esse método que fizeram. E fizeram o lançamento também de notas, avisos de recuperação pelo WhatsApp®. Coisas importantes fizeram pelo WhatsApp®. Atividades também, mandar arquivos de atividade foi, foi tranquilo. [00:07:45]

A03: [00:05:35] Para o grupo permaneceu o mesmo. Eles continuaram falar por lá, que é o grupo do oitavo ano, eles conversavam, falavam sobre as atividades, às vezes, mandavam os links das provas se ajudavam, muitas vezes. [00:05:49]

A06: [00:05:17] Quando começou tudo isso, eu tinha um horário padrão acordava ali umas 11:00Hs, ficava tarde fazendo meus exercícios. Entrava no Redu todo dia, em todas as matérias, vê o que tinha. Mas, com a criação do grupo do povo do meu ano, ficou tudo bem mais fácil porque como era muita gente, todo mundo, por exemplo, ficava vendo se tinha atividades. Mandava lá e eles colocavam no grupo — Atividade de não sei o quê, para entregar tal dia. Então, cerca da metade para cá já foi mais flexível, porque eu já sabia aproximadamente as atividades que tinha que fazer. [00:05:59]

A10: [00:04:45] Tinha um grupo com pessoas que eram só da minha sala que eram grupos que usávamos para fazer trabalhos e eu tinha um outro grupo, com pessoas que eram de salas diferentes os dois grupos tinham cinco pessoas, cinco é que eram de salas diferentes, quando podia fazermos trabalho com salas misturadas usávamos o outro, ou para realmente ter um lugar onde sempre mandávamos todos os avisos, PDFs, enfim. Coisas importantes tentávamos concentrar em um grupo só, que todo mundo tinha, era mais fácil de achar. Mas houve sim, tanto pessoas da mesma sala, como com pessoas de salas diferentes. [00:06:39]

A10: [00:07:45] Também de ver sempre os professores, tinha uma professora que ela tinha contato de mais de um estudante, mas sempre que ela ia passar algum aviso, ou ia lançar alguma prova, ela falava com uma pessoa, essa pessoa colocava no grupo do ano, e esse foi um contato muito interessante também, ou o professor sempre colocava no grupo, pois tinha um grupo com todos os estudantes e com todos os professores por sala. [00:08:23]

Alguns dos principais fatores relatados para a escolha do WhatsApp® é por ela ser tida, pelos estudantes, como um instrumento em que as interações ocorriam de forma imediatista com os colegas e em algumas situações com os professores.

E: E como foi essa formação de grupo? Como se dava as interações nesse grupo? E quais plataformas vocês usavam?

ApC: [00:10:13] WhatsApp®, principalmente WhatsApp®, pelo menos para mim uma vez ou outro *e-mail* para mandar um documento que por WhatsApp® fica meio complicado mandar. Ou uma coisa assim, quando era trabalho em grupo, mas quando era só simplesmente tirar dúvida era WhatsApp® mesmo principalmente por mensagem e às vezes por áudio que a pessoa mandava ali mais ainda dentro do WhatsApp®. E uma vez ou outra, uma chamada de voz na hora tirar com o pessoal. [00:10:42]

A02: [00:04:06] A maior dificuldade de interação minha com os meus colegas, foi na criação de grupos, porque nós não nos comunicávamos na plataforma do Redu era grupo no WhatsApp® então, alguns professores eles faziam alguns grupos e poderíamos conversar melhor.

A07: [00:16:02] ... eles formaram e foi usado no grupo do WhatsApp® onde só podiam eles mesmos postar as coisas, eles revezavam. Cada um

escrevia, cada dia escrevia o que foi postado hoje quais são as atividades pendentes para cada turma, etc. [00:16:24]

Os próprios professores construíram grupos das turmas, substituição a situações de interação que poderiam ser realizadas no ambiente Redu.

A02: [00:05:35] Apenas um professor ou professora fez um grupo de aprendizagem para ser mais dinâmico, por exemplo, ela mandava uma atividade e caso alguém não recebesse na plataforma ela mandaria de novo e-mail e/ou por grupo de WhatsApp®. O e-mail foi mais utilizado mais teve um caso de um grupo do WhatsApp®. Então, era mais ou menos por ali que ocorria uma comunicação. [00:06:05]

A10: [00:08:05] E nesse grupo os professores realmente sempre lembravam, sempre avisavam os estudantes que ainda não enviaram, enfim. Isso ajudou bastante a perceber não só quem realmente se importava, mas também para se lembrar das coisas, porque não tinha nenhum outro tipo de aviso nem nada, então, às vezes se você não olhasse direitinho todas as pastas, você podia perder algo. Eles sempre colocando lá ajudavam bastante também a não esquecer nada. [00:08:53]

E: Esse grupo era no WhatsApp®, Telegram?

A10: [00:09:00] Era no WhatsApp®. [00:09:04]

Do mesmo modo, ao analisarmos o conjunto de dificuldades categorizadas nas entrevistas dos estudantes e consultar a frequência de ocorrência das palavras, removendo-se as *stop words* (Ex.: as, e, os, de, para, com), conforme Figura 36, é possível observar as palavras (“professor”, “mais”, “aulas”, “horário”, “tempo”, dentre outras) que são muito mencionadas nas narrativas.

Figura 36 - Frequência de palavras para as dificuldades (Estudantes)

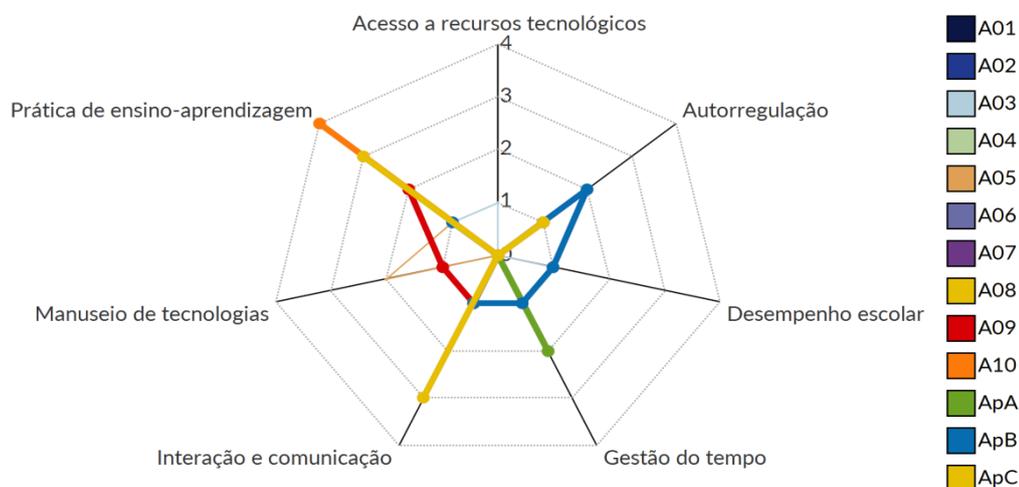


Fonte: O autor (2020).

A consulta de codificação em matriz, apresentado na Figura 37, permite observar que nas interseções de codificação das dificuldades categorizadas para os estudantes entrevistados as “práticas de ensino-aprendizagem”, “interação e

comunicação” e “autorregulação” são situações de dificuldades bem ressaltadas pelos estudantes.

Figura 37 - Consulta de codificação em matriz das dificuldades (Estudantes)



Fonte: O autor (2020).

A **prática de ensino-aprendizagem** por necessitar de abordagens que antes não vivenciadas no ensino presencial, os relatos indicam situações de dificuldades no processo de adaptação tanto dos estudantes quanto dos professores. Nas perspectivas dos professores trazerem abordagens do contexto do ensino presencial para ser utilizadas no ensino remoto e na perspectiva dos estudantes se adaptarem às práticas no contexto do ensino remoto.

ApC: [00:00:54] Outra coisa também, uma coisa que eu achei bem legal, mas também acabou complicando foi a situação do estudo personalizado que fizemos do jeito que queríamos, no nosso tempo, só que foi complicado após um tempo pela organização, porque no começo nós pensamos que iria ser duas semanas. Então, no começo a gente começou a organização bem bonito, bem legal, pelo menos para mim. Acompanhando certinho o negócio só que depois foi aumentando tempo, aumentando tempo nisso fui me destrambelhado. [00:01:42]

ApC: [00:02:20] Por que para mim aula remota seria ali marcar um horário como aqui, por exemplo, no *Google Meet* e conversando com o professor naquele determinado horário, depois de outro horário é outro professor. Só que não está tendo isso. Eu acabei me destrambelhando, porque eu prefiro justamente essa questão da conversa. Não *slide*, algo assim, que está ali. Eu também, não sou muito fã de videoaulas então, foi bem complicado para mim, essa parte. A questão da interação com o professor organização, esse negócio do estudo personalizado que como eu disse a gente vai ali de acordo com nosso tempo que temos mais tempo em casa, estamos ali no nosso conforto nos organizamos de acordo com nossa rotina nova e também indo conforme o que o professor postava e as aulas ali que tinha nas Lives. [00:03:26]

A03: [00:02:02] ... foi um pouco mais difícil, porque geralmente eu não estudo muito em casa, geralmente eu presto mais atenção na aula e tento gravar o que o professor fala e a explicação no EaD ficou um pouco mais

difícil. Tive que procurar outras aulas de outros professores para reunir mais diferentes modos de ensino. [00:02:24]

Alguma das práticas de ensino-aprendizagem adotada foram fatores de dificuldade para os estudantes visto que, em alguns casos, já estavam habituadas a estudarem através de outros mecanismos e ao estarem diante de um processo mecânico ou mnemônico em que eram postados os materiais os estudantes estudavam, realizavam o que se pedia de atividades e rotineiramente esse processo se repetia, faz com que começassem a sentir-se, como os relatos sugerem, em um processo enfadonho.

A01: [00:19:14] Com *slide* eu não me identifico não, porque é a mesma coisa que tiver vendo uma foto bem desinteressante. [00:19:18]

A09: [00:01:43] E também a forma de ensinar, como foi mais teoria apesar de ter sido aula gravada foi: ler, decorar e ir para a prova. [00:02:04]

A10: [00:00:21] Quando entramos para o *on-line* ficou um negócio muito robótico, perguntávamos e o professor respondia, embora esse processo seja tranquilo, não tinha outros... [00:00:58]

No entanto, algumas práticas foram tidas como as que mais ajudaram aos estudantes como videoaulas, videoconferências, entre outras.

ApB: [00:13:06] Eu acho que foi as videoaulas dos professores. Eles disponibilizavam os slides que tinham, que eles usavam nas videoaulas e eu via os *slides* e começava a assistir os vídeos deles e ajudava bastante, porque é como se estivéssemos na aula presencial, eles explicando. Eu ia anotando direitinho e não me atrapalhava nem um pouco. Ajudou bastante. E como eu disse, eu tinha uma dúvida da aula ou eu não entendia alguma coisa, pergunta para eles. No Redu ou pelo *e-mail*. Então as videoaulas me ajudaram bastante. [00:13:41]

A04: [00:05:50] As práticas que mais me ajudaram foi as videoaulas e as aulas gravadas também. Isso me ajudou muito. [00:06:02]

A05: [00:06:49] Foram as reuniões do *Zoom*, geralmente eles não faziam muito, mas quando tinha era muito bom, porque era ao vivo. [00:07:01]

A09: [00:11:20] Eu acho que foi, não sei se, as videoaulas ou os artigos que alguns postaram. Eu acho que, o que me ajudou foram as videoaulas mesmo. [00:11:36]

A10: [00:14:00] Acho que quando tinha as aulas ao vivo. Quando elas estavam ao vivo, ajudavam um pouco que tínhamos a responsabilidade real de estarem lá com alguém, os que eram gravadas eram mais fáceis de associar tinha que parar e assistir à aula. E também, quando eles colocavam muitas questões tinham alguns professores que colocavam as aulas e faziam um vídeo, e também, colocavam um documento escrito, como se fosse uma ficha, e as questões atrás também que a gente resolveu bastante, e tinha também, professores que gravavam às aulas respondendo às questões, faziam a aula, fazia colocava as questões e a próxima aula era gravada extra até, era resolvendo as questões com gabarito. Isso me ajudou bastante. [00:14:53]

E: Essas aulas on-line eram as aulas ao vivo do YouTube®, ou aulas pelo Meet, pelo Zoom?

A10: [00:15:02] Eu acho que a maioria das aulas era pelo Zoom ou pelo Meet, mas depois que criou o canal do colégio eles migraram um pouquinho mais para o YouTube®. Acho que a maioria, a grande maioria era pelo Meet. [00:15:16]

A10: [00:00:14] A maioria que eu ficava observando era que nem todo mundo, não costumava ligar muito microfone nem a câmera, e a maioria das aulas que eram muito cedo, de manhã, foi uma das principais coisas que eu perdi, nessa quarentena, nessas aulas *on-line* foi à rotina de acordar cedo. [00:01:34]

A10: [00:11:25] Duas coisas que ajudaram muito foram quando, eu não sei se fez isso nos outros anos, mas quando eles combinaram todos os professores que eles só iam postar conteúdo, nas sextas-feiras, então toda sexta-feira entrava conteúdo, então era muito mais fácil de ver quais eram os conteúdos, porque tem que olhar todos os dias, e quando a coordenação do terceiro ano fez uma agenda, uma agenda no Google. [00:11:48]

4.2.2 Essencial nas interações para os professores

Os professores têm a possibilidade de trabalhar com um conjunto de recursos disponíveis pela plataforma Redu para organizar os módulos/disciplinas, gerenciar os materiais de aula, acompanhar comentários e pedidos de ajuda em seus materiais, interagir publicamente realizando postagens e comentar em seu próprio espaço das suas disciplinas, contatar os estudantes por mensagem direta via *chat*. Sendo possível também vincular recursos educacionais, como, por exemplo, de canais e plataformas externo ao Redu como o YouTube® para os estudantes acessem no próprio ambiente Redu.

A partir do *treemap* apresentado na Figura 38 em que se tem uma análise hierárquica das distâncias entre as categorizações codificadas para os professores entrevistados é possível depreender as situações, a partir das dimensões e proximidades das categorizadas, que Interno ao Redu “apoio a aprendizagem”, “sentem ausência dos estudantes” e “disponibilidade de recursos educacionais” apresenta maior dimensão de codificação.

Externo ao Redu “prática de ensino-aprendizagem”, “avaliar desempenho” e “contata estudantes” possuem maiores dimensões na codificação. E quanto às situações de dificuldades dos professores “engajamento e participação dos estudantes”, “interação e comunicação com o estudante” e “colaboração entre os estudantes” possuem maiores dimensões.

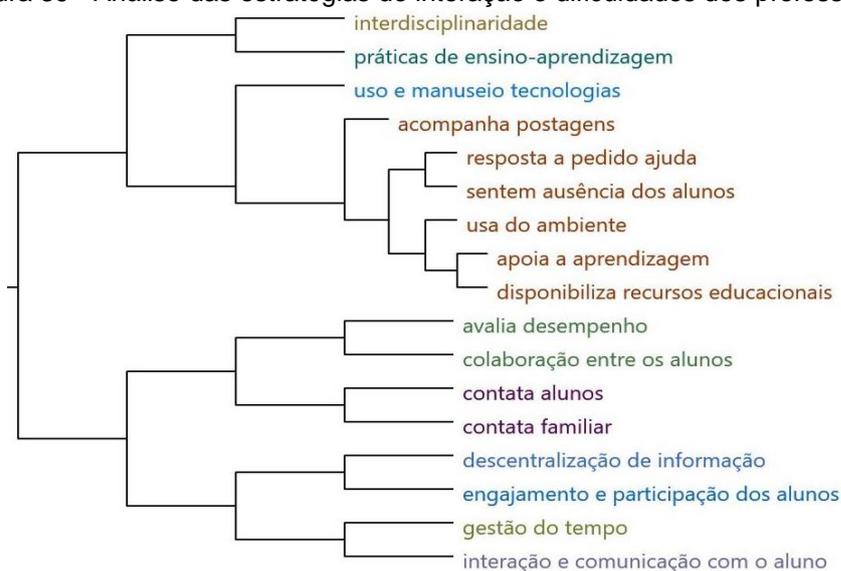
Figura 38 - Dificuldades e o essencial externo e interno ao Redu (Professores)

Interação e Dificuldades - PROFESSORES				Fora do Openredu	
Dificuldades					
engajamento e participação dos alunos	interação e comunicação com o aluno	uso e manuseio tecnologias	interdiscipli...	práticas de ensino-aprendizagem	contata alunos
	colaboração entre os alunos	descentralização de informação	gestão do t...		
No Openredu					
apoia a aprendizagem	sentem ausência dos alunos	usa do ambiente	aco...	avalia desempenho	contata familiar
	disponibiliza recursos educacionais	resposta a pedido ajuda			

Fonte: O autor (2020).

Selecionaram-se os códigos em que se realizou a análise de *Cluster*. As categorias geradas proporcionaram a identificação, a partir de uma análise por similaridade de palavras usando a métrica de similaridade do coeficiente de correlação de Pearson gerar um diagrama em que se agrupou a partir do quantitativo de palavras em comum. Os resultados apresentados no dendrograma, conforme Figura 39, permite observar categorias que se encontram mais bem relacionadas.

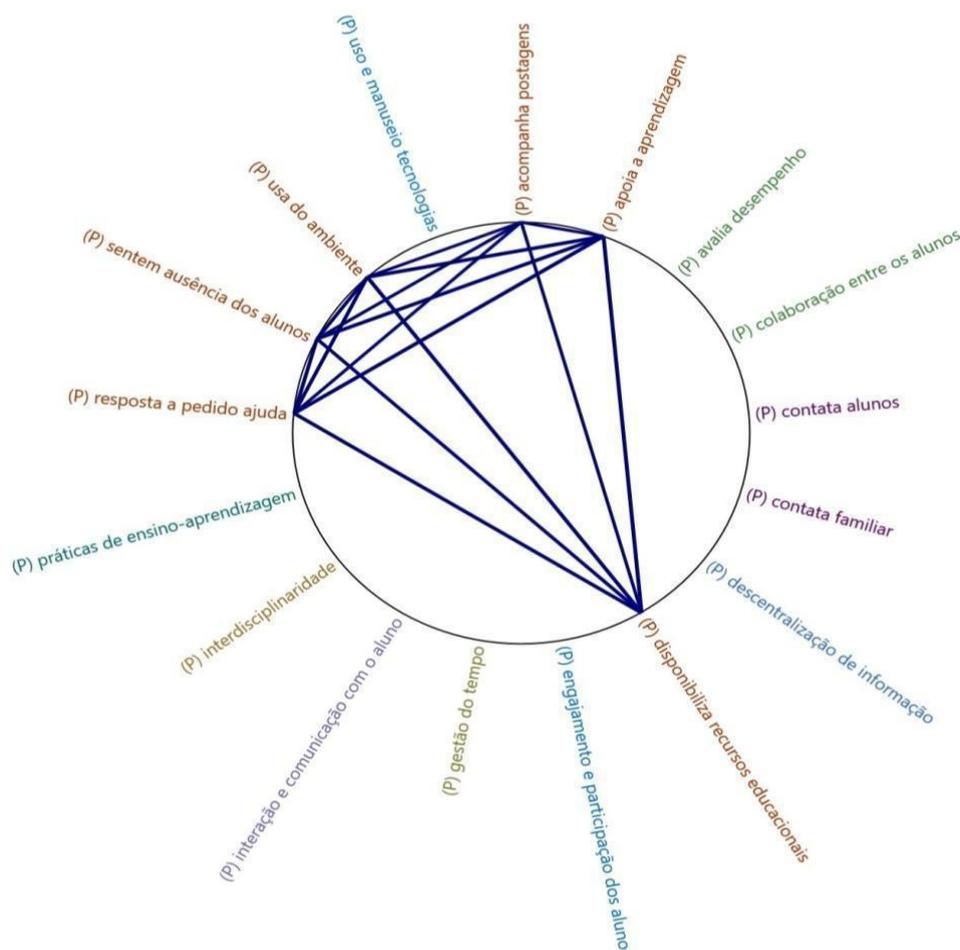
Figura 39 - Análise das estratégias de interação e dificuldades dos professores



Fonte: O autor (2020).

A visualização apresentada na Figura 40 fornece outra representação para identificar que categorias se relacionam. Deste modo é possível notar que “disponibilidade de recursos educacionais” com “apoio a aprendizagem”, “acompanha postagens”, “usa do ambiente”, “sentem ausência dos estudantes” e “resposta a pedido de ajuda” são situações de estreitas relações.

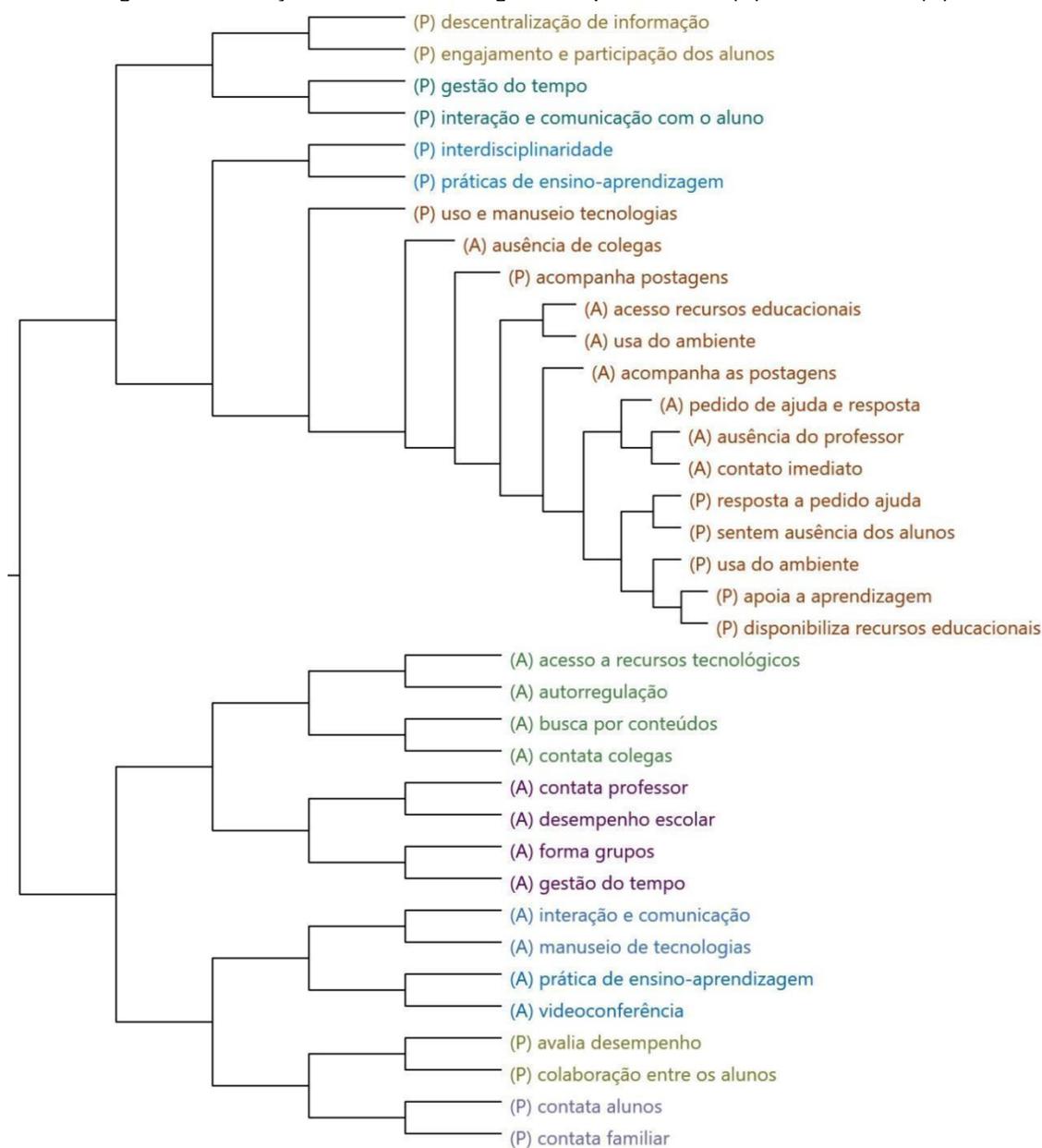
Figura 40 - Análise das correlações do essencial (Professores)



Fonte: O autor (2020).

Selecionaram-se as codificações dos estudantes e dos professores ao realizar uma análise de *Cluster* a partir das palavras usando a métrica de similaridade do coeficiente de correlação de Pearson é possível identificar, conforme apresenta a Figura 41, ao relacionar as situações codificadas de dificuldades e estratégias externas e internas ao Redu para os estudantes e para os professores, as categorias do professor (P): “disponibiliza recursos educacionais”, “apoia a aprendizagem”, “usa do ambiente”, “sentem ausência dos estudantes”, “resposta a pedido ajuda”; e do estudante (A): “contato imediato”, “ausência do professor”, “pedido de ajuda e resposta” que se entrecruzam entre si e mais bem relacionadas.

Figura 41 - Relação entre as estratégias dos professores (P) e estudantes (A)



Fonte: O autor (2020).

Acompanhar as postagens nas turmas cadastradas no Redu, pois havia um número maior de estudantes em relação à separação realizada no contexto do ensino presencial e em algumas situações os professores trabalham com turmas do Ensino Fundamental e médio concomitantemente se tornou uma tarefa complexa. Os relatos sugerem que apesar de agendamento das postagens dos materiais terem sido realizadas semanalmente um quantitativo numeroso de comentários, pedidos de ajudas para cada material postados pelos professores em cada turma, até mesmo em materiais de semanas anteriores demandava muito esforço para os

professores tentarem acompanhar ativamente as postagens realizadas, conseguir identificar e responder a quaisquer dúvidas em todas as aulas de todas as turmas.

PpA: [00:18:09] A mais frequente foi o *e-mail*. Ele mandava muito *e-mail*. Perguntas via o mural do Redu também eram frequentes, só que fizemos um trabalho, eu digo a gente, nós, professores de física e outros professores, para que eles não usassem o mural discriminadamente. Então, quando todas as perguntas que eles tivessem que fazer, eles respondiam em cima das aulas, porque no Redu tem um embaixo da aula tem comentário, tem dois botões, uma é comentário, outra é pedir ajuda, podia ser qualquer um dos dois, comentar ali porque a pergunta não fica perdida, então demorei muito tempo para convencer o estudante que eles poderiam usar o Redu tranquilamente, que estava sempre aberto, sempre consultamos, mas eles não podiam escrever no mural, eu até dei um exemplo: — imagine que você está no colégio tem um quadro de avisos, e todo mundo que passa na frente do quadro de aviso cola uma coisa lá; então a pessoa que vai ler o que está no quadro de aviso realmente não vai achar, inclusive se você colocar ali a resposta da sua prova, o professor não vai conseguir achar no meio de tantas postagens, de tantos estudantes, como, por exemplo, cada nós, 1º ano, por exemplo, tinha 150 estudantes, imagine 150 estudantes, cada um postando um trabalho por semana no mural, então, a pessoa não ia achar nunca. Acho que o *e-mail* foi o mais significativo. [00:20:11]

P08: [00:08:19] A principal dificuldade aconteceu esse ano quando parte dos estudantes não acompanharam o conteúdo das aulas de uma semana, daquela semana. Na semana seguinte, tínhamos outro tipo de conteúdo, então ficava gerando para ele um pré-requisito, na turma nós tínhamos que com frequência voltar aquele assunto, para todos irem acompanhando. Então, a dificuldade é exatamente essa quando alguém perde um conteúdo, e esse conteúdo vai ficando lá para trás. Quando nós envolvemos todo grupo, percebemos que aqueles que ficaram não acompanharam naquela semana, as dúvidas têm que ser tiradas, de alguma forma, e o retorno dos estudantes é extremamente importante. [00:09:19]

Por outro lado, os professores confirmam que a demanda de materiais fez com que percebessem que os estudantes não estavam conseguindo acompanhar.

P02: [00:02:41] Então, a maior dificuldade que eu percebi foi isso, foi os estudantes conseguirem atender as demandas que doze professores lançavam toda semana no Redu. [00:03:16]

O processo de **apoia a aprendizagem** do estudante surge como situação descrita pelos professores que, ao realizarem as postagens dos materiais, solicitarem a realização de atividades no ambiente Redu ou até mesmo em outras plataformas externo ao Redu, conseguir identificar se os estudantes estavam efetivamente engajados no processo de ensino-aprendizagem os relatos dos professores indicam situações de complicações para acompanhar o desenvolvimento dos estudantes por meio da interação mediada pelo Redu.

P01: [00:16:38] Então, eu acho que os medianos se saíram melhor, até o colégio fez essa pesquisa que os medianos subirão mais. Por conta disso eles perguntaram mais, eles interagiram mais. [00:17:12]

P01: [00:24:35] por algum momento na educação à distância, da forma que foi feita aqui no ensino remoto, eu me sentia perdida como todos os outros professores, sem saber se o que eu estava passando estava chegando ao meu estudante. [00:25:13]

P01: [00:26:33] Eu sempre acompanhei eles. Eu respondia de 10:00 horas da noite no domingo, no sábado estou no supermercado aí estou fazendo feira, de repente, o celular aí eu — Eita! Vou olhar aqui. Entrava no Redu ou estava no meu *e-mail* e eu respondia sábado, domingo, tarde da noite, estou na pizzeria comendo algo, em qualquer outro lugar respondia, porque eu venho do ensino à distância, como eu disse e o estudante tem a dificuldade naquele momento que ele está estudando. E, às vezes, quando você não tem a resposta imediata você trava e, às vezes, por travar você acaba desistindo. — eu não vou fazer essa não, não entendi mesmo, eu não consigo, não dá para mim. E quando eu recebo essa resposta imediata e consigo solucionar o problema. [00:27:31]

P02: [00:12:03] ... fica difícil mensurar quem realmente está tendo dificuldade e quem não está tendo. E aí, outra forma de mensurar seria o estudante te procurando para expressar as dificuldades e eu vou te dizer — Pouca gente fez isso. Então, realmente foi uma dificuldade que nós tivemos para mensurar para medir o grau de aprendizado desses estudantes durante esse ano do ensino remoto. [00:13:01]

P03: [00:03:55] No âmbito Redu, a minha maior dificuldade foi em relação ao *feedback* dos estudantes, com relação aos exercícios passados, as atividades, elas eram inseridas no Redu, mas o retorno, para identificar se o estudante fez ou não fez determinado exercício, pelo Redu ficou realmente complicado. No entanto, foi utilizado o Google Formulário, outra ferramenta, para se ter esse retorno, para atingir esse objetivo. [00:04:34]

P06: [00:14:45] Essas atividades que fazíamos e que eu não tive retorno, não foram avaliadas. O que foi avaliado foram outras atividades que já estávamos fazendo, começamos a fazer em sala, antes do mês de março e que podemos avaliar essas atividades. Então, essas outras, não tivemos como avaliar. [00:15:25]

P07: [00:03:32] ... à distância, o contato, tudo isso é algo que faz com que, a educação, ela seja presencial também. O olhar, o sentir o estudante ali junto com o professor isso faz toda uma diferença, mas em termos de conteúdo em si, foi vivenciado, poderíamos trabalhar com nosso estudante de uma forma que não houve prejuízo em termos de conteúdo, tudo foi vivenciado, trabalhos foram vivenciados. Na minha disciplina, por exemplo, teve trabalhos com vasos gregos que ensina o estudante a ter um conhecimento melhor da arte grega, da pintura negra e vermelha que o estudante ele confeccionou, ele tinha, comprou a argila para poder fabricar isso aí e filmou o passo-a-passo, então isso foi gratificante também como se fosse realmente presencial. [00:05:15]

P07: [00:15:25] eu disse para você que perdemos esse contato do olho-a-olho do estudante, que não sabemos o que o estudante está vivenciando. E aí vai refletir na nota dele e é na nota do estudante que percebemos o que está acontecendo algo de estranho que quando vai ser investigado que a companhia, ou o pessoal da seção de psicopedagogia que dá apoio para o estudante, vai atrás e recebe essas informações e temos que entender aquele momento que o estudante está passando, dando novas

oportunidades, fazendo recuperação com ele, ou perdeu uma avaliação, mas aí foi dado várias oportunidades para ele poder ficar fisicamente bem, mentalmente bem para poder fazer aquela avaliação. [00:16:20]

P07: [00:16:41] O presencial é fundamental na nossa vida para poder ver o que o estudante está realmente precisando saber. E esse a distância, não temos esse *feedback*. Temos resultados com notas, mas assim, nós vamos passar por várias dificuldades, porque o estudante, não sabemos como ele está... [00:17:33]

P07: [00:32:02] Como eu já tinha te falado, é toda uma dificuldade, a gente passa por aquele processo de estar em contato com o estudante e de repente você perde esse contato. E ficamos naquela incógnita de como é que o meu estudante está? O que ele está vivenciando? O que ele está passando? Então, se perdermos esse contato do estudante, do olho-no-olho, dele desabafar, porque o professor, na verdade, para alguns estudantes, eu trato meus estudantes como pai, eu sou o paizão deles. Então, eles podem contar comigo para qualquer coisa. Quando eu perco esse contato fica difícil de saber o que ele está vivenciando, mas aí com o trabalho, com as vídeos-chamadas, ou com a falta deste trabalho e corremos atrás do nosso estudante, atrás de contatos telefônicos, de *e-mails* e ele retorna para gente o que ele está passando, quando passamos a sentir um pouco mais o que ele está passando, como eu vou poder ajudar ele, porque dificuldades todos nós temos. Mas, qual a dificuldade que ele está tendo? E o que eu posso fazer? [00:34:35]

P09: [00:06:08] ... embora o colégio se esforçasse para entrar em contato com a família por *e-mail* ou outros mecanismos, os estudantes não responderam às atividades oficiais como as AP's, AE com muito custo, trabalhos acho que 50% faziam de uma maneira, com resposta é determinante no tempo previsto. Então, 50% ficaram simplesmente em silêncio, só respondendo às AE's. [00:06:47]

P09: [00:08:40] As aulas eram postas lá no Redu, creio que eles viram isso em tempo futuro, mas foi um crescente, no início poucos, depois foi crescendo, poucos terminei o ano com 80% dando respostas completas, mas assim, as dificuldades várias, mas não eram claras para o professor. [00:09:12]

A partir dos relatos depreende-se a necessidade da elaboração de um mecanismo para melhor intermediar as relações de interação que permita ao professor identificar tanto o processo de desenvolvimento e aprendizagem do estudante quanto o engajamento escolar.

Ao buscar **disponibilizar recursos educacionais** os professores descrevem que os recursos educacionais (arquivos com apresentação, textos, entre outros) são fundamentais nas suas práticas de ensino-aprendizagem. Porém, em algumas situações no ambiente Redu é difícil encontrar, criar, adaptar, usar ou até mesmo compartilhar entre plataformas, por exemplo, do Redu para dispositivo local ou entre usuários, os recursos educacionais trabalhados.

PpA: [00:45:56] ... o fato que você não poder disponibilizar um material para o estudante baixar, então, por exemplo, tem como o estudante vê. Se eu montar uma aula no PowerPoint, colocar a aula lá e eles poderiam assistir,

a plataforma é suficiente para isso, funciona perfeitamente. A plataforma também roda vídeos, também não tem problema, são coisas que eu uso: vídeo, projeções do tipo PowerPoint é o que estou conseguindo fazer. Mas, por exemplo, se o estudante quisesse baixar o *PowerPoint*, ele não tinha como. Mas, antes, na versão que eu usei gratuita, ela tinha uma opção que eram arquivos de apoio, e nos arquivos de apoio, você deixava o arquivo lá e o estudante baixava. Nessa versão que rodou no colégio nesse ano de 2020, ela não tinha esses arquivos de apoio, tinha, depois foi desabilitado, eu não sei, então, isso foi um entrave e grande, além de mim, outros professores falaram que — poxa, podia ter... não consegui fazer com o Redu, colocar o material e o acompanhamento, vamos dizer assim, com data e hora, da troca de mensagem. Então, o Redu não estava deixando, por exemplo, estudante veio me entregar o trabalho, a entrega do trabalho podia ser simplesmente responder à questão ali, botei um material para o estudante resolver, e ele tem que botar a resposta no próprio comentário. Aí o estudante disse — não, mas eu entreguei. O que acontece, como no Redu não deixa registrado a hora e a data, a gente só sabe — ah para entregar um dia, dois dias, três dias, quando passa de um mês, começa a escrever acima um mês... essas duas partes, disponibilizar o material para o estudante e fazer esse registro da data da comunicação que não ficava, por exemplo, o menino comentava no mural e ficava só uma data genérica, a um dia, dois dias, e não a data, hora como foi enviado pelo *e-mail* com data e hora que a pessoa enviou um *e-mail*... [00:49:39]

P01: [00:00:18] Como eu disse anexar vários arquivos como mapas mentais, vídeos, PDF, Word. Tem momento que eu queria anexar um arquivo de cada e eu não conseguíamos porque como você dá aula de trigonometria com uma aula semanal, um pequeno vídeo a distância do estudante então, você quer colocar um mapa mental para o estudante saber que esse assunto aqui está interligado a esse, o estudante se localizar com um pequeno resumo. Você quer botar o seu pequeno Word que é o pequeno tutorial para o estudante, orientações... Então, botava lá orientações. — Caríssimos estudantes, nessa semana iremos abordar tais conteúdos. Vamos começar com o primeiro passo. Primeiro passo: espero que estejam bem. Primeiro passo, faremos isso, isso e isso. Segundo passo. Então, eu tinha um tutorial e no final do texto dizia clique no link e responda às questões. Aí tinha as questões lá para eles responderem. Então, eu acho que a grande dificuldade era essa, ter colocado um PDF, um Word, um *PowerPoint* dinâmico. Pronto, eu queria muito colocar PowerPoint porque eu fazia minhas aulas, eu gosto de animações, eu gosto do PowerPoint e de repente tem a circunferência. E aí, eu falo assim, — a circunferência está dividida em quatro partes. “Tufo”, “tufo” divide às quatro partes. Onde o eixo Y corresponde ao eixo dos cossenos. [00:01:52]

P01: [00:02:45] Eu torno o meu estudante, pesquisador do próprio conhecimento quando ele tem que rever a questão, eu o torno reflexivo quando ele acessa a *internet* para buscar a mesma questão e observar a forma de resolver, às vezes, até diferenciada. Ele está refletindo sobre o ato que ele aprendeu. Então, esse processo de construção do conhecimento, dessas interações, desses elementos que eu uso de formas diferentes como o Word, PowerPoint, vídeos, eu acho extremamente importante. Então, para mim, a plataforma deixou a desejar nisso, porque o estudante não tem um leque maior no processo de aprendizagem. Tem gente que é auditivo, escuta e já pegou, tem gente que é visual e auditivo, tem gente que tem que ler, tem que ver, ouvir e escrever. Então, tem pessoas que tem que usar só um sentido, tem pessoas que usam dois, isso aí eu não digo a teoria de Gardner ((Howard Gardner)) no processo de aprendizagem. [00:03:25]

P01: [00:08:58] ... se não existe essa interação, essa forma de linguagem mais cotidiana sem perder o respeito, não existe aprendizagem. Então, tudo está interligado, tudo que você me perguntou está interligado, o que eu seleciono para os meus estudantes vão ser do perfil que eu como professor sou, e o perfil dos meus estudantes, você vai perguntar — A plataforma teve dificuldade? Teve. Porque a senhora tem que colocar cinco arquivos, se tem professor que colocava um? Porque o perfil dos meus estudantes era esse. Eu não tenho uma sala uniforme que todo mundo aprende só ouvindo o *slide*, eu não tenho uma sala uniforme que todo mundo só aprende assistindo um vídeo, eu não tenho uma sala uniforme que só se eu passar um PDF o estudante vai fazer, eu não tenho uma sala uniforme que se eu deixar só o livro didático e as orientações lá e ele vai ver, ou se eu passo só o mapa conceitual e passo um exercício no Google Formulário, o estudante vai fazer. Então, como eu não tenho essa sala muito diferenciada, eu preciso dar suporte para meu estudante, então a grande dificuldade na plataforma foi dar suporte para os meus estudantes, necessário, porque como eu tenho uma sala muito, que como eu diria? Muito diferenciada de diversas formas de aprender e de ensinar, várias culturas então, isso também influencia no processo de aprendizagem do estudante, eu preciso de mais elementos que me auxiliem nesse processo. [00:10:26]

P01: [00:28:59] Inicialmente eles estavam, porque alguns arquivos eles não conseguiam baixar, os arquivos. Eles conseguiam visualizar, mas não conseguiam baixar. Então, eles ficavam — ((P01)) coloca nesse formato, porque nesse formato a gente não consegue imprimir. Tinha formato que eles nem conseguiam imprimir. Então, para eles foram dificuldades, porque eles precisavam imprimir para estudar, então eu comecei a fazer de forma diferenciada, eu comecei a colocar o link para ir para o Google Drive. [00:29:27]

P04: [00:05:01] Eu fazia o seguinte, eu postava as videoaulas, eu marcava com eles para tirar dúvida de exercícios para tirar dúvida do conteúdo que foi postado, porque aí era aquela situação o estudante que tivesse o acesso, ele seria mais interessante para ele tirar as dúvidas naquele momento. E caso ele não tivesse acesso, ou tivesse dificuldade de acessar, ele poderia também, mandar pelo *e-mail*, mas eu senti essa dificuldade. [00:06:29]

Na **resposta a pedidos de ajuda** os professores destacam a importância da colaboração entre os próprios estudantes para resolverem dúvidas no processo de ensino-aprendizagem.

P01: [00:15:21] Agora eu tive estudantes que tiveram dificuldades e por está distante, às vezes, não têm coragem de falar na sala de aula. Eles postavam claro por *e-mail* uma mensagem — ((P01)) não entendi tal questão. Eu ia lá resolvia detalhando. — isso aqui é isso. Mudava de cor, colocava ajeitadinho de forma que ele entendesse. Ele mandava *e-mail* para mim — ((P01)) eu entendi, obrigada. O que eu fazia para não inibir ou para não constranger de forma geral esse estudante. Eu colocava, assim: — Pessoal, geraram várias dúvidas e eu estou postando aqui a dificuldade de vários colegas na dita questão com o link abaixo. Botava o link e eles iam lá e assistiam. Também, para não constranger o outro, porque eu acho que ficou muita lacuna. Teve estudantes que não tiveram coragem, eu digo assim, de perguntar. [00:15:42]

Um professor entrevistado até exemplifica que incentiva os estudantes a colaborarem entre si. Em um momento tido como interessante para um professor

entrevistado ressalta um evento em que no ambiente Redu em algumas situações diante e dúvidas dos colegas os próprios estudantes já haviam respondido.

P02: [00:05:12] Desde o início, eu tentei forçar eles a usarem inclusive, assim, de uma maneira até meio chata, aquelas coisas de professor é que eles utilizassem o Redu, principalmente os murais do Redu. Por quê? Porque outro princípio da Educação à Distância é que ela é uma educação colaborativa... Então é um ambiente colaborativo onde todo mundo ajuda a construir o processo de ensino aprendizagem. Então, é muito comum alguém que tenha alguma dúvida, não só com relação ao conteúdo, mas com relação ao calendário e tudo mais. Lançar perguntas no ambiente virtual e antes do professor ver e se manifestar outros colegas já vão lá e auxilia. Então, eu sempre pedia que eles usassem essa característica do ambiente virtual, mas assim, a gente via muito pouco, mas aconteceu. Então, por exemplo, o ((nome do estudante do colégio)) filho do ((nome do pai do estudante)) era um. Vez por outra que eu via que tinha uma pergunta que era lançada no Redu e ele antes que eu respondesse, ele respondia. Mas digamos assim, que foi muito pouco utilizada essa característica da educação à distância, que todos contribuam. E a gente sabe que tem estudante com condições de contribuir, tanto quanto e às vezes até mais que o próprio professor. Mas, eu sinto falta disso. [00:06:44]

Outro ressalta a importância das interações para responderem aos pedidos de ajuda de forma imediata e em situações diferentes levavam o estudante a buscarem recursos foras do Redu.

P08: [00:09:40] Sim. O que eu percebi mais da grande parte dos estudantes, não de todos, foi exatamente o retorno, seja das atividades passadas ou das dúvidas, tiragem de dúvidas, e esse ponto é muito importante porque esse retorno tem que ser de imediato, se ele tiver uma dúvida, muitas vezes, acontecer não entendia, aí você tem que usar outro tipo de abordagem, seja mandar um áudio, seja está. Então, esse tipo de interação é muito importante. [00:10:20]

P08: [00:16:02] Como eu te falei, essas quantidades de estudantes, ela é bem reduzida no ensino da língua inglesa, porque nós temos turmas com no máximo 20 estudantes, então o que acontece? Como eu te falei, se cinco faltam as atividades da semana, já temos que redirecionar e procurar um máximo de interação possível, correndo também, atrás daqueles estudantes que estão faltando. Então, a atividade nesse tipo de estratégia ela é muito, com o estudante, o tempo todo, seja por *e-mail*, seja no Redu, no Redu, por exemplo, a nossa plataforma, o estudante sempre estava lá buscando — Isso aqui, eu não entendi. Por que não entendi? Pode não ser assim? Por que não pode ser assado? Esse tipo de estratégia é muito individual apesar de estar no grupo, porque eu observei que o estudante, muitas vezes, se sentiu mais a vontade de colocar e escrever para tirar dúvida do que em sala de aula, interessante, alguns estudantes em sala de aula tem certa timidez diante do grupo. [00:17:21]

P04: [00:30:44] eu sempre dizia — Olha se não quiser colocar nada no Redu, então manda por *e-mail*, porque eu estou sempre com o *e-mail* aberto. Então, eu vejo mais rápido do que o Redu. Por que o Redu, a gente entramos, olha se tem alguma coisa do estudante, depois sai. Às vezes, só vejo no outro dia. [00:31:26]

Situações como a descrita dar margem a possibilidades de recursos adicionais no Redu que possam promover situações para interação que ao final tenham como resultado ações de trocas mútuas.

A **ausência dos estudantes** é sentida pelos professores. Não conseguir identificar de forma efetiva por meio da plataforma Redu se os estudantes acompanham entendem os materiais postados e cumprem com as demandas.

PpA: [00:07:29] De semana em semana, eles precisavam ter presença na aula, dava 20% da nota. Então, já estava dificultando a falta, vamos dizer assim, a falta de interação. Mas, tive muito problema com o estudante que não levou isso a sério então assim, o estudante que ele não queria fazer o contato, ele não fazia, então, tive que entrar em contato pela plataforma que estávamos usando, a plataforma Redu; o estudante não respondia. Pedia ao colega para entrar em contato com ele, não fazia. [00:08:02]

PpA: [00:22:45] E outra coisa desses estudantes, então uma era a própria comunicação em si e a outra, são os estudantes que não davam retorno... Foi possível perceber que os estudantes não estavam compreendendo as coisas e, às vezes, não estavam compreendendo porque não estavam acessando. Então, não é por falta do interesse do professor, também não posso dizer porque o estudante não estava acessando, não tivemos esse retorno. Algumas vezes, o estudante dizia — não, porque estou sem internet, porque isso, aquilo ou outro, mas não sabemos a realidade de cada um, tinha outras opções. [00:24:35]

PpA: [00:30:11] Podia dizer serem sempre os mesmos, aqueles que não, como eu já conhecia eles, então aqueles estudantes que sempre participavam presencialmente, continuaram participando mais, estou dizendo mais, porque eles participavam na sala de aula mesmo, tiravam dúvida, respondia às perguntas, questionamentos levantados pela turma, eles se voluntariavam para responder, dizia — eu estou, professor é isso, é assim? Então, respondia sem problema nenhum, daqueles outros que eram mais silenciosos mesmo em sala de aula, por algum motivo, mais reservados, também participavam pouco, mas alguns faziam contato por e-mail, para tirar dúvidas, mas as dúvidas eram muito mais do ponto de vista de quando é para entregar o trabalho, essas coisas, dúvidas de física. E aqueles que eu até já falei aqui que não participavam de nada, eles não participavam de nada mesmo, ele não respondia o *e-mail*, isso por volta de uns 10 estudantes, mais ou menos, de 150, tive essa grande dificuldade, de contatar. Porém, depois eu fui levantando com outros colegas do mesmo ano e percebemos que os mesmos estudantes em todas as disciplinas não participavam. Então, devia ser um problema mais sistêmico para eles. [00:32:06]

PpA: [00:35:16] ... quando eles não respondiam nenhuma dessas duas comunicações, eu fazia via coordenação, mandando entrar em contato comigo para resolver esse problema, porque estava forçando a barra para que o responsável do estudante tivesse uma ação sobre ele ou assumisse, obviamente, a responsabilidade de que ele não está fazendo por causa disso, porque nós, professores, precisamos saber o que estava acontecendo. [00:36:09]

P02: [00:15:54] ... a gente nunca teve um retorno de sugestão dos estudantes, então, basicamente o que nós tentamos fazer foi utilizar mesmo que remotamente atividades onde eles pudessem de alguma forma praticar,

manusear, sair desse momento da frente do vídeo, onde ele tivesse um mínimo de prática sobre aquilo. [00:16:32]

P05: [00:11:52] As maiores dificuldades de interação com os estudantes, eu estabeleço duas situações, a minha interação com os estudantes e outra, conduzir a aula de uma maneira que os estudantes interajam entre si... Eu tinha um grupo de estudantes com os quais eu tive baixíssimo nível de contato, estudantes que eu tive que obter alguma resposta de alguma atividade eu precisei, fora dos espaços da aula procurar algo ao estudante pessoalmente através do *e-mail* ou através do WhatsApp®... eu tinha um grupo de estudante, uns 30 que eu salvei nome no celular, que eu tinha que ter mais atenção que eram exatamente aqueles estudantes com mais dispersão, aqueles estudantes que acessavam, que respondiam muito menos as perguntas e as coisas a fazer, aqueles estudantes que eu quase não os via nos *chats* e nas aulas *on-line* ou respondendo atividades. Ou seja, aqueles estudantes que quase não apareciam. Eu tinha uma lista com esse grupo e individualmente, eu entrava em contato — olha você não fez essa tarefa, você precisa me responder isso, está precisando disso, o que você não entendeu?... todo o trabalho durante esse ano foi imensamente maior e esse é um tipo de atividade que o estudante que está lá na sala de aula nem imagina que está, principalmente, o estudante que está fazendo as aulas e as atividades, porque você está fazendo tudo direitinho então, você só vai me ver na aula *on-line*, se você me mandar uma dúvida, eu te respondo às atividades, interagimos e pronto... quando eu termino de dar aula para todo mundo, eu vou para o segundo tempo, eu vou para prorrogação do jogo, que é exatamente ir atrás daqueles meninos e meninas que não fizeram exatamente por que tão naqueles outros dois grupos, ou tem dificuldade de acesso à tecnologia, ou tendo acesso à tecnologia são dispersos, não estão na aula remota e seriam dispersos na aula presencial, sabemos que tem esse grupo na sala de aula com o qual precisamos trabalhar. [00:14:34]

P08: [00:10:46] ... eu sempre fazia o seguinte, sempre com alguma atividade, aliás, todo grupo, nós lançávamos a atividade, colocávamos um prazo, e nesse prazo, por exemplo, cinco dias, quatro dias na atividade, e nesse prazo, o estudante teria que encerrar essa atividade, mas nesse prazo também, as dúvidas serem colocadas. E, as dúvidas quase assim, individualmente mesmo. Isso, na verdade, é uma estratégia que a gente usou, mas que muitos estudantes também não faziam as atividades, não acompanhava, por não acompanhava, por problemas técnicos, problemas de dificuldades de interação. [00:11:54]

P09: [00:05:48] Sim. Vamos supor, de 100 estudantes 40 não responderam a praticamente nada no Redu... A interação foi por *e-mail*, por *e-mail* mesmo, mandava o *e-mail* e ficava esperando a resposta deles. Também no Redu no meu arquivo, eu sempre escrevia alguns recados, textos de ânimo, chamadas de atenção, aconselhamentos, então foi um mecanismo que também usei para interagir com eles..., por exemplo, eu fazia uma publicação ou passava uma atividade, e eles não comentavam no espaço, também eles usaram muito pouco o Redu para responder, para comentar algumas aulas, por exemplo, porque eu esperava um retorno maior, inclusive eles eram orientados para escrever algo sobre a aula, sobre as atividades e poucos escreviam ao ponto que foi pedido, mais por *e-mails*. [00:14:49]

Tais situações permitem repensar os mecanismos da plataforma Redu de interação e *feedback* entre estudantes, professores e conteúdos escolares postados na plataforma. Um ou mais instrumentos que permita mitigar os níveis de interação e

as necessidades dos estudantes e proporcionar aos professores acompanharem elementos de engajamento e participação.

Os professores **usam do ambiente** Redu diversos recursos, porém alguns relatam a necessidade de passar por um processo de adaptação ou treinamento tanto os estudantes quanto os próprios professores, por sentirem dificuldades, por inadequação da metodologia usada, ou por entenderem a plataforma Redu como instrumento com outras finalidades.

PpA: [00:46:26] Eu compreendi a plataforma Redu inicialmente como sendo realmente uma plataforma de interação, então, precisávamos treinar os estudantes a usá-la. Então, como a gente não usa, apesar de usar o Redu, não usava ele como sendo a linha de ação, de interação forte com o estudante, então os estudantes eles não sabiam usar o Redu, eles precisavam de um treinamento que só foi acontecendo com o passar do tempo... o Redu respondia sem problema porque ele não tem esse objetivo de ter esses simuladores, uma coisa que eu acho que seria legal era que os estudantes fossem obrigados a ser amigos e os professores pelo Redu, tem aquela opção lá. Você só se comunica com estudante se ele fosse seu amigo, aí não poderia ser automaticamente amigo, todo mundo já é amigo para você se comunicar direto com o estudante e acho que isso aí é importante. [00:52:58]

P01: [00:18:09] Eu tive que me adaptar, então toda hora eu estava reclamando comigo mesmo — Aí meu Deus, eu não consigo. Isso não anexa. — Aí meu Deus isso aqui não vai. Como assim? Isso aqui ia. Então, eu estava a todo tempo questionando a plataforma, de forma geral, eu tive dificuldade com a plataforma educacional eu não estava acostumada. [00:18:54]

P02: [00:00:41] ... temos um problema muito sério quando falamos sobre aulas remotas em virtude da abordagem que é dado quando você utiliza tecnologias associadas ao sistema de aulas remotas. Então assim, eu acredito que ela seja eficaz quando você faz uma adequação na metodologia que você utiliza. Não dá para você utilizar essas ferramentas tecnológicas que vão ser aplicados na remota, se você continuar utilizando a mesma metodologia que você usava com aula presencial. Então, quando é feita essa transposição, essa adaptação no modo de utilização eu acredito que ela possa ser eficaz. Quando não, eu acho que ela termina até sendo prejudicial em relação à aula presencial. [00:01:24]

P04: [00:50:51] ... eu acredito ter muito mais coisas do que poderia ter sido feito, mas como eu não tenho conhecimento da parte tecnológica, eu ficava muito limitada, às vezes, pedia ajuda aos próprios estudantes que entendiam para me ajudar, mas eu tive muita dificuldade. A minha maior dificuldade realmente foi a parte tecnológica mesmo, de como lidar e como aprender a manusear. [00:51:42]

P05: [01:10:25] ... o Redu, na verdade, é uma rede social... O Redu foi apresentado como sendo uma solução para um monte de coisa, mas ele não foi, quando estudantes e professores começaram a usar, rapidamente perceberam que ele é só um depósito de informação, você entra, arquiva, põe um arquivo em PDF para o menino baixar, tome recado, mas as coisas principais da aula remota, das aulas remotas, da interação, o estabelecimento dos *chats on-line*, a transmissão da aula *on-line* e o *chat*

on-line, o estabelecimento de um fórum de debates nele próprio. Parece-me que tem a possibilidade de fazer esse recurso, mas é muito confuso, e o Redu para mim foi uma burocracia a mais para cumprir, foi um cumprimento de atividades. Você tinha que colocar lá os planejamentos das aulas, eu tinha que dá aula, pegar o *link* da aula, copiar no Redu em um dado momento, a prova, o link das provas, o *link* para realizar AP's, realizadas através do *Google Forms*, precisava ser posto no Redu, ou seja, eu não fazia nada com o Redu. Nem o Redu me dava nenhum aplicativo, nenhum instrumento para eu fazer, tudo o que eu fazia era fora, e eu tinha que por essas coisas no Redu. Ou seja, o Redu foi um mecanismo burocrático de controle da atividade do professor. É isso que foi o Redu. Para a supervisão escolar, o Redu foi 10. Através do Redu, a supervisão podia me acompanhar praticamente 100%. Agora, como professor para desenvolver atividades, o Redu era meu diário de classe, o famigerado diário de classe, que ao invés de ser de papel era *on-line*, mais ou menos isso, e talvez, por isso, alguns estudantes também tenham reclamado tanto, porque de fato, o Redu foi apresentado como sendo um Facebook bem divertido para educação e tal, mas não parece que foi não. É isso [01:14:29]

P09: [00:13:36] No Redu, a interação mais real e instantânea, nós não temos essas facilidades, e a publicação também de materiais um pouco mais completos ficou difícil no Redu, ele é meio limitado. [00:13:55]

Outros destacam as possibilidades de interação com os estudantes por meio do Redu e isso favorece uma melhor aproximação.

P01: [00:06:44] Na plataforma eu não sou muito formal como se deve ser para poder ter essa quebra, porque o formalismo meio que distância o professor do estudante. E, na verdade, tem que quebrar esse tabu, quebrar essa distância que o professor tem do estudante, de não poder perguntar, de achar que o professor tem conhecimento absoluto... essa relação é muito importante, então seja à distância, seja presencial o professor tem que quebrar esse elo de formalismo, tão grande e se aproximar do seu estudante eu acho que esse é a coisa mais importante da educação, porque o professor não faz o estudante aprender, ele desperta o desejo pelo estudante aprender. Quem aprende é o estudante. Eu posso querer tanto que meu estudante aprenda eu posso ensinar várias técnicas, mas se ele não quiser, se eu não conseguir despertar nele o desejo de aprender, ele não vai aprender. Então, se eu não conseguir cumprir essa missão eu não consigo fazer nada. E aí quando eu vejo isso, estudantes que são ditos rebeldes, ruim não faz nada. Está lá fazendo minha disciplina. Eu, como assim? Esse estudante. Eu despertei nele, algo, algum interesse de aprendizagem, por mínimo que seja eu conseguir deixar algo. E eu penso que esse é o grande papel do professor, seja em meio à pandemia, seja presencial. [00:12:07]

P09: [00:04:55] Vamos falar primeiro no oficial que foi o Redu, apesar de algumas críticas quanto às possibilidades, o Redu para mim, foi o campo perfeito para interação com o estudante, o depósito de material, ficha de aula, leitura e os portes de trocas mesmo havendo pouco atraso, mas o Redu para mim, foi um norteador muito bom, a partir dele podemos usar outro. [00:05:28]

Identificado que os estudantes e professores utilizou-se de meios diversos e diferentes mecanismos e recursos para intermediarem as relações o Quadro 7 apresenta uma sintetização das interações diante do aspecto do papel de

participação dos atores (estudante e professor) seguido de uma descrição da dimensão (interno e externo ao Redu) de ocorrência e as dificuldades relativas à categoria de interação.

Quadro 7 - Síntese das interações externas e internas ao Redu

Interação	Descrição
Professor-estudante	Interação bidirecional entre o professor e o estudante com ponto de iniciativa do professor. Ocorreram tanto por meio do Redu, quanto externo ao Redu. Dificuldades relacionadas ao engajamento e participação do estudante e forma de contato são as principais neste tipo de interação.
Estudante-professor	Interação bidirecional entre o estudante e professor com ponto de iniciativa do estudante. Ocorreram pelo ambiente Redu e por ambientes fora da plataforma Redu, foi dificultada por fatores como tempo para obterem respostas, meios para interação, limitações dos recursos fornecidos pelo ambiente Redu (busca-se por meio fora ao Redu) e por múltiplas plataformas para realizarem a interação (Redu, WhatsApp [®] , E-mail).
Estudante-estudante	Interação bidirecional entre dois estudantes. Ocorreram principalmente por fora da plataforma Redu. Situações como a não adaptação aos recursos disponibilizados pelo Redu para esse tipo de interação são ressaltadas como elementos de dificuldades.
Estudante-estudantes	Interação multidirecional com ponto de iniciativa um estudante para dois ou mais estudantes. Ocorreram por meio do Redu ao realizarem pedidos de ajuda e comentários nos materiais de aulas, porém relatos sugerem maiores incidências deste tipo de interação por meio da formação de grupos em plataformas externas ao Redu. O acompanhamento do volumoso número de postagens e dinâmica do acesso e uso dos recursos disponibilizados pelo Redu em alguns casos fez com que os estudantes utilizassem recursos externos ao contexto do Redu para intermediar esse tipo de interação.
Professor-estudantes	Interações multidirecionais com ponto de iniciativa um professor para dois ou mais estudantes. Ocorreram externas ao Redu e por meio do ambiente Redu. No Redu ao realizarem comentários, responderem a pedidos de ajuda, porém limitada pela quantidade numerosa de pedidos de ajuda, de certo modo, limitada a capacidade dos professores responderem a todos.
Estudantes-professor	Interação multidirecional com ponto de iniciativa de dois ou mais estudantes para um professor. Os mais próximos registros capturados para este tipo de interação são relatos de situações em que a intermediação ocorria por externo ao Redu e sempre por um estudante representativo da turma para contatar um professor.
Professor-estudante/estudante-professor	Interação multidirecional em dois ou mais cenários em simultâneo. Ocorreram principalmente por meio dos fóruns de discussão do ambiente Redu a cada material postado. Os relatos descrevem dificuldades em acompanhar um ou os diversos espaços diante de um quantitativo numeroso de discussões tanto para os estudantes quanto para os professores.

Fonte: O autor (2020).

Percebe-se que em um conjunto de situações descritas revela possibilidades para especificar mecanismos de melhorias nos cenários que envolvem o ambiente e em situações de interação que são atualmente realizadas externas ao Redu passar a serem realizadas pelo intermédio no Redu. Sendo assim, realizaram-se a especificação para alguns destes cenários.

4.3 ESPECIFICAÇÃO DO SRE PROPOSTO

No contexto atual de uso do ambiente Redu, as interações acontecem a partir das situações em que os usuários enviam ou recebem mensagens via *chat*, realiza postagens públicas nos murais das disciplinas nas quais estão matriculados ou nos fóruns de discussão de cada material de aula postado. O estudante tido como o público alvo trata-se de um usuário (*user*) que se encontra em um ambiente/instituição (*environments*) matriculado em um curso/turma (*curses*) acompanhando um conjunto disciplinas (*spaces*) podendo acessar os módulos (*subjects*) realizar comentários e pedir ajuda em cada aula (*lectures*). Quando o estudante é matriculado em uma turma pelo Administrador ele passa a ter acesso ao conjunto de disciplinas cadastradas pelo Administrador gerenciadas por cada respectivo professor e acompanhada pelo tutor tendo acesso aos materiais de aulas postados naquelas disciplinas. Os resultados da adoção de técnicas de modelagem e descrição de requisitos funcionais e não-funcionais e diagrama de casos de uso descritos como resultados envolvem os atores: professor e o estudante. O Quadro 8 apresenta os principais atores envolvidos e uma descrição das respectivas funções de cada no uso do ambiente Redu.

Quadro 8 - Atores envolvidos no Redu

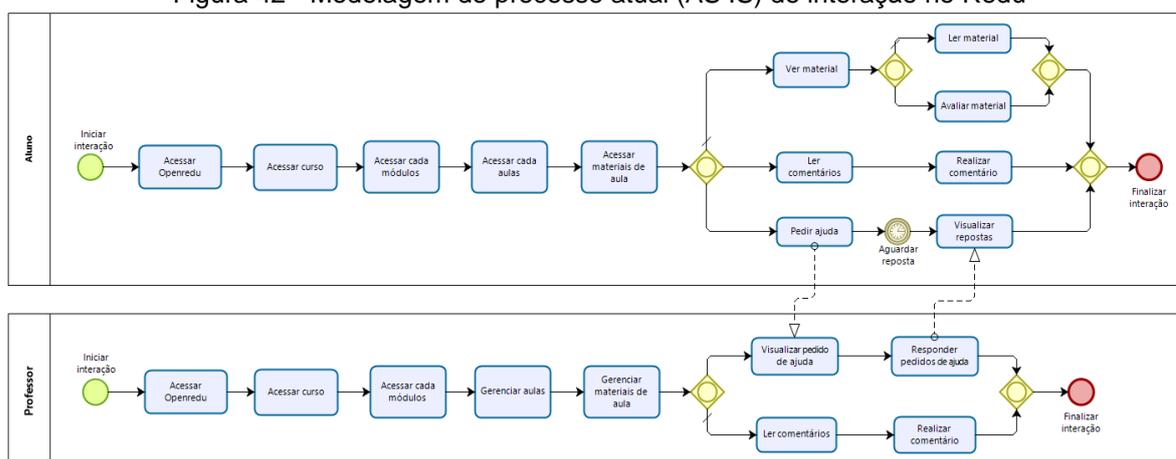
Atores	Função/Envolvimento
PROFESSOR	Atua na atividade de lecionar as disciplinas (gerencia os módulos em cada disciplina e as aulas, postando materiais acompanhando comentários, pedidos de ajuda e respondendo-os) acompanha os estudantes no processo de ensino-aprendizagem.
ESTUDANTE	Envolvidos no processo de aprendizagem acompanham e realizam as atividades de cada disciplina ministrada na turma. Constitui-se como o público principal da instituição de ensino. Envolvem-se nas atividades de ensino-aprendizagem como: acompanhar postagens de materiais de aula, realizar comentários, pedir ajuda, realizar exercícios, entre outras.

Fonte: O autor (2020).

Percebeu-se que os estudantes acessam o ambiente Redu e podem interagir com os professores e conteúdos escolares a partir do uso do *chat*, do mural da disciplina e de comentários e pedidos de ajuda nas postagens dos materiais de aula. No entanto, ao longo da pesquisa observaram-se várias situações problemáticas, muitos estudantes com níveis de interação baixos (Seção 4.1), baixa adesão dos estudantes para interações nos ambientes de discussões através do uso dos recursos ofertados no Redu atualmente. Situações de dificuldades que levaram estudantes e professores a buscar estratégias de interação descentralizadas e/ou externo ao ambiente Redu.

A modelagem (AS IS), apresentado na Figura 42, representa o fluxo de como ocorre à interação atualmente no Redu. Para os estudantes o fluxo inicia-se pelo acesso ao Redu e de forma hierárquica acessa os cursos, os módulos, as aulas, os materiais de aulas, podem ver o material (ler, avaliar o material), ler ou realizar comentários, pedir ajuda em que aguardam pela resposta. Para os professores segue um fluxo semelhante inicia-se também, pelo acesso ao Redu e de forma hierárquica acessa seus cursos (turmas), módulos (disciplinas), gerenciam suas aulas e materiais de aula, ler ou realizam comentários, visualizam ou respondem pedidos de ajuda.

Figura 42 - Modelagem do processo atual (AS IS) de interação no Redu



Fonte: O autor (2020).

Denotaram-se ao longo da pesquisa algumas situações de necessidades e interesses a partir dos processos atuais de interação a partir da perspectiva dos estudantes usuários do Redu em diversas situações gostariam que as interações fossem mais imediata, principalmente relativa ao tempo para obterem respostas aos pedidos de ajuda e esses serem respondidos o mais rápido possível. Gostariam

também, de saber quando alguém respondeu aos meus comentários e pedidos de ajuda, quando novas atividades foram postadas e quais ainda estão por realizar. Uma situação que dificulta muito é conseguir acessar materiais de aula por materiais em cada disciplina. Já aos professores usuários do Redu em algumas situações principalmente diante de um quantitativo volumoso gostariam de responder todos os pedidos de ajuda e aos comentários postados, porém se dificulta ao ter muitas turmas e diversos estudantes por turma. Se algum estudante já realizou a atividade proposta ou entendeu o material se possível poderiam ajudar aos colegas, principalmente aos estudantes que pediram ajudas na plataforma.

Sendo assim, estes interesses e necessidades foram representados por Casos de Uso e requisitos para a abordagem de SRE proposto nesta pesquisa. Com a finalidade de apresentar uma abordagem de SRE que possa ser atrelado a rede social educacional - Redu se fez necessários compreender as funções já presentes no Redu, para poder apresentar novas a partir das necessidades ainda não contempladas. Cada requisito levantado encontra-se atrelado a um Identificador Único para permitir ser referenciado e identificado em todo o contexto do estudo.

Os Requisitos Funcionais foram representados por RFxx ou quando refere a Requisitos Não-Funcionais RNFxx. Em que: xx: refere-se a uma sequência numérica para representar o conjunto de requisitos. Para cada requisito atribuiu-se um nível de prioridade, conforme seguinte: **ESSENCIAL**: requisito extremamente necessário no sistema; **IMPORTANTE**: requisito importante estarem contemplados no sistema; **DESEJADO**: requisito não urgente podendo ser contemplado versões (*releases*) futuras. Como também se encontra associado a um Caso de Uso (UC) específico.

4.3.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais correspondem às funcionalidades que a proposta de Sistema de Recomendação Educacional apresenta. Nesta seção estão descritos os requisitos funcionais que o SRE apresenta.

[RF01] Acessar o ambiente Redu	
Descrição:	O sistema deve, atrelado a funcionalidade já presente no ambiente Redu, permitir aos usuários que se encontrem devidamente cadastrados autenticarem-se no sistema para poder ter acesso a atividades restritas a suas respectivas permissões. Sendo necessário para tanto fornecer <i>e-mail</i> e senha para realizar a autenticação.

Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	UC01

[RF02] Identificar usuário

Descrição:	O sistema deve conseguir identificar os usuários devidamente autenticados no ambiente Redu, ter acesso a dados referentes ao perfil para poder definir atividades a partir do papel, características e contexto de cursos de usuário.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	UC02

[RF03] Listar material sem avaliação do estudante

Descrição:	O sistema deve conseguir listar e notificar o estudante diante de materiais de aula recentemente postados pelos professores e não lidos ou avaliados pelos estudantes.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC03

[RF04] Responder notificação para avaliações de materiais

Descrição:	O sistema deve permitir ao estudante responder às notificações para avaliação de materiais de aula sendo possível acesso direto ao material de aula ou confirmar não ter interesse em participar.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC04

[RF05] Ver materiais melhor avaliados

Descrição:	O professor deve conseguir visualizar os materiais de aulas mais bem avaliados pelos estudantes.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC05

[RF06] Verificar material sem finalização pelo estudante

Descrição:	O sistema deve conseguir listar e notificar diante dos materiais de aula que não foram finalizados pelo estudante.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC06

[RF07] Responder notificação para finalizar materiais

Descrição:	O estudante deve conseguir responder às notificações diante dos materiais de aula não finalizados por eles. Sendo possível acessar diretamente o material de aula ou comunicar que não deseja avaliar.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC07

[RF08] Listar fóruns sem participação do estudante	
Descrição:	O sistema deve conseguir identificar e notificar ao estudante diante os fóruns de discussões em que não tenha participado das discussões ainda.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC08

[RF09] Responder notificação para participar de discussões	
Descrição:	O estudante deve conseguir responder às notificações diante dos fóruns de discussões sendo possível acesso direto ao fórum ou comunicar que não deseja participar.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC09

[RF10] Verificar nível de interação dos estudantes	
Descrição:	O sistema deve ser capaz padronizar o nível de interação dos estudantes, para tanto, deve reunir informações coletadas a partir dos dados diretamente da base de dados do ambiente Redu.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	UC10

[RF11] Verificar quantidade de respostas a pedidos de ajuda	
Descrição:	O sistema deve conseguir coletar informações do quantitativo de respostas e pedidos de ajudas atribuídas pelos estudantes a dúvidas de colegas no ambiente Redu.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC11

[RF12] Verificar quantidade de pedidos de ajuda	
Descrição:	O sistema deve conseguir coletar informações do quantitativo de pedidos de ajuda postados pelos estudantes no ambiente Redu.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC12

[RF13] Verificar quantidade de comentários	
Descrição:	O sistema deve conseguir coletar informações do quantitativo de comentários postados pelos estudantes nos fóruns de discussões de materiais de aula e no ambiente dos módulos no ambiente Redu.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC13

[RF14] Verificar quantidade de material avaliado	
Descrição:	O sistema deve conseguir coletar informações do quantitativo de materiais de aulas avaliado pelo estudante no ambiente Redu.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC14

[RF15] Verificar quantidade de material finalizado	
Descrição:	O sistema deve conseguir coletar informações do quantitativo de materiais de aulas finalizados pelo estudante no ambiente Redu.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	UC15

[RF16] Gerar lista de estudantes por níveis de interação	
Descrição:	O sistema de recomendação deve conseguir gerenciar lista de estudantes dos estudantes a partir dos níveis de interação por meio do quantitativo de materiais avaliados e finalizado, comentários postados, pedidos de ajuda e respostas a pedidos de ajuda realizados no ambiente Redu.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	UC16

[RF17] Visualizar nível de interação dos estudantes	
Descrição:	O estudante, assim como, o professor deve ser capazes de visualizar o nível de interação dos estudantes e consultar situações específicas do estudante podendo ser apresentado de três modos [mais interagem, interagem esporadicamente e interagem raramente].
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	UC17

[RF18] Solicitar pedido de ajuda	
---	--

Descrição:	O sistema deve ser capaz de identificar o momento em que o estudante solicita o pedido de ajuda no ambiente Redu. Permitindo registrar esse pedido de ajuda para ser definido, pares de ajuda para o estudante.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	UC18

[RF19] Solicitar lista de pedidos de ajuda	
Descrição:	Ao professor deve ser permitido solicitar a lista de pedidos de ajuda quem realizou pedidos de ajuda no ambiente Redu.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	UC19

[RF20] Gerar lista de pedido de ajuda	
Descrição:	O sistema de recomendação deve ser capaz de gerenciar lista de pedidos de ajuda realizados por estudantes.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	UC20

[RF21] Aplicar filtragem colaborativa	
Descrição:	O sistema de recomendação deve ser capaz de reunir informação para aplicar filtrar colaborativa a partir de elementos características da base de dados para os usuários estudantes do ambiente Redu.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	UC21

[RF22] Verificar similaridade entre usuários	
Descrição:	O sistema de recomendação deve ser capaz de aplicar algoritmos de similaridade entre usuários para identificar estudantes similares entre si para ser possível trocas colaborativas nos pedidos de ajuda postados no ambiente Redu.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	UC22

[RF23] Gerenciar recomendações de pares de ajuda	
Descrição:	O sistema deve autogerenciar as recomendações de pares de ajuda sendo possível gravá-las e utilizá-las na base de dados.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	UC23

[RF24] Visualizar recomendações de pares de ajuda	
Descrição:	O estudante deve ser capaz de ver as sugestões de pares de ajuda conforme os elementos de similaridades definidos pelo sistema de recomendação.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	UC24

[RF25] Listar pedidos de ajuda sem respostas	
Descrição:	O sistema deve coletar informações dos pedidos de ajuda em que não foram obtidas respostas no ambiente Redu e listar seguindo critérios como tempo decorrido das pastagens.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	UC25

[RF26] Visualizar pedidos de ajuda sem respostas	
Descrição:	O sistema deve permitir aos professores visualizar a lista de estudantes e respectivos pedidos de ajuda sem respostas, e ser possível consultar informações como estudantes específicos para dada turma.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	UC26

4.3.2 Requisitos Não-funcionais

Foram definidos requisitos não-funcionais de diferentes níveis para o Sistema de Recomendação Educacional proposto a partir de critérios de adaptabilidade, extensibilidade, auditabilidade, usabilidade, comunicabilidade, confiabilidade, portabilidade, segurança e disponibilidade.

Disponibilidade

[RNF01] DISPONIBILIDADE	
Descrição:	O sistema de recomendação deve estar operante e disponível atrelado ao ambiente Redu sempre que este também estiver.
Prioridade:	Desejável

Segurança

[RNF02] CONFIDENCIALIDADE	
Descrição:	O sistema de recomendação deve manter a privacidade dos dados coletados

	ao lidar com informações pessoais dos usuários, através de mecanismo de criptografia, deve garantir a inviolabilidade da privacidade, respeitando diretrizes de uso e proteção de dados.
Prioridade:	Essencial

[RNF03] AUTENTICAÇÃO

Descrição:	Os usuários necessitam estar devidamente autenticado no sistema Redu para ter acesso a recursos e serviços fornecidos pelo sistema de recomendação.
Prioridade:	Essencial

Portabilidade

[RNF04] COMPATIBILIDADE COM O REDU

Descrição:	O sistema de recomendação deve ser capaz de se atrelar ao ambiente Redu e que as funcionalidades sejam acessíveis através de <i>interfaces</i> do Redu.
Prioridade:	Essencial

Confiabilidade

[RNF05] INTEGRIDADE DOS DADOS

Descrição:	Os dados com os quais o sistema de recomendação lida deve-se manter íntegros, concisos e consistentes com a realidade em que o ambiente Redu se encontra inserido.
Prioridade:	Essencial

Comunicabilidade

[RNF05] NOTIFICAÇÕES

Descrição:	O sistema de recomendação necessita comunicar situações novas e de mudanças que ocorram.
Prioridade:	Desejável

Usabilidade

[RNF05] SIMPLICIDADE

Descrição:	O sistema de recomendação deve realizar a maior parte das suas operações de forma onipresente para os usuários, deve comunicar-se através de <i>interfaces</i> simples e intuitivas integradas as <i>interfaces</i> do próprio ambiente Redu.
Prioridade:	Essencial

Auditabilidade

[RNF05] LOG's

Descrição:	O sistema de recomendação deve conter mecanismos de armazenamento dos <i>logs</i> para permitir identificar níveis de aceitação de recomendação e aprimoramento do modelo de recomendação.
-------------------	--

Prioridade:	Desejável
--------------------	-----------

Extensibilidade

[RNF05] EXTENSIBILIDADE	
Descrição:	No contexto arquitetural e de implementação do sistema de recomendação deve ser possível adicionar funcionalidades sem trocar, afetar o bom funcionamento de outros componentes ou partes do sistema.
Prioridade:	Desejável

Adaptabilidade

[RNF05] ADAPTABILIDADE	
Descrição:	Deve ser possível ao sistema de recomendação se adaptar a novos contextos a partir de novas realidades ou a medida que novas funcionalidades sejam especificadas, sendo possíveis mudanças na base de dados.
Prioridade:	Desejável

4.3.3 Casos de Uso

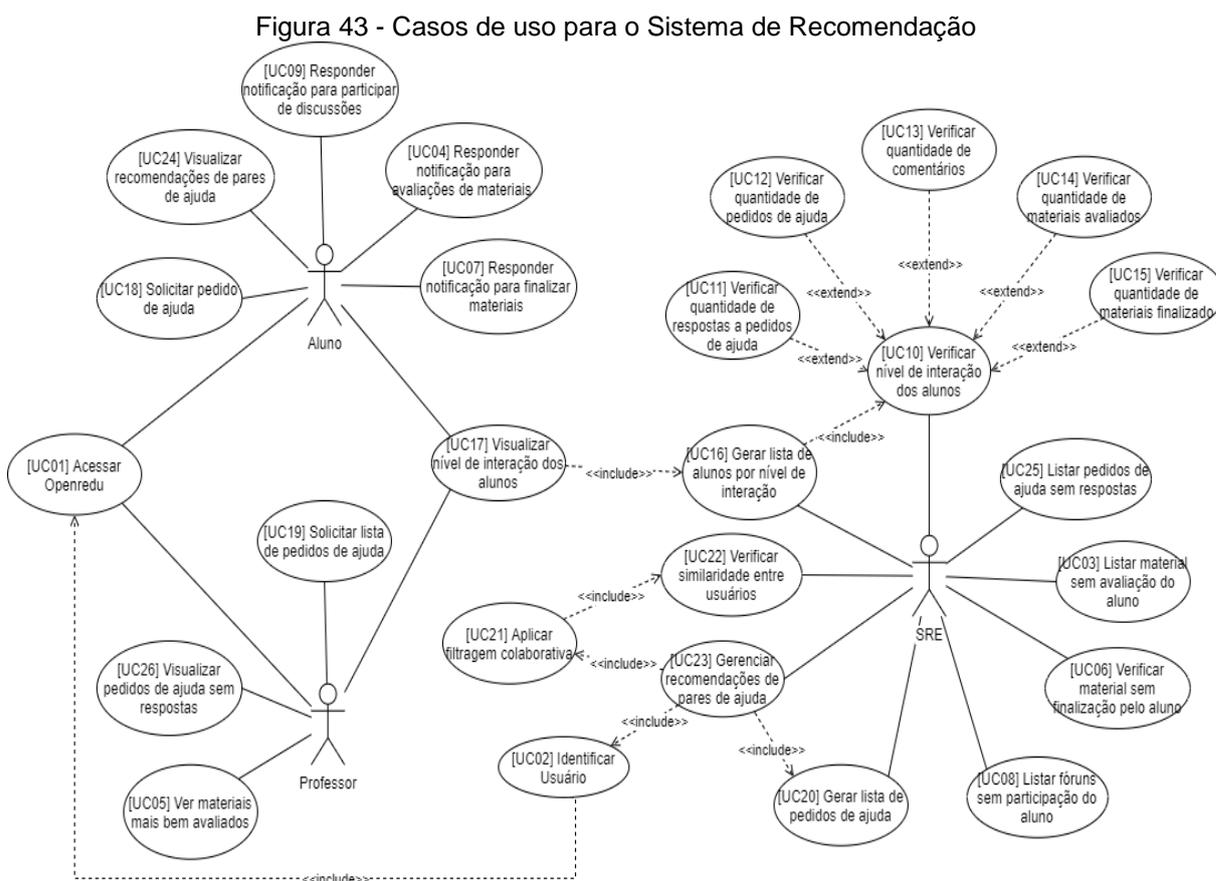
Cada Caso de Uso do Sistema de Recomendação Educacional proposto foi identificado seguindo o formato [UCxx] que representa o Caso de Uso (UC), seguido de um número sequencial xx representativo de cada caso de uso em questão.

A Figura 43 apresenta a modelagem dos Casos de Uso para os atores envolvidos no processo. Definiram-se como atores envolvidos (Estudante, Professor e o próprio sistema SRE), e assim, foram expressos os casos de uso para cada respectivo ator. O ator Estudante encontra-se associado aos casos de uso de acessar ao ambiente Redu, responder notificação para avaliações e finalizar materiais, responder notificação para participar de discussões, visualizar recomendações, solicitar pedido de ajuda, visualizar nível de interação dos estudantes que inclui a lista gerada por nível de interação e identificar-se.

O ator Professor aos casos de uso de solicitar lista de pedidos de ajuda, visualizar pedidos de ajuda sem respostas e ver materiais mais bem avaliados e visualizar nível de interação dos estudantes que inclui a lista gerada por nível de interação e identificar-se.

O próprio SRE proposto aos casos de uso de gerenciar recomendações de pares de ajuda que inclui identificar usuário, aplicar filtragem colaborativa que inclui verificar similaridade entre usuários; gerenciar lista de estudantes por níveis de interação que inclui verificar nível de interação dos estudantes e estende verificar

quantidade de respostas a pedidos de ajudas, estende verificar quantidade de pedidos de ajuda, estende verificar quantidade de comentários; listar material sem avaliação do estudante; verificar material sem finalização pelo estudante; listar fóruns sem participação do estudante; gerar lista de pedido de ajuda e listar pedidos de ajuda sem respostas.



Fonte: O autor (2020).

Os casos de uso levantados foram descritos a partir dos atores envolvidos, o nível de importância, pré-condições, pós-condições, fluxos primário, secundário e os respectivos requisitos associado ao caso de uso.

[UC01] ACESSAR O AMBIENTE REDU	
Descrição	O sistema deve, atrelado a funcionalidade já presente no ambiente Redu, permitir aos usuários que se encontrem devidamente cadastrado autentiquem-se no sistema para poder ter acesso a atividades restritas a suas respectivas permissões. Sendo necessário para tanto fornecer <i>e-mail</i> e senha para realizar a autenticação.
Atores	Estudante, Professor
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Possuir cadastro no ambiente Redu

Pós-condições	Usuário acessar o ambiente Redu
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a página principal do ambiente Redu; 2. Preencher os campos com as credenciais de usuário e senha; 3. Clicar em acessar.
Fluxo secundário	No passo 3, caso as credenciais fornecidas tenham sido errôneas ou com dados faltantes, ou não sejam informados ambos os dados necessários o sistema Redu informa a necessidade do preenchimento das informações
RF relacionado	RF01

[UC02] IDENTIFICAR USUÁRIO	
Descrição	O sistema deve conseguir identificar os usuários devidamente autenticados no ambiente Redu, ter acesso a dados referentes ao perfil para poder definir atividades a partir do papel, características e contexto de cursos de usuário.
Atores	SRE
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Usuários devidamente autenticados no Redu
Pós-condições	Não há
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. << include >> [UC01] Acessar Redu; 2. Coletar identificador de usuário autenticado no Redu; 3. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 4. Consultar informações do usuário; 5. Salvar as informações no sistema de recomendação.
Fluxo secundário	Não há
RF relacionado	RF02

[UC03] LISTAR MATERIAL SEM AVALIAÇÃO DO ESTUDANTE	
Descrição	O sistema deve ser capaz de listar e notificar o estudante diante de materiais de aula recentemente postados pelos professores e não lidos ou avaliados pelos estudantes.
Atores	SRE
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de materiais sem avaliação do estudante é mantida atualizada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu. 2. Consultar lista de materiais de aula; 3. Consultar lista de avaliações atribuída a materiais de aula; 4. Manter lista de materiais sem avaliação do estudante atualizando, removendo elementos da lista. 5. Salvar as informações registradas.

Fluxo secundário	No passo 5, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	RF03

[UC04] RESPONDER NOTIFICAÇÃO PARA AVALIAÇÕES DE MATERIAIS

Descrição	O sistema deve permitir ao estudante responder às notificações para avaliação de materiais de aula sendo possível acesso direto ao material de aula ou confirmar não ter interesse em participar.
Atores	Estudante
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Estar devidamente autenticado no ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de respostas às notificações de materiais é mantida atualizada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudante visualiza notificação; 2. Escolher ação de avaliar material ou não avaliar; 3. Caso queira avaliar material será direcionado ao ambiente do material; 4. Clicar na avaliação do material escolhendo de 1 a 5 estrelas; 5. Caso não deseje avaliar, clica no botão não avaliar; 6. O registro de não estar interessado em avaliar será salvo.
Fluxo secundário	No passo 5, caso a efetivada não seja efetivada a recomendação não será removida da lista de recomendações pendentes; No passo 7, caso o estudante recuse a avaliação do material será registrado na lista de recomendações com recusada.
RF relacionado	RF04

[UC05] VER MATERIAIS MAIS BEM AVALIADOS

Descrição	O professor deve ser capaz de visualizar os materiais de aulas mais bem avaliados pelos estudantes.
Atores	Professor
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está devidamente autenticado com nível de permissão no ambiente Redu
Pós-condições	Não há
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar o ambiente destinado à visualização da lista de materiais mais bem avaliados no sistema.
Fluxo secundário	Não há
RF relacionado	RF05

[UC06] VERIFICAR MATERIAL SEM FINALIZAÇÃO PELO ESTUDANTE	
Descrição	O sistema deve ser capaz de listar e notificar diante dos materiais de aula que não foram finalizados pelo estudante.
Atores	SRE
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Lista de materiais não finalizados pelo estudante
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu. 2. Consultar lista de materiais de aula; 3. Consultar lista de finalizações atribuídas pelo estudante aos materiais de aula; 4. Manter lista de materiais sem finalização do estudante atualizando, removendo elementos da lista. 5. Salvar as informações registradas.
Fluxo secundário	No passo 5, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	RF06

[UC07] RESPONDER NOTIFICAÇÃO PARA FINALIZAR MATERIAIS	
Descrição	O estudante deve ser capaz de responder às notificações diante dos materiais de aula não finalizados por eles. Sendo possível acessar diretamente o material de aula ou comunicar que não deseja avaliar.
Atores	Estudante
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está devidamente autenticado com nível de permissão estudante no ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de respostas às notificações para finalizar materiais é mantida atualizada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudante visualiza notificação; 2. Escolher ação de finalizar material ou não finalizar; 3. Caso queira finalizar material será direcionado ao ambiente do material; 4. Clicar na <i>checkbox</i> para finalizar material de aula; 5. Caso não deseje finalizar, clicar no botão não finalizar; 6. O registro de não estar interessado em avaliar será salvo.
Fluxo secundário	No passo 5, caso não seja registrado a finalização do material a recomendação não será removida da lista de recomendações pendentes; No passo 7, caso o estudante recuse a finalização do material será registrado na lista de recomendações com recusada.
RF relacionado	RF07

[UC08] LISTAR FÓRUNS SEM PARTICIPAÇÃO DO ESTUDANTE	
Descrição	O sistema deve conseguir identificar e notificar o estudante diante os fóruns de discussões em que não tenha participado das discussões ainda.
Atores	SRE
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista dos fóruns de discussão sem a participação do estudante é mantida atualizada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar os fóruns de discussão de cada material de aula; 3. Consultar os comentários realizados pelos estudantes nos fóruns de discussão; 4. Manter a lista de fóruns de discussão sem participação do estudante atualizando, removendo elementos da lista; 5. As informações são registradas no banco de dados.
Fluxo secundário	No passo 5, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	RF08

[UC09] RESPONDER NOTIFICAÇÃO PARA PARTICIPAR DE DISCUSSÕES	
Descrição	O estudante deve conseguir responder às notificações diante dos fóruns de discussões sendo possível acesso direto ao fórum ou comunicar que não deseja participar.
Atores	Estudante
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está devidamente autenticado com nível de permissão estudante no ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de respostas às notificações para participação de discussões é mantida atualizada pelo sistema
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudante visualiza notificação; 2. Escolher ação de participar de discussão ou não participar; 3. Caso queria participar de discussão será direcionado ao fórum de discussão; 4. Clicar em comentar no ambiente de discussão; 5. Preencher comentário; 6. Clicar em enviar comentário; 7. Caso não deseje participar, clica no botão não participar da notificação; 8. O registro de não estar interessado em participar será salvo.
Fluxo secundário	No passo 7, caso não seja registrado a participação na discussão a recomendação não será removida da lista de recomendações pendentes a serem entregues;

	No passo 7, caso o estudante recuse a participação nas discussões, será registrado na lista de recomendações com recusada.
RF relacionado	RF09

[UC10] VERIFICAR NÍVEL DE INTERAÇÃO DOS ESTUDANTES	
Descrição	O sistema deve ser capaz identificar o nível de interação dos estudantes, para tanto, deve reunir informações coletadas a partir dos dados diretamente da base de dados do ambiente Redu.
Atores	SRE
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	A lista de níveis de interação é mantida a partir de agrupamentos realizados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. <<extend>> [RF11] verificar quantidade de respostas a pedidos de ajuda; 3. <<extend>> [RF12] verificar quantidade de pedidos de ajuda; 4. <<extend>> [RF13] verificar quantidade de comentários; 5. <<extend>> [RF14] verificar quantidade de material avaliado; 6. <<extend>> [RF15] verificar quantidade de material finalizado; 7. Gerar agrupamento dos estudantes por nível de interação; 8. Gerenciar lista de interação dos estudantes atualizando, removendo, ou recalculando níveis de interação dos estudantes; 9. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 9, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	RF10

[UC11] VERIFICAR QUANTIDADE DE RESPOSTAS A PEDIDOS DE AJUDA	
Descrição	O sistema deve conseguir coletar informações do quantitativo de respostas e pedidos de ajudas atribuídas pelos estudantes a dúvidas de colegas no ambiente Redu.
Atores	SRE
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista do quantitativo de respostas atribuídas pelos estudantes aos pedidos de ajuda é mantida atualizada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar as respostas atribuídas a pedidos de ajuda; 3. Manter a lista do quantitativo de resposta atribuída a pedidos de ajuda;

	4. As informações são persistidas no banco de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	RF11

[UC12] VERIFICAR QUANTIDADE DE PEDIDOS DE AJUDA	
Descrição	O sistema deve conseguir coletar informações do quantitativo de pedidos de ajuda postados pelos estudantes no ambiente Redu.
Atores	SRE
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista do quantitativo de pedidos de ajuda realizados pelos estudantes é mantida atualizada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar os pedidos de ajuda registrados; 3. Manter a lista do quantitativo de pedidos de ajuda; 4. As informações são persistidas no banco de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	RF12

[UC13] VERIFICAR QUANTIDADE DE COMENTÁRIOS	
Descrição	O sistema deve conseguir coletar informações do quantitativo de comentários postados pelos estudantes nos fóruns de discussões de materiais de aula e no ambiente dos módulos no ambiente Redu.
Atores	SRE
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista do quantitativo de comentários realizados pelos estudantes é mantida atualizada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar os comentários realizados pelo estudante; 3. Manter a lista do quantitativo de comentários realizados; 4. As informações são persistidas no banco de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.

RF relacionado	RF13
-----------------------	-------------

[UC14] VERIFICAR QUANTIDADE DE MATERIAL AVALIADO	
Descrição	O sistema deve ser capaz de coletar informações do quantitativo de materiais de aulas avaliado pelo estudante no ambiente Redu.
Atores	SRE
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista do quantitativo de materiais avaliados pelos estudantes é mantida atualizada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar as avaliações atribuídas a materiais pelo estudante; 3. Manter a lista do quantitativo de materiais avaliados; 4. As informações são persistidas no banco de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	RF14

[UC15] VERIFICAR QUANTIDADE DE MATERIAL FINALIZADO	
Descrição	O sistema deve conseguir coletar informações do quantitativo de materiais de aulas finalizados pelo estudante no ambiente Redu.
Atores	SRE
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista do quantitativo de materiais finalizados pelos estudantes é mantida atualizada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar as finalizações atribuídas a materiais pelo estudante; 3. Manter a lista do quantitativo de materiais finalizados; 4. As informações são persistidas no bando de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	RF15

[UC16] GERAR LISTA DE ESTUDANTES POR NÍVEL DE INTERAÇÃO	
Descrição	O sistema de recomendação deve conseguir gerenciar lista de estudantes

	dos estudantes a partir dos níveis de interação por meio do quantitativo de materiais avaliados e finalizado, comentários postados, pedidos de ajuda e respostas a pedidos de ajuda realizados no ambiente Redu.
Atores	SRE
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Manter lista de estudantes por nível de interação atualizada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. <<include>> [RF10] Verificar nível de interação dos estudantes; 3. Manter a lista de níveis de interação de cada estudante atualizando, removendo elementos; 4. As informações são registradas no banco de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	RF16

[UC17] VISUALIZAR NÍVEL DE INTERAÇÃO DOS ESTUDANTES

Descrição	O estudante, assim como, o professor deve ser capazes de visualizar o nível de interação dos estudantes e consultar situações específicas do estudante podendo ser apresentado de três modos [mais interagem, interagem esporadicamente e interagem raramente].
Atores	Estudante, Professor
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está devidamente autenticado com nível de permissão estudante ou professor no ambiente Redu
Pós-condições	Não há.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar o ambiente destinado à visualização do nível de interação dos estudantes, atrelado ao ambiente Redu; 2. <<include>> [UC16] Gerar lista de estudantes por nível de interação.
Fluxo secundário	Não há
RF relacionado	RF17

[UC18] SOLICITAR PEDIDO DE AJUDA

Descrição	O sistema deve ser capaz de identificar o momento em que o estudante de solicitação de pedido de ajuda no ambiente Redu e permitir registrar esse pedido de ajuda para ser definido, pares de ajuda para o estudante.
Atores	Estudante

Prioridade	Essencial
Pré-condições	Está devidamente autenticado com nível de permissão estudante no ambiente Redu
Pós-condições	Pedido de ajuda é registrado no sistema Redu
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar o ambiente Redu; 2. Acessar ambiente destinado à solicitação de pedidos de ajuda; 3. Informa o pedido de ajuda; 4. Confirma envio do pedido de ajuda; 5. Aguarda a confirmação da persistência dos dados no Banco de Dados. 6. O usuário é direcionado a uma tela de pergunta: “Deseja visualizar agora pares de ajuda recomendados para o estudante?” 7. Estudante informa a resposta clicando em botões de SIM, e verifica a lista de pares de ajuda recomendados, ou NÃO, e sair da tela de pedidos de ajuda.
Fluxo secundário	<p>No passo 5, caso os dados não consigam ser persistidos, o usuário deverá receber uma mensagem que ocorreu um erro.</p> <p>No passo 8, caso informe SIM - deseja visualizar pares de ajuda, o estudante será direcionado à tela de pares de ajuda possibilitando visualizar uma listagem por ordem de similaridade, caso informe que NÃO, o estudante será direcionado para a tela inicial do material.</p>
RF relacionado	RF18

[UC19] SOLICITAR LISTA DE PEDIDOS DE AJUDA

Descrição	Ao professor deve ser permitido solicitar a lista de pedidos de ajuda quem realizou pedidos de ajuda no ambiente Redu.
Atores	Professor
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Está devidamente autenticado com nível de permissão professor no ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de pedidos de ajuda é gerada.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário acessar ambiente destinado a visualizar a lista de pedidos de ajuda realizados pelos estudantes; 2. Filtrar por turma, intervalo de datas ou estudante; 3. Consulta os pedidos de ajuda realizados.
Fluxo secundário	No passo 3, se nenhuma atividade de pedidos de ajuda forem coletadas a partir da filtragem realizada, será apresentado uma mensagem dizendo não possuir registros para a consulta. Se possuir registros será exibido uma lista com os pedidos de ajuda realizados.
RF relacionado	RF19

[UC20] GERAR LISTA DE PEDIDOS DE AJUDA

Descrição	O sistema de recomendação deve ser capaz de gerenciar lista de pedidos de ajuda realizados por estudantes.
------------------	--

Atores	SRE
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Manter lista de pedidos de ajuda atualizada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema identifica o usuário solicitante; 2. Acessa a base de dados do Redu; 3. Extrair pedidos de ajuda realizados; 4. Uma lista de pedidos de ajuda é mantida, sendo possível atualizar, remover <i>links</i> para os pedidos de ajuda; 5. Atualiza a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 3, se nenhuma atividade de pedidos de ajuda forem coletadas, o sistema coleta uma lista vazia. Se possuir registros será mantido uma lista com os pedidos de ajuda atualizados.
RF relacionado	RF20

[UC21] APLICAR FILTRAGEM COLABORATIVA

Descrição	O sistema de recomendação deve ser capaz de reunir informação para aplicar filtrar colaborativa a partir a partir informações como mesma turma, amigos, com interesses comuns e características coletadas da base de dados para os usuários estudantes do ambiente Redu.
Atores	SRE
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Filtragem colaborativa a partir da similaridade dos usuários
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar informações dos usuários (usuários mesma turma, amigos, interesses em comuns); 3. <<include>> [UC22] Verificar similaridade entre usuários; 4. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	Não há.
RF relacionado	RF21

[UC22] VERIFICAR SIMILARIDADE ENTRE USUÁRIOS

Descrição	O sistema de recomendação deve ser capaz agrupar os usuários por similaridades para ser possível trocas colaborativas nos pedidos de ajuda postados no ambiente Redu.
Atores	SRE
Prioridade	Essencial

Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de similares entre usuários é gerada
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Aplicar informações extraídas dos usuários; 3. Gerar lista de usuários similares; 4. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 3, caso não exista usuário similares, será gerada uma lista vazia. Se possuir registros será mantido atualizado uma lista com os usuários similares.
RF relacionado	RF22

[UC23] GERENCIAR RECOMENDAÇÕES DE PARES DE AJUDA

Descrição	O sistema deve autogerenciar as recomendações de pares de ajuda sendo possível gravá-las e utilizá-las na base de dados.
Atores	SRE
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Recomendações de pares de ajuda atualizadas
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. <<include>> [UC02] Identificar usuário; 3. <<include>> [UC20] Gerar lista de pedidos de ajuda; 4. <<include>> [UC21] Aplicar filtragem colaborativa; 5. Representar o perfil dos pares de ajuda; 6. Manter lista de pares de ajuda; 7. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, se não existir usuário similares será gerado uma lista vazia para as recomendações de pares de ajuda. Caso haja pares de ajuda será mantido atualizado uma lista com os pares de ajuda para o usuário.
RF relacionado	RF23

[UC24] VISUALIZAR RECOMENDAÇÕES DE PARES DE AJUDA

Descrição	O estudante deve ser capaz de ver as sugestões de pares de ajuda conforme os elementos de similaridades definidos pelo sistema de recomendação.
Atores	Estudante
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Está devidamente autenticado no ambiente Redu com nível de permissão estudante
Pós-condições	Não há

Fluxo Principal	1. Acessar o ambiente destinado à visualização das recomendações de pares de ajuda no sistema;
Fluxo secundário	Não há
RF relacionado	RF24

[UC25] LISTAR PEDIDOS DE AJUDA SEM RESPOSTAS	
Descrição	O sistema deve coletar informações dos pedidos de ajuda em que não foram obtidas respostas no ambiente Redu e listar seguindo critérios como tempo decorrido das pastagens.
Atores	SRE
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de pedidos de ajuda sem respostas é gerada.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Acessar a lista de pedidos de ajuda realizados; 3. Manter lista de pedidos de ajuda sem resposta, atualizadas; 4. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 3, se não existir nenhum pedido de ajuda sem resposta será gerado uma lista vazia. Caso haja pedidos de ajuda sem respostas será mantido atualizada uma lista na base de dados.
RF relacionado	RF25

[UC26] VISUALIZAR PEDIDOS DE AJUDA SEM RESPOSTAS	
Descrição	O sistema deve coletar informações dos pedidos de ajuda em que não foram obtidas respostas no ambiente Redu e listar seguindo critérios como tempo decorrido das pastagens.
Atores	Professor
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Está devidamente autenticado no ambiente Redu com nível de permissão professor
Pós-condições	Não há
Fluxo Principal	1. Acessar o ambiente destinado à visualização das recomendações de pedidos de ajuda sem respostas no sistema.
Fluxo secundário	Não há
RF relacionado	RF26

A partir das novas possibilidades, repensou o processo de interação que atualmente ocorre no Redu.

4.3.4 Processo (TO BE) para as interações no Redu

A abordagem de SRE atuará atrelada ao ambiente Redu, permitindo recomendações personalizadas e não-personalizadas de sugestões e atalhos para, por exemplo, participarem das discussões incentivando os estudantes a comentar, realizar ou responder a pedidos de ajudas de outros colegas nos materiais de aulas. Assim como, mitigar situações de níveis de interação a serem apresentadas aos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem mediado pela plataforma. O Quadro 9 apresenta uma análise das situações possíveis nas quais a abordagem de SRE proposta pode atuar de forma personalizada no ambiente Redu.

Quadro 9 - Recomendações personalizadas possíveis

Recomendação personalizada		Exemplo
Interesses individuais	Registro (implícito ou explícito) de interesse por determinada aula, material.	Visualização do material ou boa avaliação do material registrando o interesse na aula.
Usuários com aspectos em comum	Registro do relacionamento com outros usuários e/ou grupo suas interações e perfil de interesse pedagógico.	Recomendação de um usuário (estudante) para proporcionar ajuda com base na relação estabelecida com outro estudante e/ou turma e no perfil de preferências e interesses no material de aula.
Para tratar grandes volumes de informações	Procura explícita por uma determinada aula, um material.	Busca no Redu um tópico ou conteúdo específico.

Fonte: O autor (2020).

Já o Quadro 10 apresenta uma análise das situações que a abordagem de SRE proposta pode atuar de forma não personalizada no ambiente Redu, visto que, volumosas contingências de interações estão envolvidas no ambiente virtual.

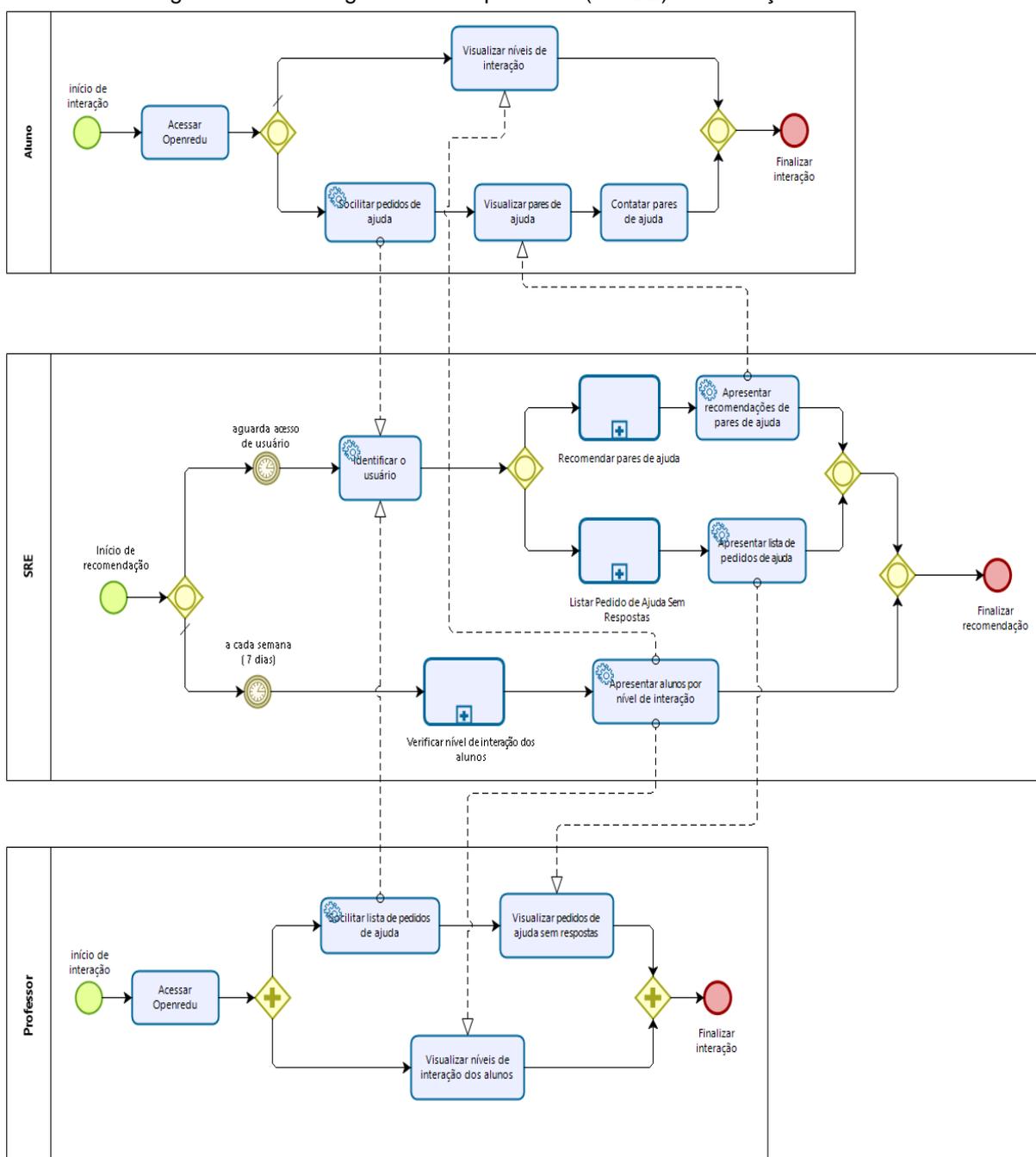
Quadro 10 - Recomendações não personalizadas possíveis

Recomendação não personalizada		Exemplo
Recomendação casada	Estudante que avaliou ou comentou em um material X, poderia também avaliar ou comentar no material Y	Recomendação de um material X sempre que o usuário comentar em um material Y, ou vice-versa. Recomendação da avaliação de um material X sempre que um material Y for avaliado ou vice-versa.
Identifica o material com potencial	Material mais acessado e/ou bem avaliado	Recomendação de materiais de aula com base na popularidade.
Identifica o material com pouco potencial	Material menos acessado e/ou pouco avaliado	Recomendação de materiais de aula para estimular o acesso ao material.

Fonte: O autor (2020).

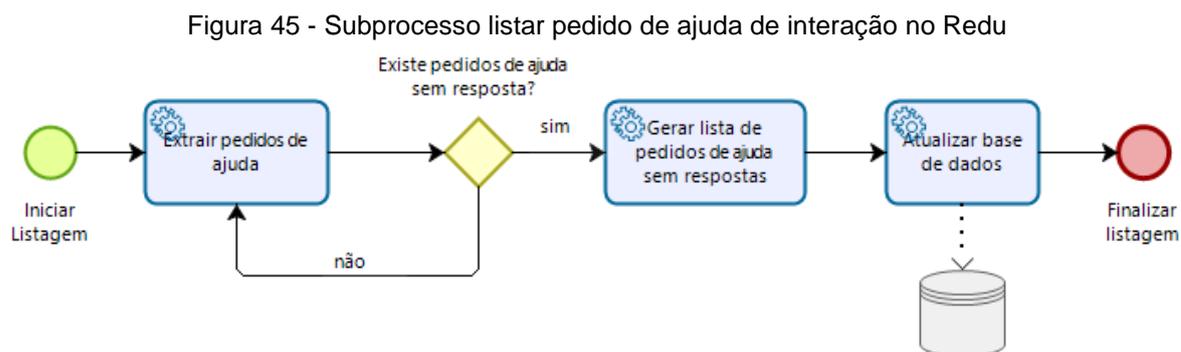
Um exemplo do novo processo foi modelado (TO BE), conforme Figura 44, que representa o fluxo de como ocorrerão às interações a partir da inserção da abordagem de SRE proposto. Os estudantes e professores acessam o Redu, os estudantes solicitam pedidos de ajuda e os professores acompanham esses pedidos postados. O SRE, lista os pedidos de ajuda realizados e recomenda pares de ajuda para resolverem as dúvidas.

Figura 44 - Modelagem do novo processo (TO BE) de interação no Redu



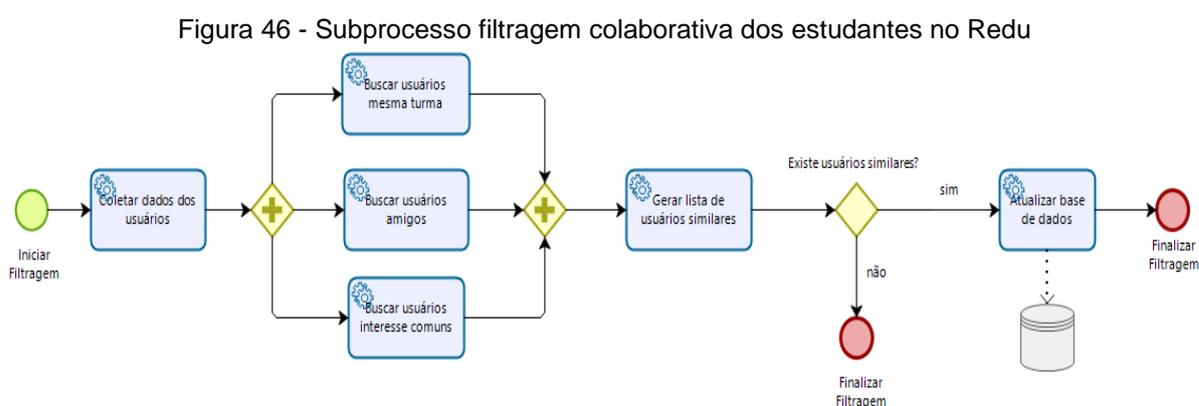
Fonte: O autor (2020).

Os subprocessos do fluxo principal (listar pedidos de ajuda sem resposta, aplicar filtragem colaborativa, recomendar pares de ajuda) foram modelados. Para listar pedidos de ajuda (Figura 45) o sistema inicia extraindo pedidos de ajuda realizados pelos estudantes da base de dados do ambiente Redu, caso exista pedidos de ajuda registrados o sistema gera uma lista atualiza a base de dados e apresenta-os aos principais interessados, conforme fluxo seguinte:



Fonte: O autor (2020).

Na filtragem colaborativa (Figura 46) o processo inicia-se a partir da coleta dos dados do perfil do usuário identificado a partir da seção corrente no ambiente Redu, busca a similaridade outros usuários e o usuário alvo observando elementos como se encontram no mesmo nível de interação ou níveis diferentes, caso existam usuários similares às informações desses são extraídas e geradas uma lista atualizada na base de dados dos usuários similares.

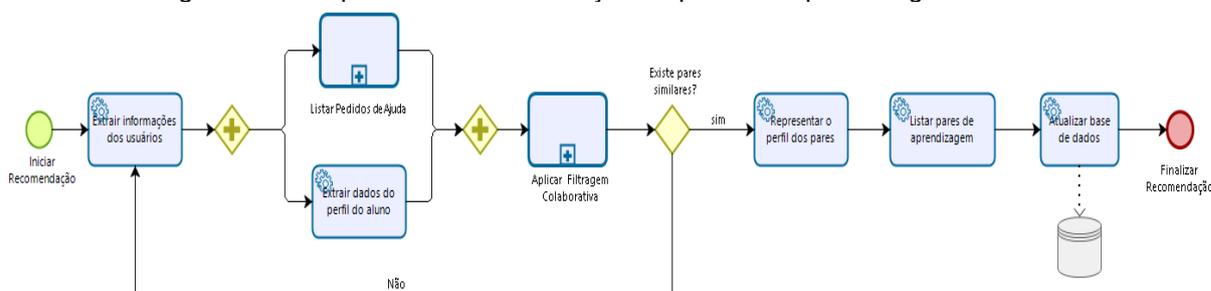


Fonte: O autor (2020).

Para realizar o processo de recomendar pares de aprendizagem (Figura 47) o sistema extrai informações dos usuários, lista os pedidos de ajuda a partir do subprocesso anteriormente apresentado extrai paralelamente dados do perfil do estudante que realizou a solicitação do pedido de ajuda, aplica filtragem colaborativa

a partir do processo descrito anteriormente. Caso existam pares de ajuda similares representa o perfil dos “pares”, lista os “pares” a serem apresentados e registra na base de dados quais “pares” podem ser recomendados para dado estudante.

Figura 47 - Subprocesso recomendação de pares de aprendizagem no Redu



Fonte: O autor (2020).

A abordagem de SRE permitirá fazer verificação periódica dos níveis de interação dos estudantes no ambiente Redu. Essas verificações mitigam as atividades desenvolvidas pelos estudantes, quais estudantes encontram-se nos padrões de interação de (mais interagem, interagem esporadicamente ou interagem raramente). Isso permitiria promover medidas para fazer com que os estudantes interajam a partir de trocas colaborativas e formativas.

5 DISCUSSÃO

Neste capítulo discutiremos a concepção de sistemas de recomendação educacional para estimular interações a partir do contexto abordado nesta pesquisa.

5.1 ESPECIFICAR SRE

De forma geral, o desenvolvimento de sistemas de recomendação com fins educacionais pressupõe-se adoção de abordagens que permita de algum modo capturar os elementos necessários para especificações que contribuam com o processo educacional. Para proporcionar estes tipos específicos de recursos digitais à utilização de metodologias projetivas que correspondem a paradigmas, legitimado pela comunidade torna-se fundamental para possibilitar a incorporação dos agentes e atores envolvidos no contexto. É o que ocorre quando se adota, por exemplo, metodologias como *Design de Interação* (PRATT; NUNES, 2012) (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013), *Design Participativo* (SPINUZZI, 2005) ou *Design Science Research* (LACERDA, 2013). Neste estudo adotamos etapas de uma dinâmica de concepção que seguem um fluxo iterativo, similar às etapas: imersão, síntese, geração e seleção de ideias, para especificação da abordagem de SRE e sendo possível uma continuidade do processo para o desenvolvimento de protótipos da abordagem para ser atrelada ao ambiente Redu o que permitirá a avaliação constituições da proposta para a dinâmica de interação.

Na literatura temos abordagens para especificação de sistemas de recomendação mesmo voltados para o contexto educacional centrado nos algoritmos a serem adotados sem acesso ao contexto de uso. Especificam-se os sistemas restringindo-se ao contexto computacional a partir da análise dos dados deixados em bases de dados dos sistemas computacionais. Parte dos trabalhos inicia com técnicas de mineração dados e a partir da interpretação são especificados os tipos de filtragens adequadas. Esse processo se mostrou não ser uma técnica eficiente ao longo desta pesquisa, para especificar a abordagem de recomendação educacional para o contexto estudado, pois diversas perspectivas do que seria essencial ser recomendados para os estudantes e professores somente foram possíveis de serem coletadas a partir de um entendimento do contexto, das percepções dos atores envolvidos.

5.2 ESPECIFICAÇÃO DA ABORDAGEM DE SRE PROPOSTA

Entendemos que especificar uma abordagem de sistema de recomendação a ser inserida em uma comunidade escolar fez necessário compreender o sentido que pode vir a ser tomado a partir deste recurso. Então os atores (estudantes e professores) foram fundamentais para entender as necessidades de demanda por mecanismos que permitissem recomendações. Como também constituir um procedimento para conseguir inserir os atores no processo de concepção e especificação, da abordagem de recomendação.

A especificação da abordagem SRE proposta, partiu de necessidades expressas por professores e estudantes para interagirem no contexto da plataforma de rede social educacional. Compreendido os níveis e padrões de interação dos estudantes ao usar o Redu e ao investigar as situações cruciais para a inserção da abordagem de recomendação a partir do essencial para os estudantes e os professores na mediação do processo de ensino-aprendizagem via plataforma digital foi possível especificar um conjunto de funcionalidades para a abordagem de SRE. As funcionalidades especificadas são tidas como requisitos funcionais e não-funcionais, casos de uso e processo de negócio. Cada funcionalidade especificada visa atender a necessidades inerentes aos professores ou aos estudantes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta as principais considerações a respeito dos resultados, às limitações do estudo, as sugestões de trabalhos futuros e as conclusões em que se chegou.

6.1 CONTRIBUIÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS

O resultado deste estudo visa auxiliar professores e estudantes de cursos mediados pela rede social educacional Redu. As abordagens de sistema de recomendação propostas versam sobre dois tipos: personalizada e não-personalizada, tendo a filtragem colaborativa como principal técnica ao especificar as abordagens para filtrar as informações na produção das recomendações. As informações utilizadas para especificação da abordagem de recomendação foram obtidas por técnicas de análise de contexto de ensino-aprendizagem, técnicas de mineração de dados educacionais, análise qualitativa das percepções dos atores envolvidos no uso do Redu e técnicas da engenharia de requisitos.

Com o objetivo de entender as principais dinâmicas interacionais entre estudantes, professores e conteúdos escolares ao analisar o contexto mundano e digital constataram-se que as interações ocorreram no Redu principalmente em relação a informes, dúvidas e problemas. Na busca por limitações do ambiente virtual de aprendizagem e como ocorrem improvisações criativas para que a atividade de ensino e aprendizagem aconteça e atinja os objetivos coletivos com a caracterização dos níveis de interação constataram-se grupos a partir dos padrões de interação dos estudantes que mais interagem, interagem esporadicamente ou raramente. E ao investigar as respostas nas entrevistas conduzidas, categorizaram-se um conjunto de estratégias dos professores e estudantes para interagirem no ambiente Redu, improvisações para utilização de recursos externos ao ambiente Redu e um conjunto de dificuldades enfrentadas para continuidade das interações.

A especificação da abordagem de SRE proposta a partir de uma abordagem ampla que envolveu etapas que serviram para elicitação um conjunto de requisitos para o SRE a ser atrelado ao ambiente Redu para atender a necessidades de interação entre estudantes, professores e conteúdos escolares.

6.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Algumas das limitações da pesquisa estão relacionadas ao triangularização dos dados para termos uma abordagem etnográfica para melhor entender os significados das dinâmicas interacionais e usar como conhecimento nas decisões de *design* do sistema de recomendação. Aprofundar o conhecimento sobre a dinâmica de interação para ampliar o entendimento das estratégias e das dimensões das interações a partir de outros contextos e através de estudos (etnografia digital e de *design* antropológico) para permitir um acompanhamento mais aprofundado das interações, alcançar maior uniformidade comportamental dos estudantes e professores entrevistados e revelar o sentido de mediação por ambiente digital e transformar em processo de *design* da abordagem de SRE proposta.

Ao usar técnicas de mineração de dados para clusterização aumenta-se a eficiência, porque o número de operações será reduzido, porém, deve ser utilizado com cuidado ao projetar sistemas de recomendação, pois se faz necessário entender o nível que se pretende alcançar entre a melhoria da eficiência e uma possível diminuição na precisão da recomendação (AMATRIAIN, 2011).

6.3 TRABALHOS FUTUROS

Em trabalhos futuros pretende-se desenvolver o protótipo funcional e envolver estudantes e professores na validação para complementar o entendimento das contribuições da abordagem de recomendação proposta no processo formativo. Na prototipagem da proposta serão definidos os procedimentos de *design* e real abstração para representação por meio da sistematização, simplificação, flexibilidade e aplicabilidade ao contexto. Na validação será verificado junto aos sujeitos se a abordagem representa de forma simplificada, reduzidamente, e se os eventos observados se mostram adequadas. A concepção da proposta que será construída a abordagem proposta de modo a se integralizar com o ambiente virtual, com atividades que envolvem:

A1 - Projeto arquitetural da abordagem: ocorrerá a transformação dos padrões observados, técnicas de filtragem adotadas, representação de novos modelos extraídos a partir de novas técnicas de etnografia digital e *design* antropológico em

definição das tecnologias a serem utilizadas na construção da abordagem resultante do estudo;

A2 - Implementação: que ocorrerá o desenvolvimento das funcionalidades do sistema buscando atender os modelos projetados e os requisitos levantados junto aos sujeitos envolvidos no processo.

A3 - Testes de produção: em que serão conduzidos testes durante todo o processo de concepção da abordagem simulando situações semelhantes com condições reais possíveis, observadas no contexto do estudo;

A4 - Versionamento e validação: ocorrerá a separação das implementações dos requisitos levantados para o sistema até o lançamento da versão que atenda as especificações desejadas, a realização desta atividade proporcionará também a constante verificação do atendimento das funcionalidades juntos aos sujeitos.

A5 - Implantação da proposta SRE: em que será disponibilizada uma instância a ser instalada em um contexto real de uso a partir do planejamento da infraestrutura (será observado o contexto de implantação da proposta, tipos e demanda de usuários que terão acesso aos recursos fornecidos pela abordagem) para melhor atender a demanda de usuários; instalação (implantação em si do SER) atrelando-a ao ambiente virtual; captura de *feedback* dos usuários (opiniões quanto aos recursos proporcionados de forma explícita direto com os estudantes e professores e de forma implícita observando os dados coletados).

A6 - Validação do modelo: nesta etapa pretende-se conduzir avaliações experimentais buscando expor se o modelo delineado e se novas percepções a partir de técnicas de etnografia digital e *design* antropológico resulta como abordagem propícia para proposições na especificação de SRE, a partir de atividades como: avaliação de usabilidade (medir no formato de diferenciais semânticos um conjunto de itens relacionados à eficiência, eficácia e satisfação); níveis de aceitação da recomendação (através de mineração de dados educacionais, análise estatística) serão verificados a aceitabilidade das recomendações proposta pelo SRE; avaliação das contribuições (envolvendo atores que utilizaram a abordagem e SRE) para coletar a percepção no uso da abordagem, e assim verificar as contribuições da abordagem para o processo de ensino-aprendizagem no contexto da educação básico.

6.4 CONCLUSÕES

Esta pesquisa objetivou especificar uma abordagem de SRE com potenciais mecanismos para estimular a dinâmica de interação entre estudantes, professores e conteúdos escolares em um contexto de ensino mediado por ambiente virtual de rede social educacional. Com a análise dos dados de uso do ambiente virtual Redu agruparam-se os estudantes a partir dos níveis de interação e concluiu-se que os estudantes que mais interagem, usam os diversos recursos disponíveis e vivenciam interações com colegas e professores, porém interagem através de estratégias como comentários, pedidos de ajuda particulares e individualizados que em alguns casos sobrecarrega os professores ao tentar responder. Os que interagem espontaneamente centram em estratégias breves com a finalidade de realizar as atividades e exercícios. Já os estudantes que interagem raramente apresentam comportamentos difíceis de serem compreendidos sendo os principais a serem estimulados, pois, são os que mais se silenciam e não interagem.

Ao identificar as estratégias e dificuldades de interação dos estudantes do Ensino Fundamental e médio no contexto de aprendizagem mediada por tecnologia educacional de rede social educativa foi possível categorizar as estratégias (internas ou externas ao ambiente virtual) e dificuldades de interação dos estudantes. Constatou-se que os estudantes valorizam as interações imediatas e centram principalmente no contato com colegas e professores para realizar pedido de ajuda e sanar dúvidas, porém quem em grande maioria estas interações ocorrem atualmente através de recursos externos ao ambiente Redu.

Os estudantes buscam alternativas relacionadas a situações não supridas pelos recursos disponíveis no ambiente virtual. Externo ao ambiente virtual, os estudantes buscaram conteúdos, contataram colegas e professores para obter respostas imediatas, formaram grupos e realizaram interações que se assemelham as vivenciadas no ensino presencial. Estes resultados estendem a compreensão sobre a efetividade do ensino remoto, e indicam que o ambiente virtual não apresentar funcionalidades suficientes para suprir algumas das demandas observadas, motivos pelos quais estudantes junto aos professores estruturaram maneiras de interagirem através de recursos e plataformas complementares. Entretanto, a partir da abordagem de SRE proposto espera-se que algumas destas principais estratégias de improvisos retornem a ser mediadas pelo ambiente Redu.

REFERÊNCIAS

ADAMOPOULOS, P.; TUZHILIN, A. On over-specialization and concentration bias of recommendations: Probabilistic neighborhood selection in collaborative filtering systems. In: **Proceedings of the 8th ACM Conference on Recommender systems**. 2014. p. 153-160.

ADOMAVICIUS, G.; TUZHILIN, A. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v. 17, n. 6, p. 734–749, 2005.

AMATRIAIN, X. *et al.* Data mining methods for recommender systems. In: **Recommender systems handbook**. Springer, Boston, MA, 2011. p. 39-71.

ANAYA, A. R.; LUQUE, M.; PEINADO, M. A visual recommender tool in a collaborative learning experience. **Expert Systems with Applications**, v. 45, p. 248-259, 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de L. de A. Rego & A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2006. (Obra original publicada em 1977).

BARROS, A. de. **SysPaperAdvice**: desenvolvimento de um protótipo de sistema de recomendação de trabalhos e artigos científicos. 2016.

BOBADILLA, J. *et al.* Recommender systems survey. **Knowledge-Based Systems**, v. 46, p. 109–132, 2013.

BOZKURT, A. *et al.* A global outlook to the interruption of education due to COVID-19 pandemic: Navigating in a time of uncertainty and crisis. **Asian Journal of Distance Education**, v. 15, n. 1, p. 1-126, 2020.

BURKE, R. Hybrid recommender systems: Survey and experiments. **User modeling and user-adapted interaction**, v. 12, n. 4, p. 331-370, 2002.

BURKE, R. Hybrid web recommender systems. **The adaptive web**, p. 377-408, 2007.

CAMPOS, A. de *et al.* Mapeamento de soluções tecnológicas em sistemas de recomendação educacionais em âmbito brasileiro. **Informática na educação: teoria & prática**. Porto Alegre. Vol. 20, n. 3 (set./dez. 2017), p. 78-93, 2017.

CAZELLA, S. C. *et al.* Desenvolvendo um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem baseado em Competências para a Educação: relato de experiências. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2012.

CHANEL, G. *et al.* Grand Challenge Problem 2: Adaptive awareness for social regulation of emotions in online collaborative learning environments. In: **Grand challenge problems in technology-enhanced learning II: MOOCs and beyond**. Springer, Cham, 2016. p. 13-16.

Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.br. **Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos domicílios brasileiros - TIC Domicílios 2019**. São Paulo CGI.br, 2020. Disponível em: <<https://cetic.br/en/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nos-domicilios-brasileiros-tic-domicilios-2019>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

COSTA, E., AGUIAR, J., & MAGALHÃES, J. Sistemas de Recomendação de Recursos Educacionais: conceitos, técnicas e aplicações. In **Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE)**, Campinas, SP, 2013.

COUTO, E. S.; COUTO, E. S.; CRUZ, I. de M. P. #fiqueemcasa: educação na pandemia da COVID-19. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 8, n. 3, p. 200-217, 2020.

CUI, L. Z.; GUO, F. L.; LIANG, Y. J. Research overview of educational recommender systems. **ACM International Conference Proceeding Series**, p. 1–7, 2018.

DANIELS, H. **Vygotsky e a pedagogia**. Edições Loyola, 2003.

DASCALU, M., *et al.* A recommender agent based on learning styles for better virtual collaborative learning experiences. **Computers in Human Behavior**, v. 45, p. 243-253, 2015.

DA SILVA, M. B.; GOMES, A. S. Análise do engajamento no contexto da formação de professores de Música utilizando a Openredu. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2015. p. 360.

DEL CASTILLO-CARRERO, V.; HERNÁN-LOSADA, I.; MARTÍN, E. Prototype of content-based recommender system in an educational social network. In: **1st Workshop on Video based Learning**. 2014.

DE OLIVEIRA, D. M.; DE ALMEIDA, D. B. L. **Recursos semióticos de enquadramento e a resignificação espacial/interacional em tempos de pandemia da covid-19 no contexto educacional**. *Mirror*, v. 13, p. 05, 2020.

DRUMOND, L. R.; LINDOSO, A. N.; GIRARDI, R. Infonorma: Um sistema de recomendação baseado em tecnologias da web semântica. **INFOCOMP Journal of Computer Science**, v. 5, n. 4, p. 93-100, 2006.

EDHLUND, B.; MCDUGALL, A. **NVivo 12 essentials**. Lulu. com, 2019.

EMERSON, R. M.; FRETZ, R. I.; SHAW, L. L. **Writing ethnographic fieldnotes**. University of Chicago Press, 2011.

FLICK, U. **An Introduction to Qualitative Research**. Fourth Edition. SAGE, 2009.

GOLDBERG, D. *et al.* Using collaborative filtering to weave an information tapestry. **Communications of the ACM**, v. 35, n. 12, p. 61-70, 1992.

GOMES, A. S; ROLIM, A. L; DA SILVA, W. M. **Educar com o Redu**. 1. Recife. Pernambuco. 2012.

HUANG, A. **Similarity measures for text document Clustering**. In New Zealand Computer Science Research Student Conference, pp. 49–56, 2008.

I Reis 19. **Bíblia Online**. Disponível em: <<https://www.bibliaonline.com.br/acf/1rs/19>>. Acesso em: 9 ago. 2021.

ISINKAYE, F. O.; FOLAJIMI, Y. O.; OJOKOH, B. A. Recommendation systems: Principles, methods and evaluation. **Egyptian Informatics Journal**, v. 16, n. 3, p. 261-273, 2015.

JUGOVAC, M.; JANNACH, D.; LERCHE, L. Efficient optimization of multiple recommendation quality factors according to individual user tendencies. **Expert Systems with Applications**, v. 81, p. 321–331, 2017.

KASSAMBARA, A. **Practical guide to Cluster analysis in R: Unsupervised machine learning**. Sthda, 2017.

KHOSRAVI, H.; COOPER, K.; KITTO, K. RiPLE: Recommendation in peer-learning environments based on knowledge gaps and interests. **arXiv preprint arXiv:1704.00556**, 2017.

KHOSRAVI, H. Recommendation in personalised peer-learning environments. **arXiv preprint arXiv:1712.03077**, 2017.

KLASŃJA-MILIĆEVIĆ, A.; IVANOVIĆ, M.; NANOPOULOS, A. Recommender systems in e-learning environments: a survey of the state-of-the-art and possible extensions. **Artificial Intelligence Review**, v. 44, n. 4, p. 571-604, 2015.

KOTKOV, D.; WANG, S.; VEIJALAINEN, J. A survey of serendipity in recommender systems. **Knowledge-Based Systems**, v. 111, p. 180-192, 2016.

KUNAVER, M.; POŽRL, T. Diversity in recommender systems—A survey. **Knowledge-based systems**, v. 123, p. 154-162, 2017.

LACERDA, D. P. *et al.* Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & produção**, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013.

LAISA, J. *et al.* Uma Revisão Sistemática da Literatura sobre Sistemas de Recomendação Educacional. **Anais Do IX Computer on the Beach**, p. 751–760. 2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LU, J. *et al.* Recommender system application developments: A survey. **Decision Support Systems**, v. 74, p. 12–32, 2015.

MACHADO, G. M. *et al.* Uma revisão sistemática sobre as abordagens ubíquas para recomendação educacional: Estariam elas se tornando adaptativas?. In: **Brazilian**

Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015. p. 170.

MARCUSCHI L. A. **Análise da Conversação**. São Paulo: Ática, 1986.

MARIA, S. A. A. **RecETC**: uma funcionalidade baseada na recomendação de conteúdo para auxiliar no processo de escrita coletiva digital. 2017.

MARIA, S. A. A.; CAZELLA, S. C.; BEHAR, P. A. Sistemas de Recomendação: Conceitos e técnicas de aplicação. In: BEHAR, Patricia Alejandra *et al.* (Org.). **Recomendação Pedagógica em Educação a Distância**. Porto Alegre: Penso, 2019. p. 19-47.

MARTÍN, E.; HERNÁN-LOSADA, I.; HAYA, P. A. Comparing social factors affecting recommender decisions in online and educational social network. **New Review of Hypermedia and Multimedia**, v. 22, n. 1-2, p. 6-26, 2016.

MOTTA, C. L. R. *et al.* **Sistemas de recomendação**. Pimentel, M.; Fuks, H. "Sistemas colaborativos". Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

MORAES, T.; STIUBIENER, I. Sistemas híbridos para recomendações educacionais: Uma revisão sistemática da literatura. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2019. p. 1331.

OLIVEIRA, J. A. DE; SILVA, N. K. D. O.; BESSA, J. C. R. Entre dizeres e pensares de Freire e Bakhtin: uma análise da constituição dialógica do dizer do estudante na produção textual. **Tabuleiro de Letras**, v. 14, n. 1, p. 123, 2020.

ORBEN, A; TOMOVA, L; BLAKEMORE, S. The effects of social deprivation on adolescent development and mental health. **The Lancet Child & Adolescent Health**, v. 4, n. 8, p. 634-640, 2020.

PAPALIA, D. E.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento humano**. Artmed editora, 2013.

PAZ, F. J; CAZELLA, S. C. Integrando sistemas de recomendação com mineração de dados educacionais e learning analytics: Uma revisão sistemática da literatura. **RENOTE**, v. 16, n. 1, 2018.

PONTES, W. L. *et al.* Filtragens de Recomendação de Objetos de Aprendizagem: uma revisão sistemática do CBIE. **Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014)**, v. 1, n. Cbie, p. 549, 2014.

POPPER, K. R. **A lógica da pesquisa científica**. Editora Cultrix, 2004.

POTTS, B. A. *et al.* Reciprocal peer recommendation for learning purposes. In: **Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge**. 2018. p. 226-235.

PRATT, A.; NUNES, J. **Interactive design: An introduction to the theory and application of user-centered design**. Rockport Pub, 2012.

PRESSMAN, R.; MAXIM, B. **Engenharia de Software-8ª Edição**. McGraw Hill Brasil, 2016.

RESNICK, P.; VARIAN, H. R. Recommender systems. **Communications of the ACM**, v. 40, n. 3, p. 56-58, 1997.

REZENDE, P. A. *et al.* Recomendação Baseada no Perfil e Contexto Tecnológico do Estudante. **Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018)**, v. 1, n. Cbie, p. 1273, 2018.

RIVERA, A. C; TAPIA-LEON, M; LUJAN-MORA, S. Recommendation systems in education: A systematic mapping study. In: **International Conference on Information Technology & Systems**. Springer, Cham, 2018. p. 937-947.

RIYABI, M.; SOHRABI, M. K. Providing effective recommendations in discussion groups using a new hybrid recommender system based on implicit ratings and semantic similarity. **Electronic Commerce Research and Applications**, v. 40, p. 100938, 2020.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de Interação**. Bookman Editora, 2013.

RUMBLE, G. **The planning and management of distance education**. Routledge, 2019.

SANTOS, T. M.; PIMENTEL, M.; FILIPPO, D. Tapetes Musicais Inteligentes: Computação Ubíqua para apoiar a Educação Musical. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 02, p. 123, 2016.

SARWAR, B. *et al.* Algoritmos de recomendação de filtragem colaborativa baseada em item. In: **Anais da 10ª conferência internacional na World Wide Web**. 2001. p. 285-295.

SPINUZZI, C. The methodology of participatory design. **Technical communication**, v. 52, n. 2, p. 163-174, 2005.

STRAUß, S; RUMMEL, N. Promoting interaction in online distance education: designing, implementing and supporting collaborative learning. **Information and learning sciences**, 2020.

VASSILEVA, J.; MCCALLA, G. I.; GREER, J. E. From small seeds grow fruitful trees: How the PHelpS peer help system stimulated a diverse and innovative research agenda over 15 years. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 26, n. 1, p. 431-447, 2016.

VILLEGAS, N. M. *et al.* Characterizing context-aware recommender systems: A systematic literature review. **Knowledge-Based Systems**, v. 140, p. 173–200, 2018.

WAN, S.; NIU, Z.. A hybrid E-learning recommendation approach based on learners' influence propagation. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v. 32, n. 5, p. 827-840, 2019.

WIRTH, R.; HIPPEL, J. CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In: **Proceedings of the 4th international conference on the practical applications of knowledge discovery and data mining**. London, UK: Springer-Verlag, 2000. p. 29-39.

YAN, Lixiang *et al.* Students' experience of online learning during the COVID-19 pandemic: A province-wide survey study. **British Journal of Educational Technology**, 2021.

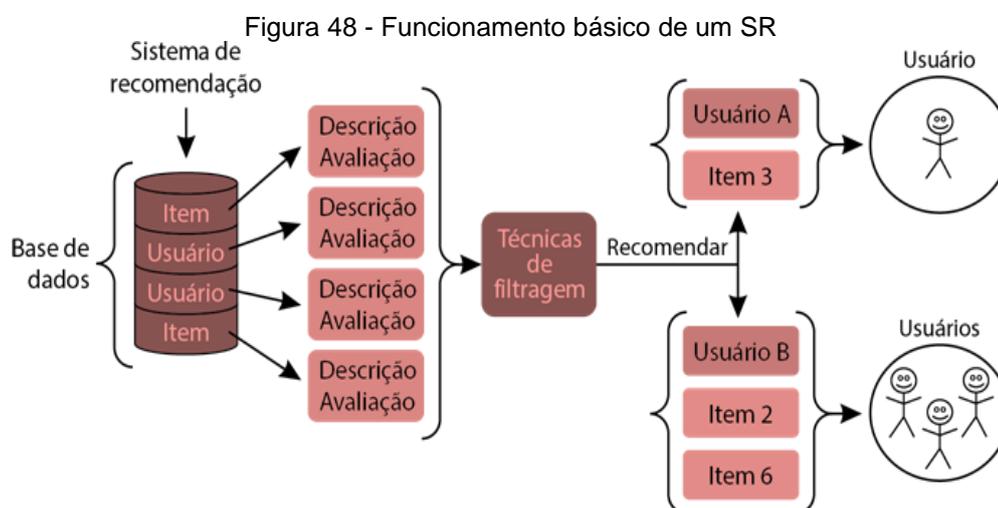
ZHANG, Y. *et al.* Knowledge based domain adaptation for semantic segmentation. **Knowledge-Based Systems**, v. 193, p. 105444, 2020.

APÊNDICE A – DEFINIÇÃO DE SR

Muitos são os curiosos que ao presenciarem sugestões semelhantes ao que acaba outrora de acessar em ambientes diversos (*e-commerce*, plataformas de *streaming*, redes sociais, entre outros) se questionam “Como isso ocorre?”. Para isso acontecer geralmente utilizam-se abordagens de Sistemas de Recomendação (SRs) que apesar de não serem transparentes para os usuários, suas operações são fundamentais para proporcionar, diante grandes volumes de informações, o que possa interessar especificamente ao usuário. Um SRs mistura um conjunto de tecnologias e técnicas de Recuperação da Informação (RI) e Inteligência Artificial (IA) para analisar um grande volume de dados e assim prover sugestões relevantes para usuários (SARWAR *et al.*, 2001), ou seja, analisando qual seria a melhor tomada de decisão a partir do que seria relevante para os usuários.

Os SRs diante da produção e necessidade de consumo crescente de conteúdo na *Internet* se tornaram significativamente relevantes em termos práticos, e para fins de pesquisa também, conforme evidenciado em diversas bibliografias (VILLEGAS *et al.*, 2018) (BOBADILLA *et al.*, 2013) (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005). Drumond, Lindoso e Girardi (2006) define o funcionamento dos SRs funcionam em três etapas principais: (i) criação de modelos a partir das preferências dos usuários, adquiridas diretamente com eles; (ii) criação de representações internas dos elementos, por árvore de decisão e ontologias; (iii) realizando um comparativo entre os elementos e os modelos definidos para os usuários, e assim recomendar os elementos similares. Segundo Maria, Cazella e Behar (2019) os SRs remetem a soluções tecnológicas que aproximam os usuários de conteúdos tidos como interessantes. Para estes autores, determinado grupo de usuários a ser formado para receber recomendações, deve apresentar pelo menos indivíduos com interesses comuns (explícitos) ou comportamento comum (implícito). Em que de forma explícitas o sistema coleta diretamente com os usuários as informações de que precisa e de forma implícita o sistema coleta indicadores a partir de variáveis persistidas na base de dados.

Maria (2017) ilustrou um esquema básico de um SR, conforme apresentado na Figura 48, ao trabalhar em seu estudo com funcionalidades para recomendação de conteúdos para auxiliar no processo de escrita coletiva digital.



Fonte: Maria (2017).

A partir da ilustração na Figura 48 proposta por Maria (2017) depreende-se que uma abordagem de SR, parte de uma necessidade expressa pelo usuário seja de forma implícita ou explícita. Essas informações persistem em uma base de dados, geralmente relacionadas aos próprios usuários e aos itens potencialmente passíveis de serem recomendados. Ao analisar avaliações fornecidas pelos próprios usuários ou através de um modelo ontológico, aplicam-se técnicas de filtragem para selecionar dados itens tidos como relevantes para apresentá-los aos usuários ou grupo de usuários.

Esta percepção pode ser depreendida de estudos de outros autores também para Jugovac, Jannach e Lerche (2017) descrevem que tipicamente os SRs se propõem a realizar sugestões que estejam alinhadas aos interesses dos usuários. Para isso ocorrer, são exploradas as múltiplas opções disponíveis aplicando técnicas de filtragem de informações, e apresentando aos usuários as sugestões que estejam alinhadas aos seus interesses. Como resultado, coleta informações de usuários e recursos disponíveis para em seguida processa as informações usando abordagens, geralmente, de mineração de dados para descobrir as relações intrínsecas entre os usuários e os recursos, e assim, selecionar e recomendar os itens apropriados (CUI; GUO; LIANG, 2018).

A.1 CARACTERÍSTICAS DOS SRs

Motta *et al.* (2011) definiu a existência de diversas técnicas para geração de recomendações, classificando-as em: recomendação baseada em recuperação da informação, baseada em filtragem colaborativa, em filtragem por conteúdo, em filtragem híbrida. Pontes *et al.* (2014) conduziu um estudo de mapeamento bibliográfico e a partir da literatura levantada observou a existência de sete tipos de técnicas de filtragem aplicados aos sistemas de recomendação: 1) filtragem colaborativa; 2) filtragem baseada em conteúdo; 3) filtragem demográfica; 4) filtragem baseada em conhecimento; 5) filtragem baseada em utilidade; 6) filtragem baseada em outros contextos; 7) filtragem híbrida. Campos (2017) conduziu uma sistematização de um conjunto de tipos de filtros mais utilizados em sistemas de recomendação. O Quadro 11 apresenta conforme Campos (2017) a sistematização realizada com os tipos de filtros identificados, as características de cada tipo de filtragem e as limitações observadas.

Quadro 11 - Tipos de filtragem em Sistemas de Recomendação

Tipo	Características	Limitações
Por conteúdo Conteúdos	Conteúdos que vão ao encontro de interesses estabelecidos pelo usuário; uso de análise <i>booleana</i> e probabilística para verificação de relevância de um 'item'.	Análise de conteúdo é limitada ao conjunto apresentado; super especialização.
Colaborativa	Considera avaliações feitas, onde cada usuário deve pontuar itens e estas são aplicadas a todo um grupo; descoberta de padrões de comportamento.	Problema do primeiro avaliador; pontuações esparsas; similaridade.
Híbrida	Combina os principais aspectos da filtragem colaborativa e baseada em conteúdo buscando atender de forma ampla as necessidades do usuário.	Problema do primeiro avaliador; complexidade maior de implementação.

Baseada em contexto	Analisa contextos mais próximos da realidade e experiência diária; informações adicionais relacionadas a questões sociais e psicológicas (perfil emocional, interações sociais), bem como informações geográficas e tecnológicas.	Complexidade elevada; necessita a análise de alterações sob vários aspectos e em tempo real para prover dados contextuais.
Baseada em mineração de dados	Analisa relações entre itens, entre usuários e entre usuários e itens a partir de regras associativas usando características do passado ou para predição de situações.	Complexidade elevada; necessidade de relações bem definidas entre variáveis; desempenho.
Raciocínio baseado em casos	Relaciona-se com aprendizado humano para resolução de problemas; recuperação de casos passados em uma base; em geral, aplicado em sistemas especialistas.	Complexidade elevada; Necessita base de casos completa e confiável; Participação de especialistas;

Fonte: Campos (2017, p. 80-81).

Sendo assim, é visto que a seleção da abordagem de recomendação é a parte fundamental de um SR, já que é nesse momento que se decide o efeito que se vai projetar na recomendação.

APÊNDICE B – CÁLCULO DA SIMILARIDADE ENTRE USUÁRIOS

A similaridade resulta como sendo um artifício para definir níveis de similaridade ou dissimilaridade entre usuários e possibilita identificar grupos de usuários mais próximos. O cálculo desta proximidade pode ser conduzido por métricas como Distância Euclidiana, Medida dos Cossenos e Coeficiente de Correlação de Pearson.

B.1 DISTÂNCIA EUCLIDIANA

Visa calcular a distância entre dois vetores representativos dos perfis dos usuários, o valor calculado um número real no intervalo $[0, \infty[$ no qual representa a similaridade de dado usuário com um par comparável. Entendendo que quanto mais próximo de 0 (zero) mais similar são os perfis comparados e conseqüentemente quanto mais distante de 0 (zero) maior a disparidade entre os usuários comparados. Essa métrica pode ser expressa da seguinte maneira:

$$D(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Em que:

D : é a distância euclidiana entre os padrões x_i e y_i no espaço de dimensão 2;
 x e y : às duas dimensões (usuário e um par comparável) a serem verificadas.

B.2 MEDIDA DOS COSSENNOS

Em que é realizado o cálculo do cosseno do ângulo formado pelos dois vetores que representam os perfis de usuários. E neste cálculo o valor do cosseno varia de 0 (zero) a 1 (um), indicando a similaridade entre os usuários comparados. Se o valor calculado quanto mais próximo de 1 mais similares são os perfis dos usuários. E conseqüentemente quanto mais próximo a 0 maior disparidade, ou seja, menos similaridades entre os usuários comparados. Essa métrica pode ser expressa da seguinte maneira:

$$\text{sim}(\vec{A}, \vec{B}) = \cos \theta = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{\|\vec{A}\| * \|\vec{B}\|} \quad (2)$$

Em que:

sim : é similaridade entre vetores \vec{A} e \vec{B} que representam, por exemplo, os perfis de usuários;

\cdot : denota matematicamente o produto escalar dos vetores \vec{A} e \vec{B} sobre a normalização dos vetores.

B.3 COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON

O Coeficiente de Correlação de Pearson mede a relação estatística entre duas variáveis contínuas. Podendo ser descrito em um intervalo, por exemplo, de valores -1 a +1. Sendo para o valor 0 indica não pode ser dito nada sobre a associação entre duas variáveis. Para valores maiores que 0 indica associação positiva, ou seja, se a variável x aumenta o mesmo acontece para o valor da variável y comparada. E para valores menores que 0 indica uma associação negativa, ou seja, à medida que

o valor de uma variável x aumenta o valor da variável y diminui e vice-versa. Essa métrica pode ser expressa da seguinte forma:

$$Pearson = \frac{\sum (Ux - \underline{Ux}) * (Uy - \underline{Uy})}{\sqrt{\sum (Ux - \underline{Ux})^2} * \sqrt{\sum (Uy - \underline{Uy})^2}} \quad (3)$$

Em que:

\underline{Ux} : é a média de todos os valores para a variável x .

\underline{Uy} : é a média de todos os valores para a variável y .

Ux : corresponde ao valor atribuído por dado usuário x a um determinado "item".

Uy : corresponde ao valor atribuído por dado usuário y a um determinado "item".

B.4 K-MEANS

O agrupamento *k-Means* é um método de particionamento. Tido como uma abordagem de aprendizagem não supervisionada possibilita atribuir itens a grupos de modo que os itens nos mesmos grupos sejam mais semelhantes do que itens em grupos diferentes para assim ser possível descobrir grupos significativos a partir dos dados. A similaridade é calculada usando métricas como as revisadas nas seções anteriores (C.1 a C.3). A partir do uso do algoritmo é possível particionar um conjunto de dados de N itens em k subconjuntos disjuntos S_j que contêm N_j itens de modo que eles fiquem o mais próximo possível, a partir de uma determinada medida de distância (AMATRIAIN *et al.*, 2011). Para o mesmo autor cada *Cluster* presente na partição é definido por seus membros N_j e por seu centróide λ_j . Sendo que, o centróide de cada *Cluster* é o ponto em que a soma das distâncias de todos os itens desse *Cluster* é minimizada. Para Amatriain *et al.*, (2011) o algoritmo *k-means* pode ser definido como um processo iterativo, conforme seguinte:

$$E = \sum_1^k \sum_{n \in S_j} d(x_n, \lambda_j) \quad (4)$$

Em que:

x_n : é um vetor que representa o n -ésimo "item".

λ_j : é o centroide do "item" em S_j .

d : é a medida de distância.

O algoritmo funciona *k-means* funciona selecionando movendo os itens entre os *Clusters* até que E não possa ser mais diminuído, selecionado aleatoriamente k centroides. Deste modo, cada "item" é atribuído um determinado *Cluster* cujo centróide é o mais próximo deste "item". Para todos os novos itens que foram adicionados ou removidos, o centróide do *Cluster* precisa ser atualizado, de modo a ser contabilizado a associa destes itens ao *Cluster*. Tal interação acontece até que não haja mais itens a serem associados ao *Cluster* (AMATRIAIN *et al.*, 2011).

APÊNDICE C – GLOSSÁRIO DE DADOS DO REDU

O Quadro 12 apresenta uma lista com todas as tabelas presentes no banco de dados da plataforma de rede social educacional - Redu na instância instalada na Instituição de Ensino estudada em 2020.

Quadro 12 - Lista de tabelas da base de dados do Redu no Colégio

Nome da Tabela	Descrição
<i>alternatives</i>	Alternativas dos exercícios gerados
<i>asset_reports</i>	Relatórios de ativos gerados
<i>audiences</i>	Audiências geradas
<i>audiences_courses</i>	Cursos de audiências geradas
<i>authentications</i>	Autenticação dos usuários
<i>canvas</i>	Tela de pintura gerenciada
<i>chat_message_associations</i>	Associações das mensagens nos chats aos usuários
<i>chat_messages</i>	Mensagens de bate-papo dos chats
<i>chats</i>	Registro dos chats criados
<i>choices</i>	Escolhas de itens de exercícios realizados
<i>ckeditor_assets</i>	Ativos CkEditor para criar páginas
<i>client_applications</i>	Aplicações cliente
<i>complementary_courses</i>	Cursos complementares
<i>conversations</i>	Conversas realizadas
<i>course_enrollments</i>	Matrículas realizadas em dado curso
<i>course_resources</i>	Recursos do curso e materiais
<i>courses</i>	Cursos registrados
<i>documents</i>	Documentos
<i>educations</i>	Ambiente educacional geral
<i>enrollments</i>	Matrículas no ambiente como um todo
<i>environments</i>	Ambientes específicos (ex.: por ano)
<i>event_educations</i>	Eventos educacionais
<i>exercises</i>	Exercícios gerados
<i>experiences</i>	Experiências dos usuários registradas
<i>folders</i>	Pastas geradas para materiais
<i>friendships</i>	Relacionamentos de amizades

<i>groups_users</i>	Grupos de usuários
<i>high_schools</i>	Contexto das escolas de ensino médio
<i>higher_educations</i>	Contexto de escolas do ensino superior
<i>invitations</i>	Convites gerados
<i>lectures</i>	Aulas geradas
<i>messages</i>	Mensagens trocadas via chat
<i>myfiles</i>	Armazenamento dos arquivos gerados
<i>oauth_nonces</i>	Cache com carimbo data/hora OAuth
<i>oauth_tokens</i>	Registro de Tokens OAuth para os usuários
<i>pages</i>	Páginas dos ambientes
<i>plans</i>	Planos de assinatura
<i>questions</i>	Questões dos exercícios
<i>quotas</i>	Cotas de acesso
<i>rates</i>	Registro das avaliações dos materiais
<i>results</i>	Resultados obtidos nos exercícios
<i>schema_migrations</i>	Migrações de esquema de dados
<i>seminars</i>	Materiais de videoaulas
<i>sessions</i>	Registro das sessões dos usuários
<i>social_networks</i>	Redes sociais dos usuários
<i>spaces</i>	Disciplinas registradas por turma
<i>status_resources</i>	Status dos recursos providos
<i>status_user_associations</i>	Status de associações de usuários
<i>statuses</i>	Registros comentários e ações dos usuários
<i>subjects</i>	Módulos com assuntos
<i>taggings</i>	Registros de etiquetas pelos usuários
<i>tags</i>	Etiquetas registradas (ex.: ensino, saúde)
<i>user_environment_associations</i>	Associação do ambiente ao usuário que criou
<i>user_settings</i>	Registro das configurações do usuário
<i>user_space_associations</i>	Associações da disciplina ao usuário que criou
<i>users</i>	Registros dos usuários
<i>votes</i>	Armazenamento de votos

Fonte: O autor (2020).

O Quadro 13 apresenta a lista de tabelas e as respectivas variáveis listadas para cada tabela junto à base de dados da instância do Redu instalado na Instituição de Ensino.

Quadro 13 - Lista de tabelas observadas da base de dados do Redu

Tabelas	Variáveis/Colunas da tabela
<i>alternatives</i>	<i>id, text, question_id, correct, created_at, updated_at</i>
<i>asset_reports</i>	<i>id, done, subject_id, lecture_id, enrollment_id, updated_at</i>
<i>audiences</i>	<i>id, name</i>
<i>audiences_courses</i>	<i>audience_id, course_id</i>
<i>authentications</i>	<i>id, user_id, provider, uid, created_at, updated_at</i>
<i>canvas</i>	<i>id, user_id, client_application_id, container_id, container_type, created_at, updated_at, url, name</i>
<i>chat_message_associations</i>	<i>id, chat_id, chat_message_id, created_at, updated_at</i>
<i>chat_messages</i>	<i>id, user_id, contact_id, created_at, updated_at, body, conversation_id</i>
<i>chats</i>	<i>id, user_id, contact_id, created_at, updated_at</i>
<i>choices</i>	<i>id, user_id, correct, alternative_id, result_id, question_id, created_at, updated_at</i>
<i>ckeditor_assets</i>	<i>id, data_file_name, data_content_type, data_file_size, assetable_id, assetable_type, type, width, height, created_at, updated_at</i>
<i>client_applications</i>	<i>id, name, url, support_url, callback_url, key, secret, user_id, created_at, updated_at, walledgarden</i>
<i>complementary_courses</i>	<i>id, course, institution, year, workload, description, created_at, updated_at</i>
<i>conversations</i>	<i>id, sender_id, recipient_id, created_at, updated_at</i>
<i>course_enrollments</i>	<i>id, user_id, course_id, state, token, email, role, type, created_at, updated_at, last_accessed_at</i>
<i>course_resources</i>	<i>id, name, attachment_file_name, attachment_file_size, attachment_content_type, attachment_updated_at, created_at, updated_at, attachable_id, attachable_type</i>
<i>courses</i>	<i>id, name, description, path, created_at, updated_at, environment_id, workload, subscription_type, user_id, published, destroy_soon, blocked</i>
<i>documents</i>	<i>id, attachment_file_name, attachment_content_type, attachment_file_size, attachment_updated_at, state, published, created_at, updated_at, livredoc_id</i>
<i>educations</i>	<i>id, educationable_type, educationable_id, user_id, created_at, updated_at</i>
<i>enrollments</i>	<i>id, user_id, subject_id, created_at, updated_at, role, graduated,</i>

	<i>grade</i>
<i>environments</i>	<i>id, name, description, path, avatar_file_name, avatar_content_type, avatar_file_size, avatar_updated_at, user_id, published, created_at, updated_at, initials, destroy_soon, blocked</i>
<i>event_educations</i>	<i>id, name, role, year, created_at, updated_at</i>
<i>exercises</i>	<i>id, maximum_grade, created_at, updated_at</i>
<i>experiences</i>	<i>id, title, company, start_date, end_date, current, description, user_id, created_at, updated_at</i>
<i>folders</i>	<i>id, name, date_modified, user_id, parent_id, space_id</i>
<i>friendships</i>	<i>id, user_id, friend_id, requested_at, accepted_at, status</i>
<i>groups_users</i>	<i>group_id, user_id</i>
<i>high_schools</i>	<i>id, institution, end_year, description, created_at, updated_at</i>
<i>higher_educations</i>	<i>id, kind, institution, start_year, end_year, description, course, research_area, created_at, updated_at</i>
<i>invitations</i>	<i>id, email, token, hostable_type, hostable_id, user_id, created_at, updated_at</i>
<i>lectures</i>	<i>id, name, created_at, updated_at, rating_average, user_id, media_updated_at, view_count, lectureable_type, lectureable_id, is_clone, subject_id, position, blocked</i>
<i>messages</i>	<i>id, sender_id, recipient_id, sender_deleted, recipient_deleted, subject, body, read_at, created_at, updated_at</i>
<i>myfiles</i>	<i>id, folder_id, user_id, attachment_file_name, attachment_content_type, attachment_file_size, attachment_updated_at</i>
<i>oauth_nonces</i>	<i>id, nonce, timestamp, created_at, updated_at</i>
<i>oauth_tokens</i>	<i>id, user_id, type, client_application_id, token, secret, callback_url, verifier, scope, authorized_at, invalidated_at, expires_at, created_at, updated_at</i>
<i>pages</i>	<i>id, body, created_at, updated_at</i>
<i>plans</i>	<i>id, state, name, video_storage_limit, members_limit, file_storage_limit, user_id, billable_id, billable_type, created_at, updated_at, billable_audit, type, current</i>
<i>questions</i>	<i>id, exercise_id, statement, explanation, position, created_at, updated_at</i>
<i>quotas</i>	<i>id, multimedia, files, billable_id, billable_type, created_at, updated_at</i>
<i>rates</i>	<i>id, rater_id, rateable_id, rateable_type, stars, dimension, created_at, updated_at</i>
<i>results</i>	<i>id, user_id, exercise_id, started_at, finalized_at, state, grade, duration, created_at, updated_at</i>

<i>schema_migrations</i>	<i>version</i>
<i>seminars</i>	<i>id, media_file_name, media_content_type, media_file_size, media_updated_at, external_resource, external_resource_type, created_at, updated_at, published, state, original_file_name, original_content_type, original_file_size, original_updated_at, job</i>
<i>sessions</i>	<i>id, session_id, data, updated_at, created_at</i>
<i>social_networks</i>	<i>id, name, url, user_id, created_at, updated_at</i>
<i>spaces</i>	<i>id, name, description, created_at, updated_at, user_id, avatar_file_name, avatar_content_type, avatar_file_size, avatar_updated_at, removed, members_count, course_id, published, destroy_soon, blocked</i>
<i>status_resources</i>	<i>id, provider, thumb_url, title, description, link, status_id, created_at, updated_at</i>
<i>status_user_associations</i>	<i>id, user_id, status_id, created_at, updated_at</i>
<i>statuses</i>	<i>id, text, in_response_to_id, in_response_to_type, created_at, updated_at, user_id, statusable_id, statusable_type, logeable_type, logeable_id, action, type, compound, compound_log_id, compound_visible_at</i>
<i>subjects</i>	<i>id, name, description, user_id, space_id, created_at, updated_at, visible, finalized, blocked</i>
<i>taggings</i>	<i>id, tag_id, taggable_id, taggable_type, tagger_id, tagger_type, context, created_at</i>
<i>tags</i>	<i>id, name</i>
<i>user_environment_associations</i>	<i>id, user_id, environment_id, created_at, updated_at, role</i>
<i>user_settings</i>	<i>id, user_id, view_mural, explored</i>
<i>user_space_associations</i>	<i>id, user_id, space_id, role, created_at, updated_at</i>
<i>users</i>	<i>id, login, email, description, avatar_id, crypted_password, password_salt, created_at, updated_at, persistence_token, activation_code, activated_at, login_slug, notify_messages, notify_followships, notify_community_news, last_login_at, zip, birthday, gender, profile_public, role, score, first_name, last_name, my_activity, removed, single_access_token, perishable_token, login_count, failed_login_count, current_login_at, current_login_ip, last_login_ip, oauth_token, oauth_secret, avatar_file_name, avatar_content_type, avatar_file_size, avatar_updated_at, auto_status, has_invited, friends_count, mobile, localization, birth_localization, languages, favorite_quotation, destroy_soon, recovery_token, channel</i>
<i>votes</i>	<i>id, vote, voteable_id, voteable_type, voter_id, voter_type, created_at, updated_at</i>

Fonte: O autor (2020).

Dentre as tabelas listadas, temos as tabelas, conforme apresentado no Quadro 14, tidas como as principais a serem observadas para o processo de análise

e reunir informações para identificar quais variáveis poderiam ser escolhidas correlatas ao estudo conduzido no processo de agrupamento.

Quadro 14 - Principais tabelas e variáveis observadas

USERS (USUÁRIOS)	
Variáveis	Descrição
<i>id</i>	Identificador do usuário
<i>login</i>	Login para conectar-se
<i>email</i>	E-mail
<i>description</i>	Descrição
<i>avatar_id</i>	Identificador do avatar/foto
<i>crypted_password</i>	Senha criptografada
<i>password_salt</i>	Senha validadora
<i>created_at</i>	Data/hora registro do perfil
<i>updated_at</i>	Data/hora última atualização do perfil
<i>persistence_token</i>	Token de persistência para o usuário
<i>activation_code</i>	Código de ativação
<i>activated_at</i>	Data/hora da ativação do usuário
<i>login_slug</i>	Slug de Login
<i>notify_messages</i>	Notificar mensagens
<i>notify_followships</i>	Sequências de notificar
<i>notify_community_news</i>	Notificar notícias da comunidade
<i>last_login_at</i>	Data/hora do último acesso/Login
<i>zip</i>	Arquivo avatar/foto
<i>birthday</i>	Data aniversária
<i>gender</i>	Gênero
<i>profile_public</i>	Qualificador se o perfil é público
<i>role</i>	Papel/função
<i>score</i>	Ponto
<i>first_name</i>	Primeiro nome
<i>last_name</i>	Último nome
<i>my_activity</i>	Registro de atividade
<i>removed</i>	Situação do usuário

<i>single_access_token</i>	Token de acesso único
<i>perishable_token</i>	Token temporário
<i>login_count</i>	Quantitativo de acessos
<i>failed_login_count</i>	Quantitativo de falhas no acesso/Login
<i>current_login_at</i>	Data/hora último acesso/Login
<i>current_login_ip</i>	IP de Login atual
<i>last_login_ip</i>	IP do último Login
<i>oauth_token</i>	Token do serviço OAuth
<i>oauth_secret</i>	Segredo OAuth
<i>avatar_file_name</i>	Nome do arquivo de avatar/foto
<i>avatar_content_type</i>	Tipo de arquivo avatar/foto
<i>avatar_file_size</i>	Tamanho do arquivo de avatar
<i>avatar_updated_at</i>	Última atualização do avatar/foto de perfil
<i>auto_status</i>	Auto status
<i>has_invited</i>	Registro se foi convidado
<i>friends_count</i>	Quantitativo de amigos
<i>mobile_localization</i>	Localidade onde reside
<i>birth_localization</i>	Localização de nascimento
<i>languages</i>	Línguas
<i>favorite_quotation</i>	Citação favorita
<i>destroy_soon</i>	Destrua logo
<i>recovery_token</i>	Token de recuperação
<i>channel</i>	Canal
STATUS_USER_ASSOCIATIONS (STATUS DE ASSOCIAÇÕES DE USUÁRIOS)	
<i>id</i>	Identificador das associações
<i>user_id</i>	Identificador do usuário
<i>status_id</i>	Identificador de status
<i>created_at</i>	Data/hora de criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização
ENVIRONMENTS (AMBIENTES)	

<i>id</i>	Identificador do ambiente
<i>name</i>	Nome do ambiente
<i>description</i>	Descrição do ambiente
<i>path</i>	Caminho/link
<i>avatar_file_name</i>	Nome do arquivo de avatar do ambiente
<i>avatar_content_type</i>	Tipo do arquivo de avatar do ambiente
<i>avatar_file_size</i>	Tamanho do arquivo de avatar
<i>avatar_updated_at</i>	Data/hora da última atualização do avatar
<i>user_id</i>	Identificador que criou
<i>published</i>	Situação de publicação
<i>created_at</i>	Data/hora da criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização
<i>initials</i>	Iniciais
<i>destroy_soon</i>	Destrua logo
<i>blocked</i>	Status de bloqueio
COURSES (CURSOS)	
<i>id</i>	Identificador do curso
<i>name</i>	Nome do curso
<i>description</i>	Descrição do curso
<i>path</i>	Caminho
<i>created_at</i>	Data/hora da criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização
<i>environment_id</i>	Identificador do ambiente com o qual se referencia
<i>workload</i>	Carga de trabalho
<i>subscription_type</i>	Tipo de assinatura
<i>user_id</i>	Identificador do usuário que criou
<i>published</i>	Situação de publicação
<i>destroy_soon</i>	Destrua logo
<i>blocked</i>	Status de bloqueio

SPACES (DISCIPLINAS)	
<i>id</i>	Identificador da disciplina
<i>name</i>	Nome do curso
<i>description</i>	Descrição do curso
<i>created_at</i>	Data/hora da criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização
<i>user_id</i>	Identificador do usuário que criou
<i>avatar_file_name</i>	Nome do arquivo de avatar da disciplina
<i>avatar_content_type</i>	Tipo do arquivo de avatar da disciplina
<i>avatar_file_size</i>	Tamanho do arquivo de avatar
<i>avatar_updated_at</i>	Data/hora da última atualização do avatar
<i>removed</i>	Status de remoção
<i>members_count</i>	Quantitativo de membros
<i>course_id</i>	Identificador do curso com o qual se referencia
<i>published</i>	Situação de publicação
<i>destroy_soon</i>	Destrua logo
<i>blocked</i>	Status de bloqueio
SUBJECTS (MÓDULOS)	
<i>id</i>	Identificador do módulo
<i>name</i>	Nome do módulo
<i>description</i>	Descrição do módulo
<i>user_id</i>	Identificador do usuário que criou
<i>space_id</i>	Identificador da disciplina com o qual se referencia
<i>created_at</i>	Data/hora da criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização
<i>visible</i>	Status de visibilidade
<i>finalized</i>	Situação término
<i>Blocked</i>	Situação bloqueio
LECTURES (AULAS)	

<i>id</i>	Identificador da aula
<i>name</i>	Nome da aula
<i>created_at</i>	Data/hora da criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização
<i>rating_average</i>	Classificação média das avaliações
<i>user_id</i>	Identificador do usuário que criou
<i>media_updated_at</i>	Data/hora da última atualização do envio da mídia
<i>view_count</i>	Contagem de visualizações da aula
<i>lectureable_type</i>	Tipo de leitura
<i>lectureable_id</i>	Identificador do tipo de leitura com o qual se referencia
<i>is_clone</i>	Registro se é uma cópia de outra aula
<i>subject_id</i>	Identificador do módulo com o qual se referencia
<i>position</i>	Posição no ranking do módulo
<i>blocked</i>	Situação bloqueio
COURSE_ERROLLMENTS (MATRÍCULAS CURSO)	
<i>id</i>	Identificador da matrícula
<i>user_id</i>	Identificador do usuário que criou
<i>course_id</i>	Identificador do curso com o qual se referencia
<i>state</i>	Estado
<i>token</i>	Símbolo
<i>email</i>	E-mail
<i>role</i>	Papel
<i>type</i>	Tipo
<i>created_at</i>	Data/hora da criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização
<i>last_accessed_at</i>	Data/hora do último acesso
STATUSES (COMENTÁRIOS FÓRUNS E TODAS AÇÕES DOS USUÁRIOS)	
<i>id</i>	Identificador da ação
<i>text</i>	Texto descritivo
<i>in_response_to_id</i>	Identificador do usuário que deseja a resposta

<i>in_response_to_type</i>	Identificador do tipo de resposta com o qual se referencia
<i>created_at</i>	Data/hora da criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização
<i>user_id</i>	Identificador do usuário que criou
<i>statusable_id</i>	Identificador do status com o qual se referencia
<i>statusable_type</i>	Tipo de status
<i>logeable_type</i>	Tipo registro
<i>logeable_id</i>	Identificador registro
<i>action</i>	Ação (create, update)
<i>type</i>	Tipo (log, compound_log, activity, answer, help)
<i>compound</i>	Composição
<i>compound_log_id</i>	Identificador do log de composição
<i>compound_visible_at</i>	Data/hora em que foi visualizado
ENROLLMENTS (MATRÍCULAS)	
<i>id</i>	Identificador da matrícula
<i>user_id</i>	Identificador do usuário
<i>subject_id</i>	Identificador do módulo com o qual se referencia
<i>created_at</i>	Data/hora da criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização
<i>role</i>	Papel (environment_admin, teacher, member e tutor)
<i>graduated</i>	Graduado
<i>grade</i>	Grau
MESSAGES (MENSAGENS)	
<i>id</i>	Identificador da mensagem
<i>sender_id</i>	Identificador do usuário remetente
<i>recipient_id</i>	Identificador do usuário destinatário
<i>sender_deleted</i>	Situação de enviou
<i>recipient_deleted</i>	Situação de recebimento
<i>subject</i>	Assunto da mensagem
<i>body</i>	Texto da mensagem

<i>read_at</i>	Data/hora da leitura
<i>created_at</i>	Data/hora da criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização
FRIENDSHIPS (AMIZADES)	
<i>id</i>	Identificador da amizade
<i>user_id</i>	Identificador do usuário solicitante
<i>friend_id</i>	Identificador do usuário amigo
<i>requested_at</i>	Data/hora da solicitação de amizade
<i>accepted_at</i>	Data/hora da aceitação de amizade
<i>status</i>	Status de amizade
EXERCISES (EXERCÍCIOS)	
<i>id</i>	Identificador do exercício
<i>maximum_grade</i>	Nota máxima do exercício
<i>created_at</i>	Data/hora da criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização
RESULTS (RESULTADOS)	
<i>id</i>	Identificador do resultado
<i>user_id</i>	Identificador usuário que obteve o resultado
<i>exercise_id</i>	Identificador do exercício com o qual se referencia
<i>started_at</i>	Data/hora de início
<i>finalized_at</i>	Data/hora de término
<i>state</i>	Estado
<i>grade</i>	Nota obtida
<i>duration</i>	Duração na realização do exercício
<i>created_at</i>	Data/hora da criação
<i>updated_at</i>	Data/hora da última atualização

Fonte: O autor (2020).

APÊNDICE D – AUTORIZAÇÃO



Prof. Dr. Alex Sandro Gomes
 Universidade Federal de Pernambuco
 Centro de Informática
 Rua Prof. Prof. Luiz Freire, s/n
 Caixa Postal 7851
 50732-970 Recife PE Brasil
 Tel.: + 55 81 2126 8430 ext. 4031
 Fax.: + 55 81 2126 8438
 asg@cin.ufpe.br

Recife, 20 de maio de 2020.

Para: A quem interessar possa

Assunto: Solicitação de Autorização para realização da Pesquisa de Campo

Prezada(o) Senhor(a),

Venho por meio deste, solicitar autorização para o discente Aluisio José Pereira, regularmente matriculado no curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação Centro de Informática da UFPE, sob orientação do Professor Dr. Alex Sandro Gomes e coorientação do Professor Dr. Tiago Thompsen Primo, conduzir sua pesquisa de dissertação.

O aluno realiza pesquisa sobre os fenômenos da mediação do ensino-aprendizagem em ambientes virtuais com o objetivo de desenvolver componentes de software com técnicas de computação inteligente que ajuda professores a melhor acompanhar os alunos.

Eles necessitam coletar dados acerca da dinâmica interacional dos professores e alunos e da base de dados provida pelo uso de ambientes virtuais de aprendizagem como o Openredu de instituições como a vossa.

Venho por meio deste, solicitar autorização para que o mesmo possa coletar tais dados são necessários à pesquisa. Será necessário realizar entrevistas de no máximo meia hora com professores que atuam no ensino fundamental ou médio.

Benefício: ao participar desta pesquisa o Sr. (Sra.) não terá nenhum benefício direto, entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre o assunto abordado de forma que o conhecimento que será construído a partir da pesquisa possa trazer implicações benéficas à comunidade universidade, docentes e discentes, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos sem qualquer exposição dos participantes.

Pagamento: O Sr. (Sra.) não terá nenhuma despesa para participar do estudo, bem como nada pago por sua participação.

Confidencialidade: Os dados serão tratados com fortes critérios de sigilo e ética. As identidades de todos os entrevistados e os dados da instituição na qual ocorreu a coleta serão mantidas em sigilo. Não havendo qualquer possibilidade de prejuízos advindos da participação nesta pesquisa.

Divulgação: Ao final do estudo, será emitido relatório para ampla divulgação com os resultados e a melhoria do sistema de concepção.

Agradeço a possibilidade de permitir que a colega realize tais coletas. Agradeço a atenção dispensada e aproveito a oportunidade para expressar novos votos de estima e consideração e ficar a disposição para maiores esclarecimentos.

Alex Sandro Gomes, CIn UFPE
 [assinatura e carimbo do responsável institucional]

APÊNDICE E – TERMOS DE CONSENTIMENTO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - PROFESSORES

Você está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa de mestrado de tema: SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO PARA INTERMEDIÇÃO DE CONEXÕES NA DINÂMICA INTERACIONAL EM UMA REDE SOCIAL EDUCACIONAL de responsabilidade do discente Aluisio José Pereira, do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da UFPE, sob Orientação do Professor Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE) e coorientação do Professor Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPel).

A seguir, indico as informações do projeto sobre a sua participação:

1. O estudo se destina a compreender a dinâmica interacional entre professores e alunos no uso de uma plataforma social educacional para fins de ensino-aprendizagem.
2. A importância deste estudo se complementa a partir da necessidade da construção de uma abordagem de Sistema de Recomendação que possa atuar na intermediação de conexões entre os interactantes da plataforma social educacional.
3. O objetivo específico deste estudo é analisar a dinâmica interacional temporal e digital entre alunos e professores no uso de uma plataforma social educacional.
4. A coleta de dados está prevista para acontecer nos meses de maio e junho de 2020.
5. As contribuições dos professores, com esta pesquisa, serão por meio de registro das suas impressões e opiniões, coletada por meio de entrevista semiestruturadas e por meio dos registros e elementos textuais de mensagens postadas em ambientes de fórum de discussão na plataforma social educacional. A base da amostra inclui professores do ensino médio e fundamental das diversas áreas de conhecimento.
6. Os incômodos e qualquer risco à saúde física ou mental podem estar associados a inibição ou constrangimento diante do entrevistador, quebra do sigilo da pesquisa, não saber ou não querer responder. Para evitar estes riscos, antes do início da pesquisa serão dados todos os esclarecimentos sobre o objetivo do estudo e as etapas metodológicas que serão aplicadas. Se mesmo assim, os riscos ocorrem, a qualquer momento você pode sair do estudo, sendo, portanto comunicado ao grupo de pesquisa para que seja realizada as devidas adequações do estudo. Se caso ocorra qualquer quebra de sigilo, informamos que os dados cujo sigilo tenha sido violado durante a realização da pesquisa, serão descartados.
7. Toda e/ou qualquer informação concedidas através da sua participação não permitem a sua identificação, exceto para a própria equipe de pesquisa. As divulgações das informações serão feitas em artigos científicos, livros ou relatório de pesquisa do trabalho de dissertação do discente em questão, sem a sua identificação, desde que assinado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que indica a sua autorização.
8. Os benefícios esperados com a sua participação no projeto de pesquisa, são: permitir entender como se dar o processo de interação entre alunos e professores ampliando o debate sobre o uso de ambientes virtuais de aprendizagem para promoção do ensino-aprendizagem e, a partir das informações fornecidas, permitir maior reflexão sobre práticas de ensino-aprendizagem com modelo híbrido (presencial e on-line).
9. Os participantes desse estudo receberão apoio e orientação em todas as etapas de realização do estudo, sendo responsáveis por ele: Aluisio José Pereira, Prof. Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE), Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPel).
10. Você será informado(a) sobre os resultados desta pesquisa e, sempre que desejar serão fornecidos esclarecimento sobre cada uma das etapas do estudo.
11. A qualquer momento você pode recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.
12. Sua participação neste estudo não traz nenhuma despesa extra para você.
13. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelos responsáveis.

Eu, tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e benefícios que a minha participação implicam, concordo em participar dele e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço dos responsáveis pela pesquisa (obrigatório):

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-560.
Complemento: Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Centro de Informática (CIn).
Cidade/CEP: Recife/50740-560.
Telefone: (81) 2126-8430

Contato de urgência:

Discente: Aluisio José Pereira.
Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE. Complemento: Centro de Informática (CIn).
Cidade/CEP: Recife/50740-560.
Telefone:

Prof. Dr. ALEX SANDRO GOMES

Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE.
Complemento: Centro de Informática (CIn), Sala dos Professores, Ramal: 4031
Cidade/CEP: Recife/50740-560.
Telefone:

Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPel)

Endereço: Rua Gomes Carneiro, Centro, s/n, Pelotas - RS
Complemento: Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec)
Cidade/CEP: Pelotas/ 9153-0190
Telefone:

**Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os alunos-
colaboradores menores de idade**

Você está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa de mestrado de tema: SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO PARA INTERMEDIÇÃO DE CONEXÕES NA DINÂMICA INTERACIONAL EM UMA REDE SOCIAL EDUCACIONAL de responsabilidade do discente Aluisio José Pereira, do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da UFPE, sob Orientação do Professor Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE) e coorientação do Professor Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPE).

A seguir, indico as informações do projeto sobre a participação do/da estudante:

1. O estudo se destina a compreender a dinâmica interacional dos alunos no uso de aplicativos e outros ambientes virtuais de ensino-aprendizagem.
2. A importância deste estudo é permitir que futuramente seja trabalhada uma abordagem de Sistema de Recomendação que possa atuar na intermediação de conexões entre os interagentes da plataforma social educacional.
3. O objetivo específico deste estudo é analisar a dinâmica interacional temporal e digital entre alunos e professores no uso de uma plataforma social educacional.
4. A coleta de dados está prevista para acontecer nos meses de maio e junho de 2020.
5. As contribuições dos estudantes, nesta pesquisa, serão por meio de registro das suas impressões e opiniões, coletada por meio de entrevista semiestruturadas e por meio dos registros e elementos textuais de mensagens postadas em ambientes de fórum de discussão na plataforma social educacional. A base da amostra inclui alunos de turmas do ensino médio e fundamental.
6. Os incômodos e qualquer risco à saúde física ou mental podem estar associados a inibição ou constrangimento diante do entrevistador, quebra do sigilo da pesquisa, não saber ou não querer responder. Para evitar estes riscos, antes do início da pesquisa serão dados todos os esclarecimentos sobre o objetivo do estudo e as etapas metodológicas que serão aplicadas. Se mesmo assim, os riscos ocorrem, a qualquer momento você pode sair do estudo, sendo, portanto comunicado ao grupo de pesquisa para que seja realizada as devidas adequações do estudo. Se caso ocorra qualquer quebra de sigilo, informamos que os dados cujo sigilo tenha sido violado durante a realização da pesquisa, serão descartados.
7. Toda e/ou qualquer informação concedidas através da sua participação não permitem a sua identificação, exceto para a própria equipe de pesquisa. As divulgações das informações serão feitas em artigos científicos, livros ou relatório de pesquisa do trabalho de dissertação do discente em questão, sem a sua identificação, desde que assinado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que indica a sua autorização.
8. Os benefícios esperados com a sua participação no projeto de pesquisa, são: permitir entender como se dar o processo de interação entre alunos e professores ampliando o debate sobre o uso de ambientes virtuais de aprendizagem para promoção do ensino-aprendizagem e, a partir das informações fornecidas, permitir maior reflexão sobre práticas de ensino-aprendizagem com modelo híbrido (presencial e on-line).
9. Os participantes desse estudo receberão apoio e orientação em todas as etapas de realização do estudo, sendo responsáveis por ele: Aluisio José Pereira, Prof. Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE), Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPE).
10. Você será informado(a) sobre os resultados desta pesquisa e, sempre que desejar serão fornecidos esclarecimento sobre cada uma das etapas do estudo.
11. A qualquer momento você pode recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.
12. Sua participação neste estudo não traz nenhuma despesa extra para você.
13. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelos responsáveis.

Eu, tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e benefícios que a minha participação implicam, concordo em participar dele e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço dos responsáveis pela pesquisa (obrigatório):

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-560.
Complemento: Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Centro de Informática (CIn).
Cidade/CEP: Recife/50740-560.
Telefone: (81) 2126-8430

Contato de urgência:

Discente: Aluisio José Pereira.
Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE. Complemento: Centro de Informática (CIn).
Cidade/CEP: Recife/50740-560.
Telefone:

Prof. Dr. ALEX SANDRO GOMES

Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE.
Complemento: Centro de Informática (CIn), Sala dos Professores, Ramal: 4031
Cidade/CEP: Recife/50740-560.
Telefone:

Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPE)

Endereço: Rua Gomes Carneiro, Centro, s/n, Pelotas - RS
Complemento: Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec)
Cidade/CEP: Pelotas/ 9153-0190
Telefone:

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para pais ou responsáveis dos alunos

Você está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa de mestrado de tema: SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO PARA INTERMEDIÇÃO DE CONEXÕES NA DINÂMICA INTERACIONAL EM UMA REDE SOCIAL EDUCACIONAL de responsabilidade do discente Aluisio José Pereira, do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da UFPE, sob Orientação do Professor Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE) e coorientação do Professor Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPel).

A seguir, indico as informações do projeto sobre a participação do/da estudante:

1. O estudo se destina a compreender a dinâmica interacional dos alunos no uso de aplicativos e outros ambientes virtuais de ensino-aprendizagem.
2. A importância deste estudo é permitir que futuramente seja trabalhada uma abordagem de Sistema de Recomendação que possa atuar na intermediação de conexões entre os interagentes da plataforma social educacional.
3. O objetivo específico deste estudo é analisar a dinâmica interacional temporal e digital entre alunos e professores no uso de uma plataforma social educacional.
4. A coleta de dados está prevista para acontecer nos meses de maio e junho de 2020.
5. As contribuições dos alunos, nesta pesquisa, serão por meio de registro das suas impressões e opiniões, coletada por meio de entrevista semiestruturadas e por meio dos registros e elementos textuais de mensagens postadas em ambientes de fórum de discussão na plataforma social educacional. A base da amostra inclui alunos de turmas do ensino médio e fundamental.
6. Os incômodos e qualquer risco à saúde física ou mental podem estar associados a inibição ou constrangimento diante do entrevistador, quebra do sigilo da pesquisa, não saber ou não querer responder. Para evitar estes riscos, antes do início da pesquisa serão dados todos os esclarecimentos sobre o objetivo do estudo e as etapas metodológicas que serão aplicadas. Se mesmo assim, os riscos ocorrem, a qualquer momento você pode sair do estudo, sendo, portanto comunicado ao grupo de pesquisa para que seja realizada as devidas adequações do estudo. Se caso ocorra qualquer quebra de sigilo, informamos que os dados cujo sigilo tenha sido violado durante a realização da pesquisa, serão descartados.
7. Toda e/ou qualquer informação concedidas através da sua participação não permitem a sua identificação, exceto para a própria equipe de pesquisa. As divulgações das informações serão feitas em artigos científicos, livros ou relatório de pesquisa do trabalho de dissertação do discente em questão, sem a sua identificação, desde que assinado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que indica a sua autorização.
8. Os benefícios esperados com a sua participação no projeto de pesquisa, são: permitir entender como se dar o processo de interação entre alunos e professores ampliando o debate sobre o uso de ambientes virtuais de aprendizagem para promoção do ensino-aprendizagem e, a partir das informações fornecidas, permitir maior reflexão sobre práticas de ensino-aprendizagem com modelo híbrido (presencial e on-line).
9. Os participantes desse estudo receberão apoio e orientação em todas as etapas de realização do estudo, sendo responsáveis por ele: Aluisio José Pereira, Prof. Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE), Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPel).
10. Você será informado(a) sobre os resultados desta pesquisa e, sempre que desejar serão fornecidos esclarecimento sobre cada uma das etapas do estudo.
11. A qualquer momento você pode recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.
12. Sua participação neste estudo não traz nenhuma despesa extra para você.
13. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelos responsáveis.

Eu
 responsável pelo/a estudante
 tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e benefícios que a minha participação implicam, concordo em participar dele e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço dos responsáveis pela pesquisa (obrigatório):

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
 Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-560.
 Complemento: Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Centro de Informática (CIn).
 Cidade/CEP: Recife/50740-560.
 Telefone: (81) 2126-8430

Contato de urgência:

Discente: Aluisio José Pereira.
 Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE. Complemento: Centro de Informática (CIn).
 Cidade/CEP: Recife/50740-560.
 Telefone:

Prof. Dr. ALEX SANDRO GOMES

Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE.
 Complemento: Centro de Informática (CIn), Sala dos Professores, Ramal: 4031
 Cidade/CEP: Recife/50740-560.
 Telefone:

Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPel)

Endereço: Rua Gomes Carneiro, Centro, s/n, Pelotas - RS
 Complemento: Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec)
 Cidade/CEP: Pelotas/ 9153-0190
 Telefone:

APÊNDICE F – DIÁRIOS DE CAMPO

F.1 1.º MOMENTO DE FORMAÇÃO

G.1.1 Dados de identificação

Pesquisador:	Aluisio José Pereira		
Professor Orientador	Ph.D. Alex Sandro Gomes, Dr. Tiago Thompsen Primo.		
Instituição	Universidade Federal de Pernambuco, Campus Recife.		
Departamento	Centro de Informática		
Número do diário	01	Data:	17/02/2020
Início da observação	Chegada às 13h30min		
Término da observação	Saída às 16h35min		
Duração total da observação	3 horas e 5 minutos		
Sujeitos envolvidos	1 Formador, 1 Pesquisador, 1 1.º Tenente, 2 Coronéis		
Sujeitos observados	30 Professores do Ensino Fundamental e Médio		
Temática Observada	Formação de professores no uso do Redu		
Local:	Sala da Coordenação Pedagógica e Laboratório de Informática		

F.1.2 Momento pré-atividade

Chegando hoje em 17 de fevereiro de 2020, por volta das 13h30min na (Instituição de Ensino), fui levado até a sala do Coordenador Pedagógica. Ao entrar no recinto, fui devidamente apresentado, pelo meu orientador, que ali já se encontrava ao corpo pedagógico da instituição (composto pelos dois Coronéis e o 1.º Tenente). Convidado a participar deste momento, que antecedeu as atividades de formação dos professores propriamente dita, participou-se de algumas discussões que envolveram: a variabilidade etária do corpo docente da instituição, preceitos metodológicos ainda muito ligados às abordagens tradicionais no processo de ensino-aprendizagem. Seguindo a discussão foram citados fatores também ligados ao contato de alguns professores com recursos tecnológicos estabelecendo de forma geral um comparativo com o alunato que ao contrário de alguns professores, os estudantes costumam utilizar mais ativamente recursos tecnológicos diversos e que isso permitiria se apropriarem com mais rapidez de novas iniciativas.

Uma discussão que revisitava sempre por parte dos coronéis era de maneira geral a forma como o ambiente escolar pautava-se sempre nos ensinamentos dos valores, envolvendo preceitos ligados ao compromisso moral e ético. [...] Tendo como um dos principais sacrifícios firmados nos juramentos tradicionais, jurarem se comprometeram em realizar e cumprir dada tarefa e atingir um objetivo até mesmo com a própria vida [...]. Tendo esses e outros princípios norteadores do processo de ensino-aprendizagem dos seus estudantes, de modo que estes valores sejam refletidos não só na rotina acadêmica, como também, na vida de cada discente.

Estes pontos discutidos deram margem para um diálogo ligado à relutância de alguns professores a utilizarem tecnologias educacionais (como a rede social educacional, em questão na formação, o Redu) nas suas salas de aula. Diante disso, foi tomada a iniciativa, por parte do formador, de dinamizar um pouco mais a formação para poder levar ao público em questão um entendimento do “Por quê?” da utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem para permitir compreenderem que o Redu permitirá aos professores um conjunto de possibilidades para serem adequadamente utilizados nas suas respectivas turmas, disciplinas em uma perspectiva híbrida (no e fora do ambiente de sala de aula) de ensino-aprendizagem.

F.1.3 Momento da atividade

Por volta das 14h15min fomos encaminhados ao laboratório de informática da instituição, onde se deu início à formação para 30 (trinta) professores de um total de 90 (noventa) efetivos do corpo docente da instituição. Estes 30 professores foram selecionados previamente pelo corpo pedagógico dentre um grupo que atuam em disciplinas do Ensino Fundamental (do 6.º ao 9.º ano) como: português, matemática, ciências, história, geografia, inglês, artes; e do Ensino Médio (do 1.º ao 3.º ano) como: língua portuguesa/literatura, matemática, história, geografia, física, química, filosofia, sociologia, biologia, espanhol. Em que foi percebido características diversas no grupo como: - faixa etária variada (variando de 25 até 65 anos de idade); - com níveis de dificuldades no uso de ferramentas tecnológicas variados (havendo relatos por parte de alguns que utilizam corriqueiramente dispositivos como: computadores, celulares, outros não usam habitualmente).

Iniciando na formação, foi apresentado de forma geral um processo de como aprendemos a aprender do porque as Tecnologias Educacionais, assim como, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem vem se tornando ferramentas fundamentais para a atuação do professor fora e no ambiente de sala de aula. Uma maneira para levar o público a refletirem sobre suas formas de atuação, visto que, ao longo dos últimos anos a utilização de recursos tecnológicos para os mais diversos fins e em variadas áreas e profissões, vem se tornando fundamentais para alcançar novos patamares e horizontes. Salientado também, que pela ocorrência de uma variedade de alternativas e aparatos tecnológicos, fortalece cada vez mais o papel do professor para guiar o alunato para a utilização de ferramentas para melhor apoiar suas formações, ferramentas que façam sentido e que despertem uma significância para possibilitar a efetivação da aprendizagem e de novas habilidades. Habilidades estas, que extrapolam os limites da sala de aula e os meios acadêmicos, ou seja, que servem para a vida. Foi ressaltado que plataforma como o Redu possibilita dar autonomia ao estudante, para continuar aprendendo mesmo não estando na presença física do professor ou em um ambiente de sala de aula, por trocas colaborativas. Direcionado o público a um entendimento de que os olhares dos usuários de tecnologia precisam ser mais seletos para utilização de recursos que se adaptem a contextos vivenciados pela instituição e/ou até mesmo para o ambiente educacional brasileiro, foi apresentada uma breve descrição das tecnologias (Amadeus, Youuhe(Beta)/Youubi, Maxtrack, SebraeEDU, PROalfa, Inovaula e Redu) desenvolvidas e estudadas grupo CCTE (Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional) com o laboratório de pesquisa Viitra®.

Nesta descrição foi transmitido ao público que estas tecnologias vêm sendo desenvolvidas ao longo de 18 anos de trabalhos envolvendo toda uma comunidade com pesquisadores do grupo CCTE. E que ao longo dos anos rendeu um conjunto significativo de Trabalhos de Conclusão de Cursos, Dissertações e Teses, assim como, livros e diversos manuais. Ressaltou-se que a iniciativa vem ressignificando e transformando as abordagens metodológicas no ambiente de sala de aula, permitindo considerar diversas outras iniciativas, formas de interação com o estudante, ou até mesmo, outras formas de ensinar e transmitir os conteúdos e melhor proporcionar o aprendizado. Visto que, algumas abordagens mais tradicionais não permitem essa contemplação.

Eufóricos e com parte do público concordando com o exposto, a movimentação e o barulho tomou conta do ambiente. Agora, o formador esclareceu ao público que

seria dado início a um segundo momento, que seria a utilização da plataforma Redu. E assim, iniciou-se a etapa da formação mais voltada para o uso da plataforma Redu, especificamente sobre a instância instalada para uso da instituição de ensino. Este momento foi dividido em um conjunto de passos (“rodadas de situações”) para utilização da rede social educacional, as quais envolveram etapas como:

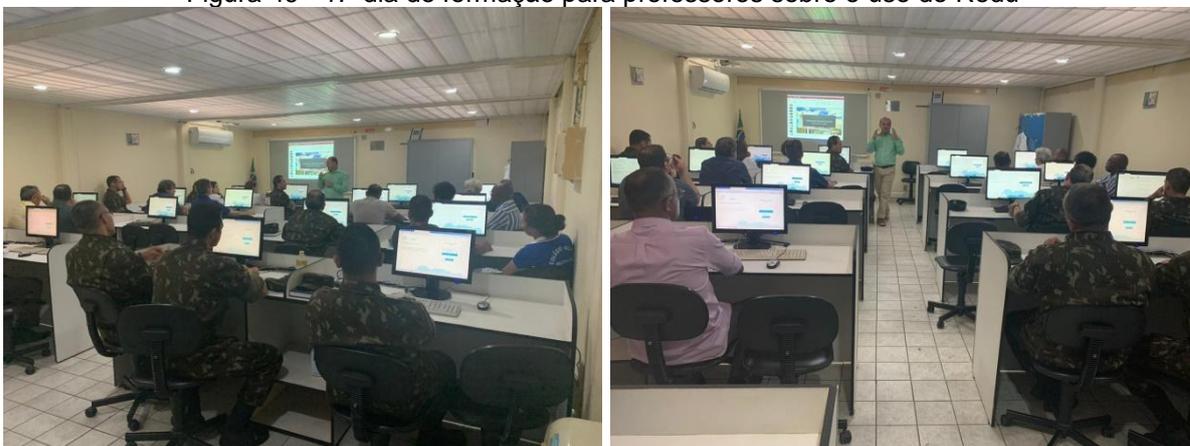
- **Criar o cadastro dos professores:** percebeu-se que alguns professores necessitavam de apoio para realizarem seus cadastros no ambiente e assim se fez, foram prontamente apoiados, pelo formador, pelo pesquisador, pelo corpo pedagógico, assim como, com o apoio de uns aos outros. E deste modo, com o auxílio de todos os formandos conseguiram ter êxito nesta etapa.
- **Acessar ao ambiente:** foi orientado aos professores acessarem o ambiente por meio da inserção do nome de usuário e respectiva senha cadastrada, porém por haver professores que já utilizavam o sistema em ano(s) letivo(s) anterior(es) alguns não lembravam seus dados cadastrais. Por isso, alguns não sabiam como proceder, logo foi instruído que se faziam necessários à restauração da senha de acesso. O que em alguns casos acarretou dificuldades variadas como acesso ter que reativar as informações cadastrais por meio do *e-mail* pessoal cadastrado externo ao ambiente Redu. Indagando-nos sobre a necessidade de fazer isso, foi esclarecido ser uma iniciativa para que outras pessoas não se cadastrem pelo professor em questão.
- **Editar informações básicas:** foi descrito que seria uma etapa fundamental para que os demais usuários do ambiente (colegas de trabalho, professores, assim como, os estudantes usuários) conheçam melhor e identifiquem cada professor. A etapa se fez cumprir pelos formandos de forma relativamente rápida.
- **Interação no ambiente:** descrevendo que publicamente poderia ser feita a interação com colegas e com estudantes em geral, por meio do fórum principal em que constaria uma *timeline* das postagens gerais e por meio da interação em cada material com mensagens, questionamentos, indagações de dos membros e colaboradores da turma em questão.
- **Fluxo de atividades em um ambiente de curso:** tomando como exemplo o ambiente do professor da disciplina de matemática, em que ao mesmo foi atribuído o convite de se prontificar a acessar seu ambiente e expor aos demais professores como trabalhava e como estava ocorrendo o fluxo de interações na sua disciplina cadastrada na plataforma. Foi então, que o mesmo expressou haver colocado alguns materiais relativos à sua disciplina e que alguns estudantes iniciaram uma discussão sobre pontos importantes observados nos materiais, indagando alguns questionamentos e que alguns outros estudantes tiveram a iniciativa de responderem aos questionamentos do colega.

Em cada passo perceberam-se algumas inquietações e dificuldades para realização das etapas. Porém, percebendo estas inquietações o formador, o pesquisador com o 1.º Tenente e um Coronel, prontificou-se a auxiliá-los para cumprir as etapas. Em meio à inquietação, questionamentos foram feitos por alguns professores. De forma contundente o professor da disciplina de matemática indagou: “— [...] Tenho que responder todo mundo (ou cada estudante) que fizer alguma pergunta? Não dá tempo de responder. E assim, não sobra tempo para outras coisas. [...]”. Mediante isso, ao professor foi esclarecido que os próprios estudantes

poderiam se questionar e responder entre si, assim como, o professor poderia simplesmente visualizar as perguntas e levar estes questionamentos para serem respondidos em sala de aula fazendo com que a aula possa tomar novos nortes/rumos. Foi também, feitas perguntas diversas de habituação com a plataforma como: “— Para que serve o botão apagar a luz?”, “— Tem como saber quem visualizou um material que postei?”, “— Como faço para inserir material?”, “— Como faço para inserir lista de exercícios?”. E diante disso, foi esclarecida estas principais indagações, deixando claro que à medida que forem utilizando a plataforma intuitivamente se familiarizando com o ambiente. Encerrando a formação por volta das 16h30min o formador mencionou sobre os ambientes nos quais poderiam ser postados qualquer dúvida e/ou solicitações de esclarecimentos, por meio do Fórum da comunidade¹⁴, em que se tinha disponível e de livre acesso materiais e livros sobre o Redu. Encerrando-se assim o 1.º dia de formação com aplausos do público.

Percepções: Ao se deslocar pelas dependências observadas da instituição foi perguntado pelo pesquisador sobre os pontos/repetidores do sinal de acesso à Internet. Mencionou-se que a infraestrutura e disponibilidade não se apresentam como gostariam pode ser um fator limitante. No laboratório de informática (ambiente da formação) o pesquisador questionou se a instituição dispunha de outros laboratórios. O único que estava equipado com 18 computadores que em alguns casos são compartilhados os gabinetes/CPU (Unidade de Processamento) entre duas telas/monitores. Para comportar 30 professores que participaram da formação se fez necessário em alguns casos revezaram no uso dos computadores.

Figura 49 - 1.º dia de formação para professores sobre o uso do Redu



Fonte: O autor (2020).

¹⁴ <https://ccte.cin.ufpe.br/>, https://play.google.com/store/apps/developer?id=Viitra&hl=pt_BR, <https://www.cin.ufpe.br/~pet/wiki/CCTE>

F.2 2.º MOMENTO DE FORMAÇÃO

F.2.1 Dados de Identificação

Pesquisador:	Aluisio José Pereira		
Professor Orientador	Ph.D. Alex Sandro Gomes, Dr. Tiago Thompsen Primo.		
Instituição	Universidade Federal de Pernambuco, Campus Recife.		
Departamento	Centro de Informática		
Número do diário	02	Data:	18/02/2020
Início da observação	Chegada às 14h30min		
Término da observação	Saída às 16h30min		
Duração total da observação	2 horas		
Sujeitos envolvidos	1 Formador, 1 Pesquisador, 1 1.º Tenente, 1 Coronel		
Sujeitos observados	30 Professores.		
Temática Observada	Formação de professores no uso do Redu		
Local:	Laboratório de Informática		

F.2.2 Momento pré-atividade

Chegando hoje em 18 de fevereiro de 2020, por volta das 13h30min na Instituição de Ensino, tive que aguardar a chegada do formador para podermos realizar o segundo dia de formação. Aguardei na recepção da instituição em torno de 1 hora. Intervalo em que foi possível observar a movimentação do término das aulas do turno manhã da instituição. Uma movimentação gerada pela entrada e saída de veículos, para realizar o transporte dos estudantes que deixavam o colégio. Não pude deixar de notar que toda a movimentação era devidamente organizada por um conjunto de soldados. Diante da espera prolongada foi percebido por um dos soldados presentes que eu estava a esperar por muito tempo, diante disso de pronto convidou-me a sentar-se nas cadeiras outra hora ocupada por estudantes. Foi então que pude observar alguns poucos estudantes que ali ainda utilizar celulares enquanto aguardavam pais/parentes e/ou transportes para buscá-los.

Notificado pelo formador que iria chegar por volta das 14h20min, continuei a espera, ali sentado, e a observar. Enfim, o professor chegou e logo de imediato nos dirigimos à recepção onde foi solicitada a devida identificação pessoal para acessar às dependências da instituição em que fomos guiados por um soldado até o laboratório de informática.

F.2.3 Momento da atividade

Por volta das 14h30min já estávamos no laboratório de informática, em que ao chegarmos já se encontrava um grupo de professores de 18 professores, em que especulativamente apresentavam faixas etárias entre 25 e 60 anos e que atuavam em disciplinas no Ensino Fundamental e no ensino médio, sendo orientados nas atividades prévias pelo 1.º Tenente. Observando que as atividades já haviam sido iniciadas, o formador com o pesquisador continuou a apoiar nas orientações prévias que vêm sendo realizadas para o uso da plataforma. Em que, foram respondidas questões mais ligadas ao uso da plataforma como: “Quanto à inserção de materiais como ocorre?”, “Como ocorre a inserção de exercícios?”, “Como faço inserir para fazer questões discursivas?”. As indagações foram respondidas e confirmando que com o tempo a ambientação com a plataforma simplificaria algumas atividades permitindo entender um pouco mais sobre essas dificuldades.

Com os questionamentos sanados foi dado início a uma explanação por parte do formador, apresentando algumas transparências objetivando confirmar a importância das tecnologias educacionais e mais específicos da plataforma Redu no ambiente de sala de aula permitindo novas abordagens no contexto educacional seguindo a mesma perspectiva apresentada no 1.º dia de formação. E posteriormente foi aberto rodadas de passos para ser possível observar quais etapas já foram cumpridas pelos professores no uso da plataforma. Notou-se que o grupo de professores estava um pouco disperso, alguns não se lembravam das informações cadastrais assim como não se lembrava das informações dos seus *e-mails* pessoais, outros não dispunham dessas informações no ambiente confirmando haver anotado na agenda, no entanto, a agenda estava em casa. Alguns fatores impossibilitaram esses professores a continuar as atividades da formação. Por outro lado, alguns professores já apresentavam um fluxo de postagens de matérias e de atividades, alguns contanto inclusive com a participação de estudantes.

Foi então que o pesquisador indagou ao 1.º Tenente por alguns professores apresentarem vestimentas (jaleco ou vestimentas típicas de civis) se “Todos os 18 professores presentes são civis?” Foi então que o 1.º Tenente confirmou essa observação afirmando serem todos civis e ressaltando que alguns dos professores civis eram os mais relutantes em não adotarem novas tecnologias devido a fatores nas suas concepções que envolviam a não se prontificarem a escutarem/entenderem a relevância da plataforma um pouco mais que os professores militares.

Observado que teria outro grupo a comparecer no laboratório para participar da formação se deu por encerradas as atividades por parte do formador, apresentando rapidamente os ambientes (Fórum do Redu, Site da comunidade) em que seria possível obter mais ajuda e colocarem mais questionamentos, como também, lerem livros como o “Educar com o Redu” e outros materiais. Neste momento final foi solicitado, pelo 1.º Tenente, que por ordem superior, cada professor assinasse a ata de presença e participação na formação. Após assinarem a ata os professores se retiraram da sala, alguns deles afirmando terem gostados da plataforma e confirmando a necessidade de procurar um pouco mais pelo formador, para mais reforços das ideias e esclarecimentos.

Após todos os professores se retirarem do laboratório, o pesquisador com o formador e o 1.º Tenente aguardaram a chegada do outro grupo. Ao adentrarem no laboratório observou-se que diferentemente do grupo anterior esse grupo era formado por 12 professores em sua totalidade militares de carreira e/ou de formação, no entanto, assim como o grupo de professores que os antecederam, os mesmos, também ministravam disciplinas no Ensino Fundamental e/ou no Ensino Médio.

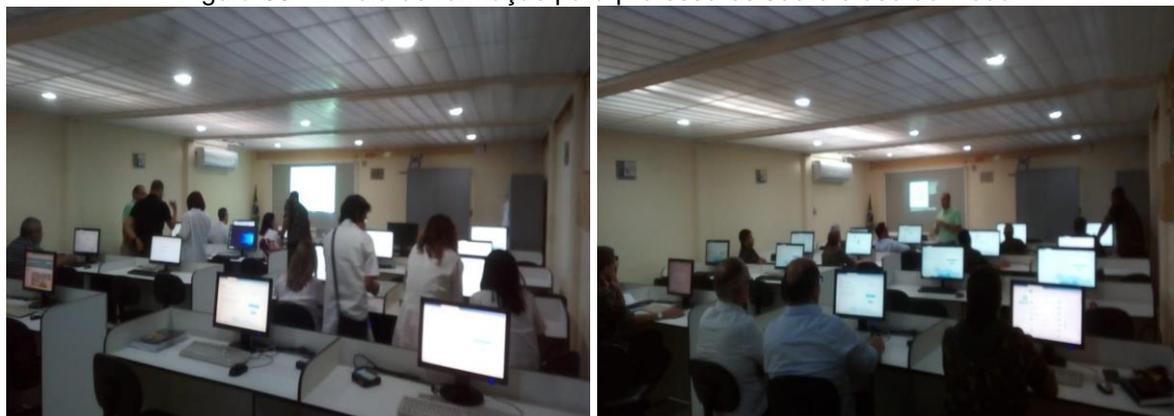
Com um pouco mais de moderação nas inquietações e mais reservados nas euforias, os professores deste segundo grupo ouviram atentamente as considerações do formador (que contemplou a mesma estruturação das exposições aos grupos anteriores). Por apresentarem-se mais habituados a ouvir o exposto, foram mais contundentes na efetivação dos passos solicitados no processo de formação (como o cadastro, acesso e postagem de atividades/exercícios e matérias no ambiente Redu). Mediante um nível melhor de entendimento da plataforma, este grupo apresentou dúvidas ligadas a aspectos técnicos propondo, nas suas concepções, uma lista de possíveis melhorias para o Redu.

Foi então que o formador ressaltou que algumas destas observações poderiam e vem sendo trabalhadas em novas implementações da plataforma e que por volta do

segundo semestre do ano 2020 novas implementações podem ser apresentadas. Em dado momento esse grupo se organizou de modo a formar subgrupos, o pesquisador observou que esta iniciativa se deu pelo fato de alguns professores serem das mesmas disciplinas e iriam trabalhar com turmas do mesmo ano e que iriam passar atividades semelhantes para ambas as turmas. Uma abordagem que visava dinamizar o trabalho de ambos os professores de forma colaborativa e interativa.

Visando finalizar a formação deste segundo dia, por volta das 16h30min foram apresentados os ambientes (fórum do Redu, site da comunidade) e sobre materiais como o livro “Educar com o Redu”, que permite esclarecer dúvidas, obter mais ajuda e colocarem novas sugestões. Foi feito o convite ao 1.º Tenente e a um professor sobre o evento do Ctrl+E 2020, que proporciona uma interação para construção de *network* com um conjunto de pesquisadores, professores e profissionais ligados às tecnologias educacionais. Dado por finalizado o encontro alguns professores com perspectivas positivas felicitaram ao formador, ao Coronel, ao pesquisador, ao 1.º Tenente que participaram da formação e se retiraram do recinto.

Figura 50 - 2.º dia de formação para professores sobre o uso do Redu



Fonte: O autor (2020).

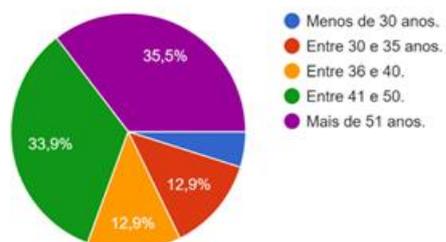
APÊNDICE G – QUESTIONÁRIOS

G.1 PROFESSORES

G.1.1 Perfil dos professores

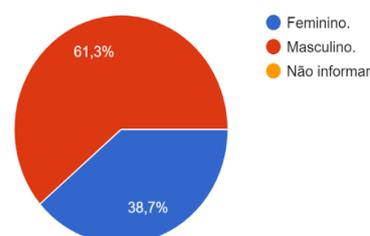
Qual sua faixa etária?

62 respostas



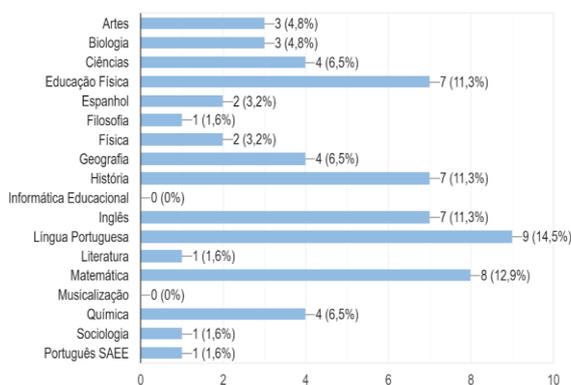
Qual o seu sexo?

62 respostas



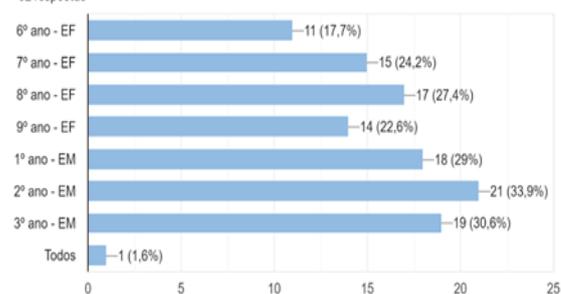
Atualmente é professor de quais disciplinas?

62 respostas



Atualmente é professor em quais anos escolares?

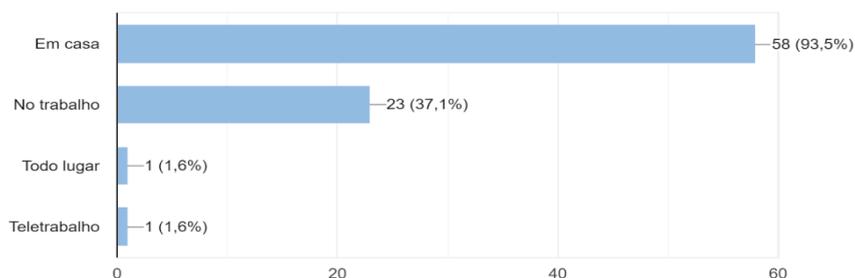
62 respostas



G.1.2 Uso do Redu

Onde costuma utilizar o OpenRedu?

62 respostas



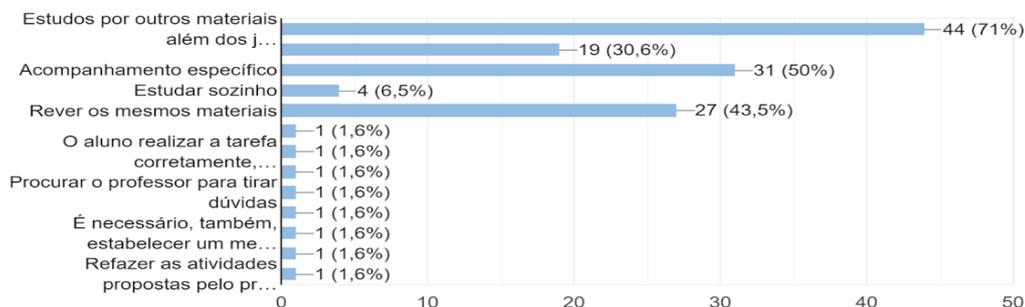
PP8 - Poderia descrever quais as principais dificuldades enfrentadas ao acessar e interagir com estudantes e outros professores no Redu?

Transcrições das respostas

G.1.3 Interação e conteúdos

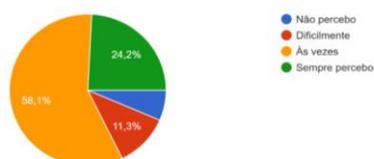
Quando o nível de um aluno na realização de uma atividade deixa a desejar quais estratégias acredita ser importante recomendar?

62 respostas



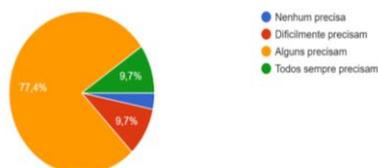
Com que frequência percebe que os alunos necessitam de estudos complementares além dos já propostos nos seus planos de aulas?

62 respostas



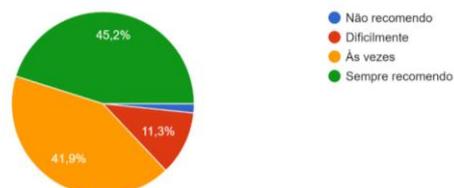
Poderia informar a percepção que tem sobre os alunos precisarem de estudos complementares?

62 respostas



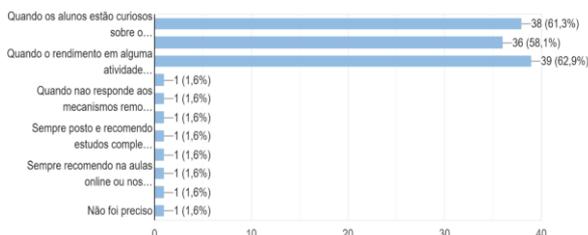
Com que frequência recomenda estudos complementares aos seus alunos?

62 respostas



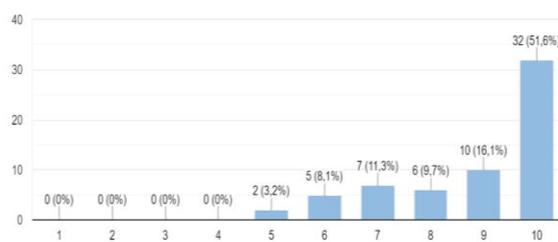
Em quais situações sugeria aos seus alunos buscarem por estudos complementares?

62 respostas



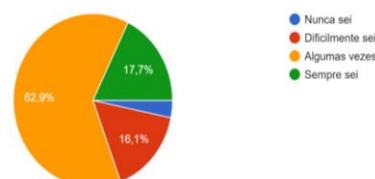
Atribua uma nota ao quanto acredita ser importante para os alunos colaborarem com seus colegas para estudar os conteúdos passados pelos professores no OpenRedu?

62 respostas



Com que frequência sabe quais alunos podem ajudar outros colegas que estão com dificuldade no entendimento e compreensão dos conteúdos estudados e na realização de uma atividade?

62 respostas



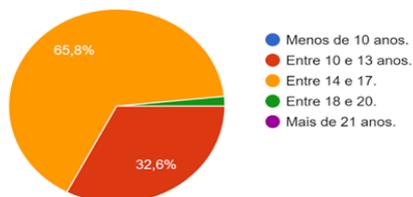
PP16 - Em sua opinião quais sugestões seriam importantes para os estudantes que necessitam de estudos complementares? E em que facilitaria suas atividades docentes se um sistema pudesse observar as dificuldades dos estudantes e recomendar uma colaboração com outros colegas e/ou potenciais estudos que podem ajudar a melhorar o desempenho escolar deles?

Transcrições das respostas

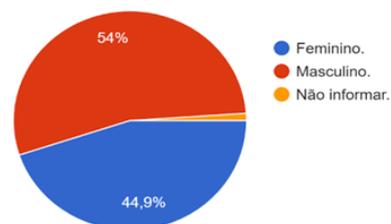
G.2 ESTUDANTES

G.2.1 Perfil dos estudantes

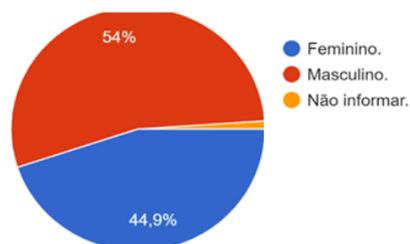
Quantos anos você tem?
187 respostas



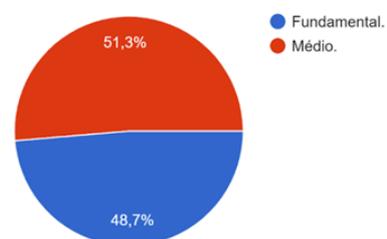
Qual o seu sexo?
187 respostas



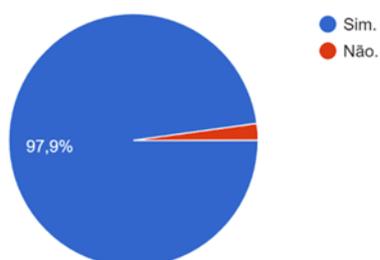
Qual o seu sexo?
187 respostas



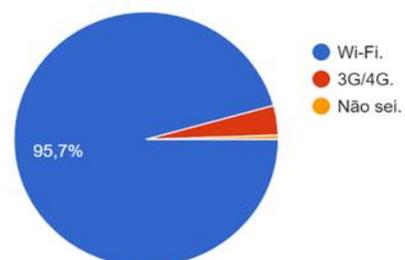
Você atualmente está cursando o ensino?
187 respostas



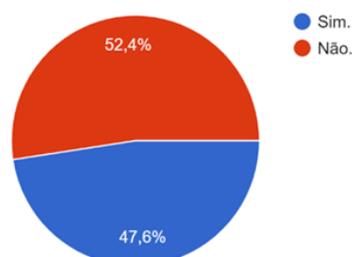
Você tem acesso à internet em casa?
187 respostas



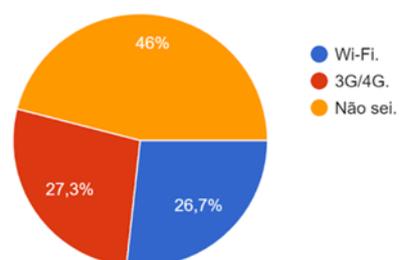
Qual o tipo de conexão da internet em sua casa?
187 respostas



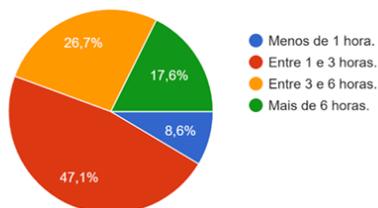
Você tem acesso à internet na instituição onde estuda?
187 respostas



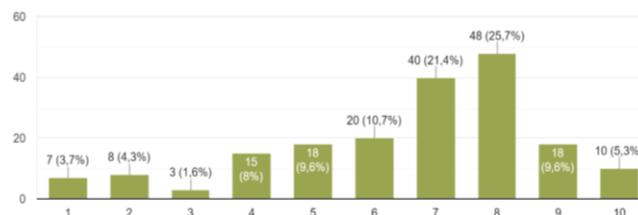
Qual o tipo de conexão da internet na instituição?
187 respostas



Quanto tempo você passa, POR DIA, na internet estudando?
187 respostas

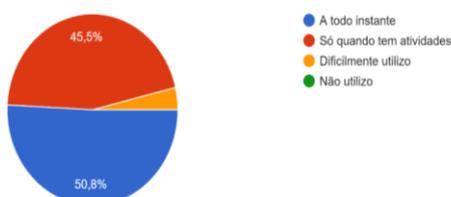


Atribua uma nota ao seu aproveitamento nos estudos:
187 respostas

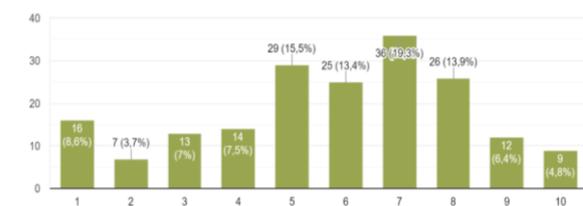


G.2.2 Uso do Redu

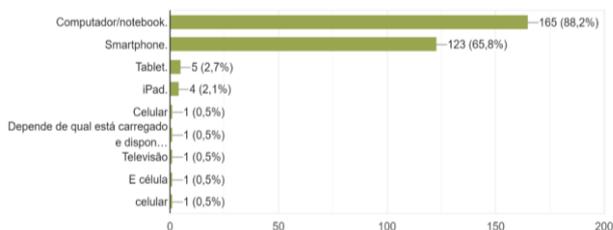
Com que frequência você utiliza o OpenRedu?
187 respostas



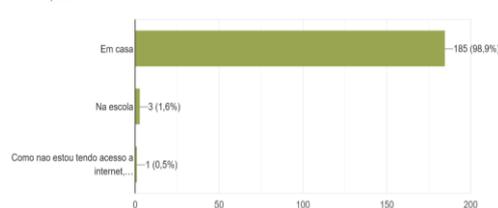
Que nota você daria para a aprendizagem que você obtém pelo OpenRedu?
187 respostas



Em quais desses dispositivos você utiliza o OpenRedu?
187 respostas



Onde você utiliza o OpenRedu?
187 respostas

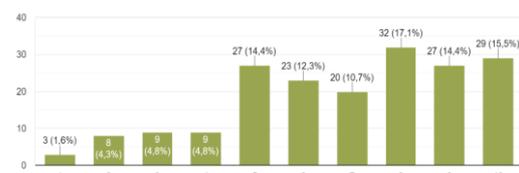


PA14 - Poderia descrever quais as principais dificuldades enfrentadas ao acessar e interagir no Redu?

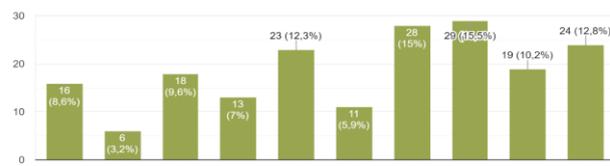
Transcrições das respostas

G.2.3 Necessidades de interagir, colaboração e conteúdos complementares

Atribua uma nota a necessidade que você tem em buscar por conteúdos complementares, além dos propostos pelos professores no OpenRedu?
187 respostas

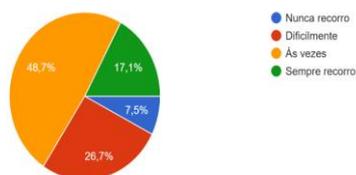


Atribua uma nota a necessidade que você tem em colaborar com outros colegas para estudar os conteúdos passados pelos professores no OpenRedu?
187 respostas



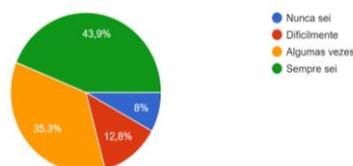
Com que frequência você recorre aos colegas para lhe ajudarem na realização de alguma atividade escolar, ou no estudo e compreensão de algum conteúdo?

187 respostas



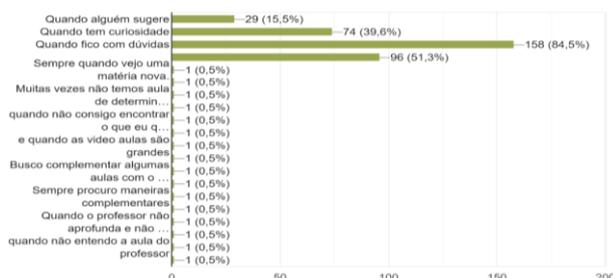
Com que frequência você sabe quais colegas poderiam melhor lhe ajudar no entendimento e compreensão dos conteúdos estudados e na realização de uma atividade?

187 respostas



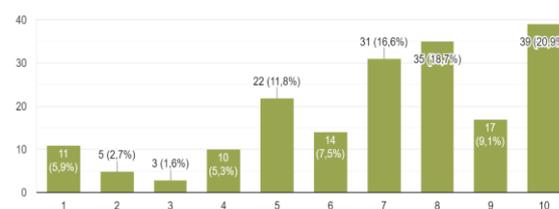
Em quais situações buscaria por estudos complementares?

187 respostas



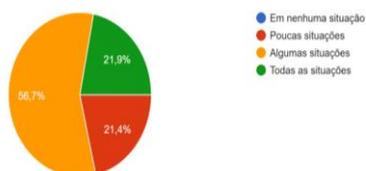
Atribua uma nota ao quanto você considera ser importante receber recomendações sobre leitura e estudos complementares no OpenRedu?

187 respostas



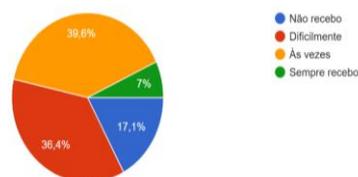
Em quais situações você sabe sobre os estudos complementares que são necessários para compreender melhor uma atividade escolar realizada?

187 respostas



Com que frequência você costuma receber sugestões de leituras e estudos complementares no OpenRedu?

187 respostas



PA23 - Você poderia descrever algum exemplo ocorrido que lhe levou a buscar por estudos complementares? O que você fez para encontrar os estudos? Estes estudos encontrados estavam alinhados ao que queria entender sobre o conteúdo?

Transcrições das respostas

APÊNDICE H – ROTEIROS (SCRIPTS) NO R

Os *Scripts* em R apresentados abaixo foram utilizados para identificar e realizar o agrupamento dos estudantes do Ensino Fundamental e Médio utilizando uma abordagem de *Clustering* (agrupamento) não-supervisionado o algoritmo *k-means*.

H.1 ENSINO FUNDAMENTAL

Verificando a tendência de agrupamento para os dados coletados dos estudantes do Ensino Fundamental.

```
# Dados aleatórios gerados a partir do conjunto de dados base_grao_estudante
random_df <- apply(df, 2, function(x){runif(length(x), min(x), (max(x)))})
random_df <- as.data.frame(random_df)
# Padronizar os conjuntos de dados
df <- fundamental.scaled <- scale(df)
random_df <- scale(random_df)

#Inspeção visual dos dados
# Traçar conjunto de dados fiéis por id_turma da base_grao_estudante
fviz_pca_ind(prcomp(df), title = "PCA - Base Estudantes Ensino Médio",
  habillage = fundamental$id_turma, palette = "jco",
  geom = "point", ggtheme = theme_classic(),
  legend = "bottom")

# Trace o df aleatório
fviz_pca_ind(prcomp(random_df), title = "PCA - Random dados",
  geom = "point", ggtheme = theme_classic())

set.seed(123)

# K-means no conjunto de dados da base ensino fundamental (para os 4 Clusters)
km.res1 <- kmeans(df, 4)
fviz_Cluster(list(data = df, Cluster = km.res1$Cluster),
  ellipse.type = "norm", geom = "point", stand = FALSE,
  palette = "jco", ggtheme = theme_classic())

# K-means no conjunto de dados aleatório (para os 4 Clusters)
km.res2 <- kmeans(random_df, 4)
fviz_Cluster(list(data = random_df, Cluster = km.res2$Cluster),
  ellipse.type = "norm", geom = "point", stand = FALSE,
  palette = "jco", ggtheme = theme_classic())

# Clustering hierárquico no conjunto de dados aleatório (para os 4 Clusters)
fviz_dend(hclust(dist(random_df)), k = 4, k_colors = "jco",
  as.ggplot = TRUE, show_labels = FALSE)

### MÉTODO ESTATÍSTICO

library(Clustertend)
# Estatística de Hopkins para cálculo do conjunto de dados ensino fundamental
set.seed(123)
hopkins(df, n = nrow(df)-1)
```

```
# Estatística de Hopkins para um conjunto de dados aleatório
set.seed(123)
hopkins(random_df, n = nrow(random_df)-1)
```

```
# Gerando os gráficos com os resultados
fviz_dist(dist(df), show_labels = FALSE)+
labs(title = "Base - Ensino Fundamental")
```

```
fviz_dist(dist(random_df), show_labels = FALSE)+
labs(title = "Base - Aleatória")
```

Estimando o número ideal de grupos (Clusters) para os dados coletados referentes aos estudantes do Ensino Fundamental.

```
# ESTIMANDO NÚMERO IDEAL DE CLUSTERS - ENSINO FUNDAMENTAL
```

```
# 1 - método Elbow
```

```
fviz_nbclust(dffun, kmeans, method = "wss") + geom_vline(xintercept = 4, linetype = 2)+ labs(subtitle = "Elbow method")
```

```
# 2 - método Silhouette
```

```
fviz_nbclust(dffun, kmeans, method = "silhouette")+labs(subtitle = "Silhouette method")
```

```
# 3 - Método Gap statistic (Estatística de lacunas)
```

```
# nboot = 50 para manter a função rápida.
```

```
# valor sugerido: nboot= 500 (interações) para a análise.
```

```
# Use verbose = FALSE para ocultar a progressão do processo de cálculo.
```

```
set.seed(123)
```

```
fviz_nbclust(dffun, kmeans, nstart = 25, method = "gap_stat", nboot = 500)+
labs(subtitle = "Gap statistic method")
```

```
set.seed(123)
```

```
km.res.fun <- kmeans(dffun, 4, nstart = 25)
```

```
print(km.res.fun)
```

```
# Calculando a média de cada variável por Clusters usando os dados originais:
```

```
aggregate(fundamental[8:17], by=list(Cluster=km.res.fun$Cluster), mean)
```

```
ddfun <- cbind(fundamental, Cluster = km.res.fun$Cluster)
```

```
head(ddfun)
```

Aplicação da intensificação dos grupos (Clusters) para os estudantes do Ensino Fundamental.

```
# ANÁLISE DOS DADOS DO ENSINO FUNDAMENTAL - k-means
```

```
#K-MEANS E A CLUSTERING
```

```
# Atribui a base (normalizado2) a variável df ignorando as variáveis (id_estudante, id_turma, serie, ensino e var11)
```

```
df <- scale(fundamental[8:17])
```

```
# calculando o K-means com K = 4
```

```
km.res <- kmeans(df, 4, nstart = 25)
```

```
# Imprimindo o resultado
```

```
print(km.res)
```

```
# Calculando a média de cada variável por Clusters usando os dados originais:
```

```
aggregate(fundamental[8:17], by=list(Cluster=km.res$Cluster), mean)
```

```
# Calculando os Clusters
dd <- cbind(fundamental, Cluster = km.res$Cluster)
```

Validação dos Clusters formados para os dados coletados dos estudantes do Ensino Fundamental.

```
# VALIDAÇÃO DOS AGRUPAMENTOS - ENSINO FUNDAMENTAL
```

```
# Calculando a matriz de dissimilaridade
res.dist.fun <- dist(dffun, method = "euclidean")
as.matrix(res.dist.fun)[1:6, 1:6]
```

```
#Calculando a árvore hierárquica
```

```
# d: uma estrutura de dissimilaridade produzida pela dist () função.
```

```
# método: O método de aglomeração (ligação) a ser usado para calcular a distância entre Clusters. Os valores permitidos são "ward.D", "ward.D2", "single", "complete", "average", "mcquitty", "median" ou "centroid".
```

```
res.hc.fun <- hclust(d = res.dist.fun, method = "ward.D2")
```

```
# Dendograma
```

```
# cex: tamanho do rótulo
```

```
fviz_dend(res.hc.fun, cex = 0.5)
```

```
# visualização para o Dendograma de outros modos
```

```
# fviz_dend(res.hc.fun, cex = 0.5, k = 4, k_colors = "jco", type = "circular")
```

```
# require("igraph")
```

```
# fviz_dend(res.hc.fun, k = 4, k_colors = "jco", type = "phylogenetic", repel = TRUE)
```

```
### Verifique a árvore do Cluster
```

```
# Calculando as distâncias cofenéticas para agrupamento hierárquico
```

```
# Calcular distância copênética
```

```
res.coph.fun <- cophenetic(res.hc.fun)
```

```
# Correlação entre distância cofenética e a distância original
```

```
cor(res.dist.fun, res.coph.fun)
```

```
# Executa novamente o método de ligação de médias
```

```
res.hc2.fun <- hclust(res.dist.fun, method = "average")
```

```
cor(res.dist.fun, cophenetic(res.hc2.fun))
```

```
# Com o método = "average" o resultado foi: 0.9626782.
```

```
# Coeficiente de correlação mostra que o uso de um método de ligação diferente cria uma árvore que representa as distâncias originais um pouco melhor.
```

```
#cortando a árvore em 4 grupos
```

```
grp <- cutree(res.hc.fun, k = 4)
```

```
head(grp, n = 4)
```

```
# Número de membros em cada Cluster
```

```
table(grp)
```

```
# Obtenha os nomes dos membros do Cluster 1
```

```
rownames(fundamental)[grp == 1]
```

```
#colorindo o dendograma
```

```
# Cortar em 4 grupos e colorir por grupos
```

```
fviz_dend(res.hc.fun, k = 4, # Corte em quatro grupos
```

```
  cex = 0.5, # tamanho da etiqueta
```

```

k_colors = c("#2E9FDF", "#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
color_labels_by_k = TRUE, # rótulos de cores por grupos
rect = TRUE # Adicionar retângulo ao redor dos grupos
)

#Gráfico de Clusters
fviz_Cluster(list(data = dffun, Cluster = grp),
  palette = c("#2E9FDF", "#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
  ellipse.type = "convex", # Elipse de concentração
  repel = TRUE, # Evite o overplotting de rótulo (lento)
  show.clust.cent = FALSE, ggtheme = theme_minimal())

#ANÁLISE DOS CLUSTERS
# calculando o K-means com K = 4
km.res <- eclust(df, "kmeans", k = 4, nstart = 25, graph = FALSE)
# print(km.res)
# Visualização k-means Clusters
fviz_Cluster(km.res, geom = "point", ellipse.type = "norm", palette = "jco", ggtheme = theme_minimal())

# Hierárquico Clustering
hc.res <-
  eclust(df, "hclust", k = 4, hc_metric = "euclidean", hc_method = "ward.D2", graph = FALSE)

# Visualização do Dendograma
fviz_dend(hc.res, show_labels = FALSE, palette = "jco", as.ggplot = TRUE)

#VALIDAÇÃO DOS CLUSTERS
# fviz_silhouette() [factoextra package]
fviz_silhouette(km.res, palette = "jco", ggtheme = theme_classic())

```

H.2 ENSINO MÉDIO

Verificando da tendência de agrupamento para os dados coletados dos estudantes do Ensino Médio.

```

# Dados aleatórios gerados a partir do conjunto de dados base_grao_estudante
random_df <- apply(df, 2, function(x){runif(length(x), min(x), (max(x)))})
random_df <- as.data.frame(random_df)
# Padronizar os conjuntos de dados
df <- medio.scaled <- scale(df)
random_df <- scale(random_df)

#Inspeção visual dos dados
# Traçar conjunto de dados fiéis por id_turma da base_grao_estudante
fviz_pca_ind(prcomp(df), title = "PCA - Base Estudantes Ensino Médio",
  habillage = medio$id_turma, palette = "jco",
  geom = "point", ggtheme = theme_classic(),
  legend = "bottom")

# Trace o df aleatório
fviz_pca_ind(prcomp(random_df), title = "PCA - Random dados",
  geom = "point", ggtheme = theme_classic())

set.seed(123)

```

```
# K-means no conjunto de dados da base ensino médio (para os 4 Clusters)
km.res1 <- kmeans(df, 4)
fviz_Cluster(list(data = df, Cluster = km.res1$Cluster),
  ellipse.type = "norm", geom = "point", stand = FALSE,
  palette = "jco", ggtheme = theme_classic())
```

```
# K-means no conjunto de dados aleatório (para os 4 Clusters)
km.res2 <- kmeans(random_df, 4)
fviz_Cluster(list(data = random_df, Cluster = km.res2$Cluster),
  ellipse.type = "norm", geom = "point", stand = FALSE,
  palette = "jco", ggtheme = theme_classic())
```

```
# Clustering hierárquico no conjunto de dados aleatório (para os 4 Clusters)
fviz_dend(hclust(dist(random_df)), k = 4, k_colors = "jco",
  as.ggplot = TRUE, show_labels = FALSE)
```

MÉTODO ESTATÍSTICO

```
library(Clustertend)
# Estatística de Hopkins para cálculo do conjunto de dados Ensino Médio
set.seed(123)
hopkins(df, n = nrow(df)-1)
```

```
# Estatística de Hopkins para um conjunto de dados aleatório
set.seed(123)
hopkins(random_df, n = nrow(random_df)-1)
```

```
fviz_dist(dist(df), show_labels = FALSE)+
  labs(title = "Base - Ensino Médio")
```

```
fviz_dist(dist(random_df), show_labels = FALSE)+
  labs(title = "Base - Aleatória")
```

Estimando o número ideal de grupos (*Clusters*) para os dados coletados referentes aos estudantes do Ensino Médio.

```
#Estimando o K para o algoritmo
```

```
# 1 - método Elbow
```

```
fviz_nbclust(dfmed, kmeans, method = "wss") + geom_vline(xintercept = 4, linetype = 2)+ labs(su
  btitle = "Elbow method")
```

```
# 2 - método Silhouette
```

```
fviz_nbclust(dfmed, kmeans, method = "silhouette")+labs(subtitle = "Silhouette method")
```

```
# 3 - Método Gap statistic (Estatística de lacunas)
```

```
# nboot = 50 para manter a função rápida.
```

```
# valor sugerido: nboot= 500 (interações) para a análise.
```

```
# Use verbose = FALSE para ocultar a progressão do processo de cálculo.
```

```
set.seed(123)
```

```
fviz_nbclust(dfmed, kmeans, nstart = 25, method = "gap_stat", nboot = 500)+
  labs(subtitle = "Gap statistic method")
```

```
set.seed(123)
```

```
km.res.med <- kmeans(dfmed, 4, nstart = 25)
```

```
print(km.res.med)
```

```
# Calculando a média de cada variável por Clusters usando os dados originais:
```

```
aggregate(medio[8:17], by=list(Cluster=km.res.med$Cluster), mean)
```

```
ddmed <- cbind(medio, Cluster = km.res.med$Cluster)
head(ddmed)
```

Aplicação da identificação dos grupos (*Clusters*) para os estudantes do Ensino Médio

```
# ANÁLISE DOS DADOS DO ENSINO MÉDIO - k-means
#K-MEANS E A CLUSTERING
# Atribui a base (normalizado2) a variável df ignorando as variáveis (id_estudante, id_turma, serie, en
sino e var11)
df <- scale(medio[8:17])

# calculando o K-means com K = 4
km.res <- kmeans(df, 4, nstart = 25)

# Imprimindo o resultado
print(km.res)

# Calculando a média de cada variável por Clusters usando os dados originais:
aggregate(medio[8:17], by=list(Cluster=km.res$Cluster), mean)

# Calculando os Clusters em R
dd <- cbind(medio, Cluster = km.res$Cluster)
```

Validação dos grupos (*Clusters*) formados para os dados coletados dos estudantes do Ensino Médio.

```
# Calcule a matriz de dissimilaridade
res.dist.med <- dist(dfmed, method = "euclidean")
as.matrix(res.dist.med)[1:6, 1:6]

#Calculando a árvore hierárquica
# d: uma estrutura de dissimilaridade produzida pela dist () função.
# método: O método de aglomeração (ligação) a ser usado para calcular a distância entre Clusters. O
s valores permitidos são "ward.D", "ward.D2", "single", "complete", "average", "mcquitty", "median" ou "
centroid".
res.hc.med <- hclust(d = res.dist.med, method = "ward.D2")

# Dendrogram
# cex: tamanho do rótulo
fviz_dend(res.hc.med, cex = 0.5)

#### Verifique a árvore do Cluster
# Calculando as distâncias cofenéticas para agrupamento hierárquico
# Calcular distância copênica
res.coph.med <- cophenetic(res.hc.med)

# Correlação entre distância cofenética e
# a distância original
cor(res.dist.med, res.coph.med)

# Executa novamente o método de ligação de médias
res.hc2.med <- hclust(res.dist.med, method = "average")
cor(res.dist.med, cophenetic(res.hc2.med))

# Com o método = "average" o resultado foi: 0.9626782.
```

O coeficiente de correlação mostra que o uso de um método de ligação diferente cria uma árvore que representa as distâncias originais um pouco melhor.

```
#cortando a árvore em 4 grupos
grp <- cutree(res.hc.med, k = 4)
head(grp, n = 4)
```

```
# Número de membros em cada Cluster
table(grp)
# Obtenha os nomes dos membros do Cluster 1
rownames(medio)[grp == 1]
```

```
# Cortar em 4 grupos e colorir por grupos
fviz_dend(res.hc.med, k = 4, # Corte em quatro grupos
  cex = 0.5, # tamanho da etiqueta
  k_colors = c("#2E9FDF", "#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
  color_labels_by_k = TRUE, # rótulos de cores por grupos
  rect = TRUE # Adicionar retângulo ao redor dos grupos
)
```

```
#Gráfico de Clusters
fviz_Cluster(list(data = dfmed, Cluster = grp),
  palette = c("#2E9FDF", "#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
  ellipse.type = "convex", # Elipse de concentração
  repel = TRUE, # Evite o overplotting de rótulo (lento)
  show.clust.cent = FALSE, ggtheme = theme_minimal())
```

#ANÁLISE DOS CLUSTERS

```
# calculando o K-means com K = 4
km.res <- eclust(df, "kmeans", k = 4, nstart = 25, graph = FALSE)
# print(km.res)
```

Visualização k-means Clusters

```
fviz_Cluster(km.res, geom = "point", ellipse.type = "norm", palette = "jco", ggtheme = theme_minimal())
```

Hierárquico Clustering

```
hc.res <- eclust(df, "hclust", k = 4, hc_metric = "euclidean", hc_method = "ward.D2", graph = FALSE)
```

Visualização do Dendograma

```
fviz_dend(hc.res, show_labels = FALSE, palette = "jco", as.ggplot = TRUE)
```

#VALIDAÇÃO DOS CLUSTERS

```
# fviz_silhouette() [factoextra package]
fviz_silhouette(km.res, palette = "jco", ggtheme = theme_classic())
```

APÊNDICE I – PROTOCOLOS PARA ENTREVISTAS

I.1 ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA OS PROFESSORES

I.1.1 Perfil do entrevistado

- O(A) senhor(a) é professor(a) de qual(is) disciplina(s) no Colégio?
- Atua em quais turmas (Ensino Fundamental/Médio)?
- Há quantos anos é Professor(a)?
- Atualmente possui qual nível de formação acadêmica (graduação, especialização, mestrado, doutorado)?
- O(A) senhor(a) teve contato com o ensino remoto ou EaD apenas este ano? Existiram situações anteriores?

I.1.2 Perguntas da entrevista

1. Quais são as suas crenças sobre a efetividade de aulas remotas?
2. No ensino remoto, quais foram as suas maiores dificuldades de interação com os estudantes? Ilustre com exemplos e comentários.
3. Houve formação de grupos de aprendizagem entre os estudantes e professores, para interagirem durante as aulas remotas? Poderias descrever alguns episódios?
4. Quais as melhores formas, que o(a) senhor(a) achou, de interação que ocorreram com seus estudantes no ensino remoto?
5. Quais foram os tipos mais frequentes de interação entre o(a) senhor(a) com os estudantes durante o ensino remoto?
6. Existiram momentos de interação nos quais percebeu que seus estudantes estavam com dificuldades em acompanhar o processo de ensino-aprendizagem. Poderia dar exemplos?
7. Quais as principais dificuldades que sentiu para acompanhar o desempenho e aprendizagem dos estudantes durante as aulas remotas?
8. Como ocorreu a participação dos estudantes e quais aspectos de interação (não participam, participam esporadicamente, participam mais) percebeu durante as aulas remotas? Poderia ilustrar através de exemplos e episódios.
9. Quais estratégias foram importantes de serem conduzidas pelo(a) senhor(a) para os estudantes acompanharem as atividades e o conteúdo? Poderia ilustrar com exemplos?
10. Como e que tipos de ações o(a) senhor(a) incentivou para que os estudantes interajam entre eles?
11. Como foram realizadas avaliações durante o ensino remoto?
12. Quais foram as estratégias do(a) senhor(a) para acompanhar as interações remotas do(a) senhor(a) com a(s) turma(s)?
13. Quais aspectos que o(a) senhor(a) considera essenciais nas suas práticas de ensino-aprendizagem e que não conseguiu fazer com a plataforma Redu.

I.2 ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA OS ESTUDANTES

I.2.1 Perfil do entrevistado

- Você é estudante(a) de qual ano escolar?
- Há quantos anos você estuda no Colégio?
- Já teve contato com a educação remota ou EaD em situações anteriores a este ano, ou fora do colégio?

I.2.2 Perguntas da entrevista

- 1 Quais são as mudanças que percebeu das aulas presenciais para aulas remotas?
- 2 Como foi a sua experiência como estudante(a) nas aulas remotas? Poderias dar exemplos de situações?
- 3 Quais foram as tuas maiores dificuldades na interação com colegas e com professores? Poderia contar como aconteceu?
- 4 Houve formação de grupos de aprendizagem (grupos de estudo) para interação entre os estudantes? Como aconteceu, poderias contar/relatar?
- 5 Que tipo de interações com outros colegas ou professores mais gostou durante as aulas remotas? Ilustre casos marcantes.
- 6 Como e através de quais meios, você manifestou perguntas e tirou suas dúvidas nas aulas remotas? Tente descrever exemplos.
- 7 Quando você precisou de ajuda em algum conteúdo ou atividade, como você procedeu (*o que você fez*)? Poderia dar exemplos?
- 8 Como você fez para acompanhar as aulas remotas? Como se organizou?
- 9 Conta-nos episódios nos quais você estava interagindo com os colegas ou professor para resolver alguma dificuldade de aprendizagem? Descreva como aconteceu.
- 10 Quais foram as práticas/métodos da atuação dos professores que te ajudaram em seus estudos? Mencione através de exemplos e episódios?
- 11 Quais são os requisitos que você considera essenciais para os teus estudos e que não conseguiu fazer por meio da plataforma Redu?

I.3 TRANSCRIÇÕES DAS ENTREVISTAS

As transcrições das entrevistas de modo literal (*Ipsis Litteris*) seguiu notação, conforme resumo explicativo dos símbolos e signos apresentado no Quadro 15.

Quadro 15 - Símbolos e signos usados nas transcrições das entrevistas

Signos/Símbolos	Nome	Significado de uso
?	Ponto de interrogação	Quando for realizada uma pergunta
.	Ponto	Quando a frase for encerrada
:	Dois-pontos	Quando acontecem enumerações, citações, esclarecimentos, vocativos ou após palavras específicas (por exemplo, observação, nota, importante).

;	Ponto e vírgula	Utilizado como intermediário entre a vírgula e o ponto final indicando uma pausa moderada em que o ponto final não se aplica.
—	Travessão	Utilizado para separar frases, ou expressões explicativas e destacar elementos no interior da frase, ou substituir uso de parênteses, vírgulas ou dois pontos em alguns casos.
[hh:mm:ss]	Timestamp	Usado para ligar o áudio ao texto, marca o início e o fim de cada fala.
(hipótese) [hh:mm:ss]	Hipótese de áudio	Quando não se tem certeza da palavra transcrita ou ouvida.
(inint) [hh:mm:ss]	Trecho ininteligível	Quando não foi possível ouvir o que foi falado.
[[Abrir colchetes duplos	Falhas simultâneas
[Abrir colchetes	Sobreposição de vozes
]]	Fechar colchetes duplos	Sobreposição localizada
(+)	Sinal de mais	Pausas e silêncios (+) pausa de até 1,5 segundos
(2,0)	Indicativo de duração	Pausas com mais de 1,5 segundos, indica-se o tempo.
()	Parênteses	Dúvidas
/	Barra	Truncamentos bruscos
CAIXA-ALTA	Letras maiúsculas	Ênfase ou acento forte
:::	Dois-pontos - triplo	Alongamento de vogal
(())	Parênteses - duplos	Comentários do analista
- - - - -	hífen	Silabação
“	Abre aspas - duplo	Sinal de entonação - “subida rápida.
‘	Abre aspa - simples	Sinal de entonação - ‘subida leve.
,	Vírgula	Sinal de entonação - ,descida leve ou simples.
e e e ; ca ca cada	Palavra repetida	Repetições
eh, ah, oh, ih, ahã	Interjeição	Pausas preenchidas, hesitação ou sinal de atenção.
... ou /.../	Reticências	Interrupções, hesitações, gaguejos, indicação de transição parcial ou de eliminação.

Fonte: adaptado de Marcuschi (1986, p.10-13).

Nota: não foram transcritos, a ocorrência de tosse, risos, gritos, entre outras onomatopeias.