



**UFC**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS E MÍDIAS DIGITAIS**

**VANESSA ELLEN CACAU DOS SANTOS**

**MODELAGEM DE UMA FERRAMENTA PARA A REPRESENTAÇÃO DA  
INTERAÇÃO NO FÓRUM DO AVA SOLAR**

**FORTALEZA**

**2021**

VANESSA ELLEN CACAU DOS SANTOS

MODELAGEM DE FERRAMENTA PARA A REPRESENTAÇÃO DA INTERAÇÃO NO  
FÓRUM DO AVA SOLAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas e Mídias Digitais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas e Mídias Digitais.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Priscila Barros David.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S239m Santos, Vanessa Ellen Cacao dos.  
Modelagem de ferramenta para a representação da interação no fórum do ava solar / Vanessa Ellen Cacao dos Santos. – 2021.  
61 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual, Curso de Sistemas e Mídias Digitais, Fortaleza, 2021.  
Orientação: Profa. Dra. Priscila Barros David.
1. Interação em Fórum. 2. Modelagem de Ferramenta. 3. Educação a Distância. 4. Ambiente Virtual. I. Título.  
CDD 302.23
-

VANESSA ELLEN CACAU DOS SANTOS

MODELAGEM DE UMA FERRAMENTA PARA A REPRESENTAÇÃO DA INTERAÇÃO  
NO FÓRUM DO AVA SOLAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas e Mídias Digitais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas e Mídias Digitais.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Priscila Barros David.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Priscila Barros David (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. José Aires de Castro Filho  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Ticiania Linhares Coelho da Silva  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus, por tudo!

Aos meus pais, Alexandre de Sousa dos Santos e  
Fabrícia Karene Cacao dos Santos, por todo apoio, cuidado e renúncias.

Aos meus queridos avós, de quem sinto tamanha saudade enquanto escrevo.

Às minhas irmãzinhas, que são o melhor presente que meus pais já me deram.

Ao Ualas Lima, por todo o apoio durante minha jornada acadêmica.

À Luana Andrielly, por me apoiar.

À minha querida professora Priscila David, por todos os ensinamentos  
além da faculdade. Eu sempre guardarei.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal do Ceará e ao Curso Sistemas e Mídias Digitais, por todos esses anos de vida acadêmica.

À minha querida Prof.<sup>a</sup> Dra. Priscila Barros David, pela excelente orientação, por todas as instruções e ensinamentos tão valiosos durante toda minha jornada acadêmica.

Aos professores participantes da banca examinadora, Prof. Dr. José Aires de Castro Filho e Prof.<sup>a</sup> Dra. Ticiania Linhares Coelho da Silva, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

“Nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho mais certo de vencer é tentar mais uma vez.”  
(Thomas Edson).

## RESUMO

A Educação a Distância (EaD) é parte importante para o desenvolvimento da educação no Brasil, porque, é uma oportunidade para milhares de estudantes, devido à possibilidade de estudar em tempo e/ou espaços flexíveis. A pandemia da Covid-19 tornou ainda mais relevantes os estudos relacionados com a EaD por causa da emergência em saúde. Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) ficam a cargo de serem o espaço virtual de trocas. Dentre as ferramentas disponíveis, o fórum de discussão possibilita interação entre discentes e docentes interagindo e consequentemente trocas e construção do conhecimento. No entanto, essas trocas têm gerado grandes volumes de dados, fazendo-se necessária a procura por novos meios de representação da interação. Este trabalho buscou levantar as principais técnicas que vêm sendo utilizadas nos AVA ao redor do mundo para representar a interação. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática integrativa sobre a representação da interação em fóruns on-line. A partir dos resultados alcançados na revisão integrativa, foi feita a modelagem de uma ferramenta contendo uma nova proposta para a representação da interação no fórum do AVA SOLAR. A ferramenta baseia-se nas técnicas computacionais que vêm predominando nos principais AVA disponíveis nacional e internacionalmente.

**Palavras-chave:** representação da interação; visualização da interação; fórum de discussão.



## ABSTRACT

Distance education (DE) is an important part of the development of education in Brazil, because it is an opportunity for many students, due to the possibility of studying in flexible time and/or spaces. The COVID-19 pandemic made studies related to EAD even more relevant, due to the health emergency. The Learning Management Systems (LMS) are in charge of being the virtual space for exchanges and among the available tools, the main tool is the discussion forum, as it is through it that students and teachers interact, exchange and build knowledge, however, these exchanges have generated large volumes of data, making it necessary to search for new ways of representing the interaction. This work sought to raise the main techniques used in LMS around the world to represent an interaction. For this, an integrative review was carried out. Once these data were collected, a modeling of a tool with techniques was performed, justifying each intervention based on the results of the integrative review.

**Keywords:** representation interaction; visualization interaction; discussion forum.

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	14
2.1	Objetivo geral .....	14
2.2	Objetivos específicos .....	14
3	<b>O FÓRUM COMO FERRAMENTA DE INTERAÇÃO EM AVA PARA A EAD E O ENSINO REMOTO</b> .....	15
3.1	Formas clássicas de representação da interação em fóruns de discussão .....	17
3.2	O fórum do AVA SOLAR .....	18
3.3	A etnografia como uma lógica de pesquisa na análise da interação pelo fórum do SOLAR .....	21
4	<b>O ESTUDO: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	26
4.1	Revisão sistemática integrativa sobre a representação da interação em fóruns de discussão on-line .....	27
4.1.1	<i>Aspectos metodológicos da revisão integrativa</i> .....	27
4.1.2	<i>Etapa 1: Identificação do tema e seleção da questão de pesquisa</i> .....	28
4.1.2.1	<i>Estratégias de busca e materiais</i> .....	28
4.1.3	<i>Etapa 2: Aplicação dos critérios de inclusão e exclusão nos artigos encontrados</i> .....	30
4.1.4	<i>Etapa 3: Seleção dos artigos nas bases de dados</i> .....	31
4.1.5	<i>Etapa 4: Categorização dos resultados</i> .....	31
4.1.6	<i>Etapa 5: Discussão dos resultados</i> .....	38
4.1.6.1	<i>QP1: Que campos do conhecimento têm se importado em estudar este tema?</i> .....	38
4.1.6.2	<i>QP2: Contextos de aprendizagem são verificados em ferramentas de fórum de discussão presentes em AVA?</i> .....	38

4.1.6.3	<i>QP3: Como as ferramentas capturam e organizam as informações? .....</i>	39
4.1.6.4	<i>QP4: Que análises são realizadas? .....</i>	39
4.1.6.5	<i>QP5: Quais técnicas são utilizadas? .....</i>	39
4.1.6.6	<i>QP6: Como é a visualização das interações realizadas pelos participantes? .....</i>	40
4.1.7	<i>Demandas de estudantes, professores e etnógrafos no manuseio com o fórum .....</i>	40
5	<b>CONTRIBUIÇÃO DOS TRABALHOS PARA O DESIGN DA NOVA INTERFACE DO FÓRUM DO SOLAR .....</b>	43
5.1	<b>Contribuições dos trabalhos .....</b>	43
5.1.1	<i>Tutorial .....</i>	43
5.1.2	<i>Influenciador .....</i>	43
5.1.3	<i>Linha do tempo .....</i>	43
5.1.4	<i>Comunidade .....</i>	44
5.1.5	<i>Mensagens reagrupadas por conteúdo .....</i>	44
5.1.6	<i>Grafos com filtros .....</i>	44
5.2	<b>Modelagem da nova interface para o fórum do SOLAR .....</b>	45
5.3	<b>Contribuições da revisão integrativa para a interface .....</b>	52
5.3.1	<i>Ilhas de interação .....</i>	52
5.3.2	<i>Grafo dinâmico temporal interativo com filtro por assunto .....</i>	53
5.3.3	<i>Resposta mais comentada .....</i>	53
5.3.4	<i>Tabelas com frequência e interação .....</i>	53
5.3.5	<i>Tabela para o professor .....</i>	54
6	<b>CONCLUSÃO .....</b>	55
7	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	56

## 1 INTRODUÇÃO

Estudos voltados à compreensão do processo interacional em fóruns de discussão em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) têm sido amplamente difundidos nos últimos anos (GEROSA et al., 2003; BASSANI; BEHAR, 2006; MIRANDA et al., 2015). O trabalho de Gerosa et al. (2003) descreve sobre encadeamento de mensagens em fórum, expondo os principais tipos de visualizações disponíveis, relacionando ao AVA Aulanet (BASSANI; BEHAR, 2006). Por sua vez, apresentam o InterROODA, uma ferramenta desenvolvida para o ROODA, o AVA da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a qual buscou evidenciar a visualização de progressos cognitivos (processos de aprendizagem em desenvolvimento mediante dados quantitativos e qualitativos).

Os dados quantitativos apresentados demonstraram o número de acessos ao ambiente, quantidade de trabalhos enviados à plataforma e número de contribuições à ferramenta. Os dados qualitativos buscaram mapear os fluxos de interação presentes na plataforma, dentre eles: a) sujeito e AVA; b) sujeito e ferramenta; c) sujeito e disciplina. Esses dados foram apresentados por meio de tabelas, buscando favorecer discussões, principalmente de natureza construtivista-interacionista, contudo, a análise é feita de forma manual, ou seja, a ferramenta pode auxiliar outros tipos de análise.

Já o estudo conduzido por Miranda et al. (2015) expõe um modelo de visualização de mensagens baseado em modelos mentais e faz uso de um fórum dinâmico, que consiste na seguinte premissa: o professor inicia o fórum com o tema a ser discutido, à medida que novas mensagens são adicionadas; o formato do fórum é atualizado de modo automático. No decorrer do fórum, foi realizada manualmente uma pesquisa qualitativa sobre o desempenho dos alunos. Os resultados mostraram que as interações mais significativas ficaram mais evidentes e foi possível identificar que houve leitura e entendimento por parte dos discentes à medida que novas mensagens iam sendo adicionadas ao fórum. Tais ferramentas foram desenvolvidas com o uso de tecnologias que permitem automatização em volumes de mensagens.

Assim, com o propósito de trazer melhorias para a ferramenta fórum, nos mais diferentes AVA, pesquisas têm sido ampliadas no decorrer dos anos e impulsionadas com os avanços das tecnologias digitais. Ferramentas de discussão assíncronas permitem que o usuário elabore e reflita sobre suas mensagens antes de publicá-las. No entanto, a quantidade de alunos e o volume de mensagens podem dificultar a participação dos discentes e o engajamento nas discussões. Scaico; Queiroz e Scaico (2014) explicam que no campo educacional, as técnicas relacionadas à *Big Data* podem tornar os processos de avaliação, *feedback* e entrega de

conteúdo para estudantes em AVA, mais eficientes, e que tais técnicas têm facilitado a avaliação do conhecimento por parte de professores e profissionais da tecnologia da informação. Todavia, os autores pontuam que a visualização desses dados ainda é um desafio para profissionais que não são do ramo de visualização de dados, porque os resultados produzidos pelos algoritmos geram estruturas que não são amigáveis aos usuários que não têm essa experiência. Portanto, muitos trabalhos, atualmente, estão voltados para melhorias no processo de visualização dos resultados do plano computacional.

Com a deflagração da pandemia da Covid-19, o interesse de pesquisadores e educadores sobre o tema cresceu, como forma de garantir o êxito do aprendizado on-line por meio dos fóruns virtuais. Isto se deve à ampliação da oferta de disciplinas e cursos na modalidade de ensino remoto no último ano por instituições educacionais em todo o mundo e como medida de contenção da disseminação do vírus Sars-CoV-2, agente causador da Covid-19. Estima-se que a suspensão das aulas presenciais tenha ocorrido em 156 países, conforme os dados da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) (COSTA; SOUZA, 2020). A situação atual torna a educação mediada por computador um tema ainda mais relevante, justificando o desenvolvimento do presente trabalho de conclusão de curso.

Para Dillenbourg; Schneidere e Synteta (2002), o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é um espaço social de informação projetado, onde ocorrem interações educacionais nas quais os alunos são atores e participam do processo de construção do aprendizado. Esse lugar integra diferentes tecnologias e mídias voltadas ao suporte dos processos de ensino e de aprendizagem mediante múltiplas abordagens pedagógicas. O fórum é a principal ferramenta do ambiente virtual de aprendizagem, pois permite que os alunos realizem as interações de forma assíncrona e discutam sobre temas de interesse. Wander; Gomes e Pinto (2020) descrevem a educação a distância pelo processo de ensino-aprendizagem que ocorre em tempo e espaço diferentes, existindo a mediação pela tecnologia. Mediada por tecnologias, a EaD caracteriza-se por ser um espaço projetado para as interações entre discentes e tutores, permitindo o acesso ao conteúdo em tempo e espaço mais flexíveis.

Não obstante, o grande volume de dados gerado por essas discussões dificulta o processo de análise e avaliação das discussões, seja por professores ou pelos próprios estudantes. Segundo Patricio e Magnoni (2018), de forma interdisciplinar, a evolução das tecnologias associada ao crescimento exponencial de dados tornou necessário o uso de técnicas, por exemplo, de Mineração de dados (*Data Mining*) e de *Big Data*, como suporte a atividades educacionais. Para Silva et al. (2018), o termo *Big Data* está associado à gestão e à análise em larga escala de bases de dados. Enquanto a mineração de dados, segundo Braga (2005), provê

um método automático para descobrir padrões em dados, compreendendo conjuntos de técnicas a partir de grandes massas de dados. Por este fato, ambas estão comumente associadas. Há ainda a mineração de dados educacional; um campo emergente que busca desenvolver e adaptar métodos e algoritmos existentes em mineração de dados, de modo que possa compreender melhor os dados em contextos educacionais (COSTA et al., 2013).

David; Green e Santos (2020) investigaram o processo interacional via fórum do AVA SOLAR<sup>1</sup> pertencente à Universidade Federal do Ceará. Esse AVA é uma das plataformas educacionais oficiais da Universidade, e desde 2002 vem dando suporte a cursos de extensão, graduação e pós-graduação a distância, tendo sido alvo de diferentes estudos ao longo dos anos (SARMENTO et al., 2012; COUTINHO; COUTINHO JUNIOR; SARMENTO, 2013). No estudo de David; Green e Santos (2020) constatou-se que o modelo de representação das interações no fórum do SOLAR não favorece o mapeamento das interações, demonstrando-se limitado para o suporte ao processo de avaliação da aprendizagem por parte dos professores, maior engajamento nos debates pelos estudantes e análise das interações por pesquisadores em um viés etnográfico. Em outras palavras, a ferramenta carece de uma estrutura compatível com a complexidade da construção de conhecimento em cenários educacionais *on-line*.

Nessa perspectiva, propõe-se a seguinte questão de pesquisa: Como representar a interação no fórum do SOLAR de forma a favorecer o acompanhamento do processo interacional pelos participantes, sejam eles estudantes, professores ou etnógrafos? Como outros pesquisadores estão modelando sistemas com problemas semelhantes a este? Como estão lidando com a representação da informação dentro do processo interacional para extração do conhecimento e grandes volumes de dados?

Diante dessa questão, apresentam-se, a seguir, os objetivos deste trabalho de conclusão de curso (TCC).

---

<sup>1</sup> <https://solar.virtual.ufc.br/>

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Modelar uma nova interface para a versão web do fórum do SOLAR, tendo em vista a representação dinâmica da interação entre os participantes (professores e estudantes) e o apoio aos procedimentos de pesquisa com viés etnográfico.

### 2.2 Objetivos específicos

Realizar uma revisão integrativa acerca das principais técnicas computacionais, modelos de representação e áreas de pesquisa dedicadas na atualidade ao estudo da visualização e representação da interação em AVA, nacionais e internacionais.

Mapear as principais demandas de estudantes, professores e etnógrafos no uso do fórum como ferramenta de apoio à educação, a partir da revisão sistemática integrativa e do estudo de David; Santos e Green (2020), para o design da nova ferramenta.

Desenhar uma proposta de interface que incorpore os resultados da revisão integrativa e das demandas dos *stakeholders* do fórum de discussão: professores, estudantes e pesquisadores.

A seguir, será apresentado o referencial teórico que fundamenta este TCC. Haverá a contextualização de acordo com a literatura sobre o potencial do fórum de discussão como ferramenta de interação e produção de conhecimentos na educação a distância e no ensino remoto, sendo abordadas as formas clássicas de representação da interação em fóruns de AVA, nacionais e internacionais, e depois o foco estará no SOLAR, elencando, assim, explicações a respeito de suas principais ferramentas de interação, com destaque para o fórum e suas funcionalidades, bem como reflexões quanto à necessidade de atualização da ferramenta com base nos princípios da etnografia interacional. Na sequência, a pesquisa conduzida ao longo deste trabalho será descrita, apresentando os resultados alcançados em conjunto com a proposta de modelagem de uma nova interface para o fórum do SOLAR, a ser disponibilizada aos usuários em conjunto com as opções já existentes, isto é, em árvore e em lista.

### 3 O FÓRUM COMO FERRAMENTA DE INTERAÇÃO EM AVA PARA A EAD E O ENSINO REMOTO

A educação a distância (EaD) consiste em uma modalidade educacional efetivada pelo uso de tecnologias de informação e comunicação, na qual professores e alunos estão separados fisicamente no espaço e/ou no tempo. É, portanto, mediada por tecnologia, com uso de voz, vídeo, dados e impressão (WILLIS, 1993). Rodrigues (2020) destaca vantagens e desvantagens da EaD. Como vantagens, a autora aponta uma maior flexibilização do tempo, pois os discentes e docentes não precisam estar “presentes” ao mesmo tempo; a ampliação do alcance geográfico; e também pressupõe mais autonomia por parte dos discentes.

Segundo Hodges (2020), pesquisadores do ramo da tecnologia educacional têm buscado cuidadosamente definir as diferenças entre aprendizagem a distância (*distance learning*), aprendizagem distribuída (*distributed learning*), aprendizagem combinada (*blended learning*), aprendizagem on-line (*online learning*), aprendizagem móvel (*mobile learning*) e outros. Todavia, essas distinções não foram difundidas amplamente. Recentemente, um termo específico vem sendo alvo de discussões: o ensino remoto emergencial (ERE) com o advento da pandemia de Covid-19.

Os autores pontuam a principal diferença entre a EaD tradicional, em que as experiências foram planejadas de maneira apropriada para o espaço virtual e o ERE, por meio da qual houve uma mudança temporária adaptada para proteger os discentes e profissionais do campo educacional em meio a pandemia. Enquanto a EaD tradicional pode utilizar alguns recursos, como é o caso de provas presenciais, a ERE precisou adaptar todas as atividades, dentre elas, avaliações e práticas ao modelo remoto.

O fórum de discussão é um componente importante para cursos on-line porque docentes e discentes contam com os espaços assíncronos para realizar suas interações de modo a promover pensamento crítico, resolução e construção do conhecimento (MARRA; MOORE; KLIMCZAK, 2004). Para Wander; Gomes e Pinto (2020), é uma ferramenta potencializadora da aprendizagem, por ser o espaço de interação entre aluno-tutor e aluno-aluno. Os autores ainda ressaltam a importância de análises constantes acerca da qualidade de interação nesses espaços, a fim de ofertar ambientes de aprendizagem cada vez mais adequados e propiciar melhores interações para o processo de aprendizagem entre os discentes.

Quando o propósito é analisar o processo de aprendizagem em fóruns virtuais, as pesquisas no Brasil se dividem entre a análise qualitativa das mensagens compartilhadas por meio da ferramenta fórum dos principais ambientes virtuais de aprendizagem em uso e o



desenvolvimento de ferramentas computacionais de inteligência artificial incorporadas a esses ambientes – AulaNet (GEROSA; FUKS; LUCENA, 2012); ROODA (BASSANI; BEHAR, 2005) e Moodle (RODRIGUES, E. A. et al., 2016; RODRIGUES; HORNINK, 2017). O empenho em apresentar tais soluções deve-se especialmente ao volume de informações com as quais os professores e tutores de educação a distância precisam lidar em seu cotidiano, tendo em vista avaliar o aprendizado de seus alunos e fornecer feedbacks regulares sobre as suas participações.

Com o advento da pandemia, essas pesquisas se intensificaram, buscando-se compreender o papel do fórum no contexto do ensino remoto emergencial. Ferri; Grifone e Guzzo (2020) desenvolveram um estudo sobre os desafios desse novo modelo de ensino. De acordo com os autores, existem muitas vantagens presentes no contexto da EaD na literatura que devem ser destacadas, tais como: estudar em qualquer lugar, a qualquer hora; possibilidade de economia de dinheiro; sem deslocamento em transportes lotados; flexibilidade de escolha; economia de tempo. Porém, atualmente, o ensino remoto tornou-se não apenas uma questão de vantagem, mas de emergência em saúde.

Os autores colocam o fórum como parte importante no contexto de ensino emergencial, sendo alvo do estudo desenvolvido por eles, que consiste em duas etapas: 1) na primeira etapa, foi feita a análise de um fórum de discussão on-line com especialistas internacionais de diferentes setores e países; 2) na segunda etapa (um estudo de caso), referente a declarações de líderes e de fontes on-line secundárias, incluindo artigos da *web* e dados estatísticos analisados.

Os resultados mostraram que existem diversos desafios a serem enfrentados no âmbito das infraestruturas. Houve vários problemas de conexão quando muitas pessoas estavam conectadas, além de diversos alunos não terem um meio para acessar às aulas. Pesquisadores, universidades, instituições educacionais, empresas e legisladores devem estar envolvidos em busca de aprimoramentos das ferramentas para o ensino remoto. As lições aprendidas durante a pandemia não podem ser esquecidas. A falta de infraestrutura foi um fator primordial, pois impede que muitos participem das atividades, contudo, é importante salientar que todo o estudo foi desenvolvido por meio de fóruns, evidenciando a sua importância para o ensino remoto emergencial.

Coelho (2020) destaca dentre os resultados principais de sua pesquisa, o uso do fórum como um novo espaço de ensino e aprendizagem e fomento à presencialidade virtual. O estudo buscou levantar a participação dos alunos no fórum, levando em consideração a frequência e a originalidade da postagem. Os resultados demonstraram que houve uma taxa de evasão de cerca de 80% dos alunos em decorrência da pandemia. Um dos fatores apontados pelos autores foi a

falta de literacia nas tecnologias por parte de muitos alunos. No entanto, os autores defenderam o fórum como ferramenta principal de interação entre os discentes, docentes e o conteúdo apresentado pela disciplina.

No trabalho de Soares et al. (2020) foi realizado um mapeamento sistemático sobre o uso dos fóruns de discussão no contexto brasileiro e latino-americano. Os autores defendem que entre tantos recursos educacionais disponíveis, o fórum destaca-se por ser uma ferramenta assíncrona que fomenta a aprendizagem colaborativa. Foram selecionados ao todo trinta e seis trabalhos. Constatou-se que o fórum tem sido alvo de importantes pesquisas e apresenta benefícios significativos para a EaD por permitir que os usuários compartilhem o seu conhecimento sobre o assunto, enriquecendo-o com suas compreensões e experiências.

As pesquisas apresentadas anteriormente reiteram a relevância do fórum e seu papel no ensino mediado pelas TDIC, seja por um planejamento prévio sistematizado, como preconizam as bases da EaD, seja no ensino remoto emergencial, como ferramenta de interação e apoio aos processos de ensino-aprendizagem.

A seguir, serão discutidas as principais formas de representação da interação em fóruns de discussão on-line.

### **3.1 Formas Clássicas de Representação da Interação em Fóruns de Discussão**

Encadeamento de mensagens é um termo utilizado por Gerosa et al. (2003) para a forma de disposição das postagens em um fórum de discussão. Ainda segundo Gerosa et al. (2003), comumente, as mensagens nos fóruns são encadeadas em árvores. Ao observar esse encadeamento, é possível identificar o aprofundamento da discussão e o nível da interação.

Fuks et al. (2005) descreveram sobre o encadeamento de mensagens em ferramentas de comunicação. Existem diferentes formatos: a) linear (em lista); b) hierárquico (em árvore); c) ou em rede (grafo). Para os autores, a estrutura linear favorece a visualização cronológica, mas sem profundidade, uma vez que as mensagens são visualizadas uma após a outra. A disposição hierárquica é propícia para a visualização da largura e profundidade da discussão por meio das ramificações da árvore. Contudo, não é possível ligar uma ramificação à outra. Assim, quanto maior a árvore, mais distante ficam as ramificações, isto é, nas discussões de diferentes *threads*.

No trabalho de Sedrakyan; Mannens e Verbert (2019), os autores destacam que a visualização pode ser classificada em: a) dimensionalidade (*dimensionality*), podendo ser *one-dimensional* (unidimensional), *two-dimensional* (bidimensional), *three-dimensional* (tridimensional) ou *multi-dimensional* (multidimensional); b) *temporal* (temporal), com linhas

do tempo, em que a visualização está disposta uma após a outra; c) *tree* (árvore), com estruturas hierárquicas, na qual há sempre um “pai”, com exceção da raiz; d) *network* (rede), a qual permite que os relacionamentos sejam arbitrários, sem ciclos, unidirecionais ou não, podendo ainda conter outras estruturas como as árvores.

Atualmente, no Brasil, os principais AVA estruturam suas mensagens em fóruns primordialmente em árvore como pode ser observado no Moodle (MATOS; CARO, 2016) e no Teleduc (TANZI NETO, 2018) ou em lista percebido no ROODA (AZEVEDO; BEHAR; REATEGUI, 2012) e no Google *Classroom*.

A seguir, será apresentada a ferramenta fórum do AVA SOLAR, objeto de estudo deste trabalho de conclusão de curso.

### 3.2 O fórum do AVA SOLAR

O Ambiente Virtual de Aprendizagem SOLAR foi desenvolvido na Universidade Federal do Ceará (UFC), Brasil, pelo Instituto Universidade Virtual (IUVI) e contém ferramentas direcionadas a alunos e professores, permitindo tanto a criação quanto a participação em cursos presenciais e a distância. Está presente nessa Instituição Federal de Ensino Superior, dando suporte a cursos em diferentes níveis (extensão, graduação e pós-graduação).

Figura 1 - SOLAR 2.0



Fonte: Capturada do site do AVA.

No ano de 2010, o AVA SOLAR repercutiu internacionalmente ao ser designado pelo Governo Federal brasileiro como a plataforma de suporte aos cursos de capacitação dos servidores alocados nas embaixadas brasileiras. Portanto, passou a ser utilizado em cursos de

formação continuada para funcionários residentes em 100 países, entre eles: Estados Unidos, Argentina, França, Itália, Gana, China e Nova Zelândia, alcançando os cinco continentes.

Sua versão atual (2.0) possui quatro ferramentas de comunicação: fórum, mensagem, chat e webconferência. Entretanto, a primeira versão do SOLAR (1.0), desenvolvida por volta de 2002, apresentava apenas o fórum como ferramenta de comunicação. Ao longo das novas versões (1.1, 1.2 e 2.0), o fórum sofreu modificações e outras ferramentas também foram incorporadas.

O fórum do SOLAR é uma ferramenta assíncrona de comunicação que dá suporte às interações entre professores e alunos de cursos a distância. Em geral, a discussão é iniciada a partir de uma questão proposta pelo professor e com base em temas de relevância para o curso. Ao longo das interações, porém, outros subtemas podem emergir. Nas diversas versões da ferramenta, as discussões foram alimentadas por meio do uso de diferentes recursos, tais como: textos puros, anexação de arquivos complementares, inclusão de imagens, vídeos etc.

O Quadro 1 mostra a evolução da ferramenta fórum a cada nova versão do SOLAR, a partir da inclusão dos recursos anteriormente citados, além de outros.

Quadro 1 - Desenvolvimento da ferramenta fórum da plataforma SOLAR

Ferramenta Fórum	SOLAR 1.0 (2002)	SOLAR 1.1 (2006)	SOLAR 1.2 (2010)	SOLAR 2.0 (2012)
1. Inserção de textos	x	x	x	x
2. Formatação de textos	-	x	x	x
3. Exibição da imagem do interlocutor	-	x	x	x
4. Anexação de arquivos	-	x	x	x
5. Visualização das mensagens em forma de lista e de árvore	-	x	x	x
6. Inserção de comentários em diferentes níveis hierárquicos	-	-	x	x
7. Inserção de textos sem limite de caracteres	-	-	x	x
8. Inserção de imagens	-	-	x	x
9. Inserção de objetos multimídia (.swf, .flv, .mov etc.)	-	-	x	x
10. Editor de fórmulas	-	-	-	x
11. Gravador de áudio	-	-	-	x

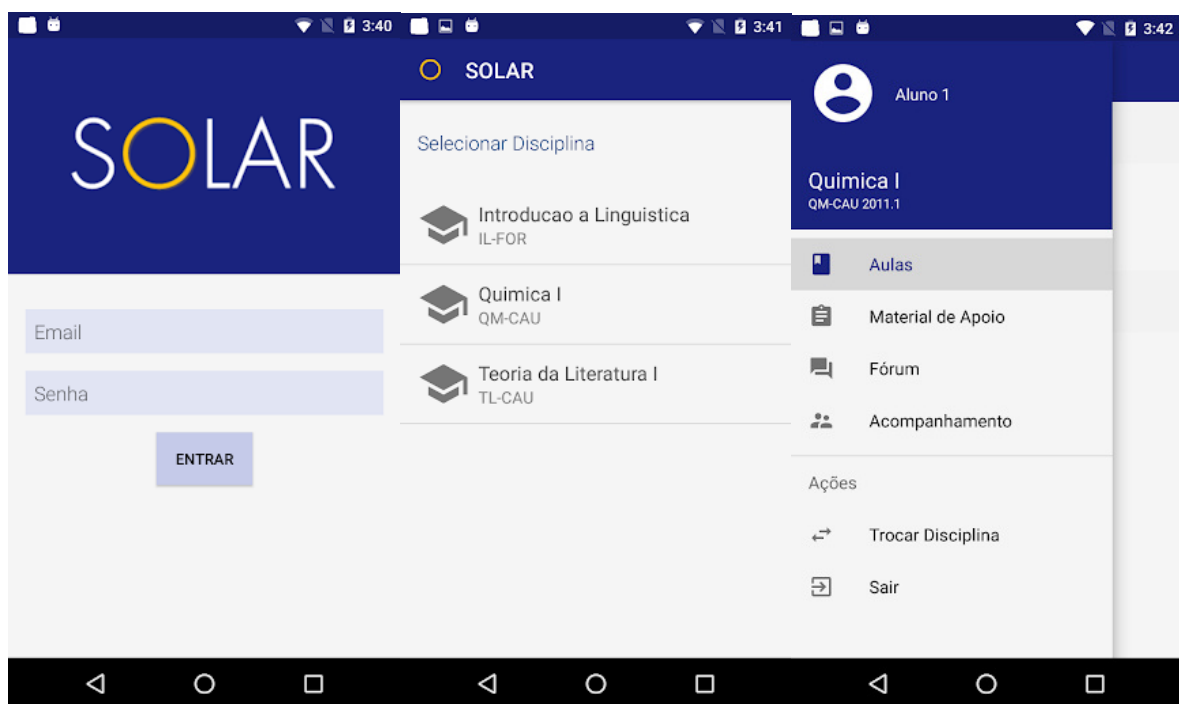
Fonte: Elaboração da autora.

Todavia, como se constata, até o momento não foi feita uma proposta de ferramenta computacional que realize o mapeamento das interações de forma dinâmica, tendo em vista a formação de contextos de aprendizagem para o fórum do SOLAR.

O SOLAR vem sendo estudado por muitos professores e pesquisadores ao longo dos anos em diferentes áreas: Educação (DAVID; CASTRO FILHO, 2012; CARNEIRO; SOUZA, 2019); Usabilidade (SARMENTO et al., 2012; ARAÚJO et al., 2017); Engenharia de Software (COUTINHO; OLIVEIRA; BEZERRA, 2016; COUTINHO et al., 2018).

Como já citado, o AVA SOLAR atualmente está em sua segunda versão, com ajustes arquiteturais para melhorar o desempenho, otimização do acesso às informações em bancos de dados, integração com aplicações e ambientes externos (COUTINHO; COUTINHO JUNIOR, SARMENTO, 2013), além de contar com uma versão *mobile*. No entanto, a aplicação web será o alvo neste trabalho.

Imagem 2 - SOLAR 2.0 versão *mobile*



Fonte: SOLAR 2.0 versão *mobile*

Atualmente, o fórum do SOLAR está dividido em *threads*, em que é possível “criar um novo tópico”, ou ainda criar uma mensagem em um tópico existente. A partir de então, o fórum do SOLAR organiza-se em uma estrutura de dados de hierarquia, conhecida como árvore. Quando a quantidade de mensagens ultrapassa o volume limite, as diversas linhas de discussão

(*threads*) transformam-se em páginas de *threads*, contemplando blocos estruturados de mensagens.

### **3.3 A Etnografia como uma lógica de pesquisa na análise da interação pelo fórum do SOLAR**

A autora do presente TCC, envolvida com pesquisa etnográfica desde 2015, quando atuou como bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no Projeto *Context Analysis of Contingent Interactions in Online Forums of Distance Education*, coordenado pela professora Priscila David durante seu pós-doutorado na Universidade da Califórnia, Santa Barbara (UCSB) e participando do Grupo de Pesquisa em Etnografia Interacional e Tecnologias Digitais (GRETICS), desde 2019, engajada no Projeto Representação da Interação em Fóruns On-line para a Investigação de Contextos de Aprendizagem: Um Estudo Etnográfico, compreendeu, desde então, a relevância dessa lógica de pesquisa no estudo sobre o desenvolvimento de soluções tecnológicas para a área da Educação.

A Etnografia Interacional (*Interactional Ethnography*) consiste em uma perspectiva teórica e metodológica para o desenvolvimento de investigações empíricas que busquem compreender os processos de aprendizagem imersos em possibilidades coletivas. Trata-se de uma lógica de pesquisa que integra perspectivas etnográficas e análise do discurso no estudo da dinâmica da vida em sala de aula (GEE; GREEN, 1998). De acordo com Castanheira (2004), a Etnografia Interacional (GREEN; DIXON, 1993) tem suas raízes nos estudos desenvolvidos pelo Santa Barbara *Classroom Discourse Group* (SBCDG, 1992) e é resultado do encontro de teorias complementares, a saber: a Antropologia Cognitiva, a Sociolinguística Interacional e a Análise Crítica do Discurso, conforme aplicadas ao estudo da interação social. Tal abordagem busca evidenciar os elementos culturais (ações, conhecimentos e artefatos) que os membros de determinado grupo social utilizam para participarem ativamente no cotidiano de sua comunidade.

Os três princípios científicos da Etnografia como uma lógica de investigação mencionados por Green; Dixon e Zaharlick (2005) são: a) Etnografia como o estudo da cultura (SPRADLEY, 1980); b) Etnografia envolvendo uma perspectiva contrastiva (CORSARO, 1981; AGAR, 1994); c) Etnografia envolvendo uma perspectiva holística (ERICKSON, 1977).

De acordo com as autoras, o estudo de fenômenos ou práticas culturais das vidas diárias dos grupos sociais investigados é central nessa abordagem etnográfica, tendo em vista

promover a compreensão dos padrões de comportamento e ação social dos membros de tais grupos. Assim, o etnógrafo busca ressaltar práticas culturais invisíveis inerentes ao contexto estudado (perspectiva êmica), com base em sua própria história intelectual e na lógica de investigação por ele adotada.

De acordo com Castanheira (2004), a cultura deve ser compreendida como um sistema de significados dinâmico e compartilhado. Tal sistema é aprendido, revisto, mantido e definido no contexto em que as pessoas interagem. A cultura não constitui um conjunto de significados previamente definidos, mas é reconstruída localmente em espaços sociais particulares. A sala de aula é, portanto, um desses espaços que contém uma cultura própria a ser estudada.

Na abordagem etnográfica, outro conceito muito importante no estudo da cultura dentro de um grupo é a linguagem. Trata-se de um processo de interação que depende dos repertórios linguísticos que os membros trazem para a sala de aula, como gírias presentes entre um grupo de determinada idade e desconhecidas por outros. Vista de outra maneira, é também um sistema de discurso e ação social constituído por meio das ações e interações entre professores e alunos.

Sobre os conceitos de linguagem e cultura, o antropólogo Michael Agar (AGAR, 2006) propôs uma junção dos dois termos, o qual denominou de linguacultura (*languaculture*). Para esse estudioso, cada mundo social possui sua própria linguacultura. Além disso, os etnógrafos trazem a sua própria (LC1) para lerem e interpretarem a linguacultura daqueles em cujos mundos estão entrando (LC2). Para o autor, ao se indagar sobre o que está acontecendo com relação ao fenômeno estudado, contrastes culturais tornam-se perceptíveis e é neste momento que a cultura acontece. Diferenças entre as combinações LC1/LC2 geram pontos ricos que chamam a atenção e são alvo de exploração e análise.

Por sua vez, a perspectiva contrastiva da Etnografia Interacional indica que, durante estudos etnográficos, nenhum membro do grupo social em estudo possui todo o conhecimento cultural a respeito do contexto por eles compartilhado, haja vista que o referido conhecimento tanto pertence ao grupo como um todo quanto aos membros individualmente. Nesse sentido, o etnógrafo necessita de múltiplas fontes de dados e pontos de vista no processo de investigação, para que aconteça o fornecimento de interpretações adequadas no tocante aos seus dados.

É importante mencionar ainda três conceitos centrais na abordagem Etnográfica Interacional, a saber: pontos ricos (*rich points*), quebra de enquadre (*frame clash*) e casos expressivos (*telling cases*).

De acordo com Agar (2006), um ponto rico em uma investigação etnográfica acontece a partir de situações que levem o etnógrafo a se questionar o que está acontecendo naquele momento dentro do cenário de investigação, o que gerou o fenômeno em questão e que

conhecimentos são necessários para iluminar esse fenômeno. Trata-se do surgimento de conflitos nos quadros de referência ou quebras de enquadre (*frame clashes*) que criam um potencial para a exploração de conhecimentos culturais privilegiados. Tornam-se, portanto, âncoras para análises posteriores.

Por sua vez, os casos expressivos (*telling cases*) são propostos por Mitchell (1984) como os resultados de análises sobre um indivíduo ou um grupo social por longos períodos. Os eventos de um caso expressivo podem estar associados a quaisquer níveis da organização social (sociedade, comunidade, família ou indivíduo) e são construídos não apenas em função de eventos, mas também considerando o tempo e os atores envolvidos. Podem, portanto, reportar diferentes contextos de análise.

Green; Skukauskaite e Baker (2012) apontam quatro princípios operativos que guiam uma pesquisa etnográfica:

- Etnografia como um sistema não linear – consiste no conjunto de processos de investigação de um fenômeno em foco que não pode ser previsto, mas é construído dinamicamente e iterativamente.
- Deixando de lado o etnocentrismo – o pesquisador entra no cenário de investigação sem hipóteses ou concepções, como um sistema de categorias, por exemplo.
- Identificando os limites dos eventos – dada a complexidade do fenômeno, em determinados momentos são tomadas decisões para observar.
- Construindo conexões – os diferentes dados coletados durante a pesquisa, em entrevistas, diários de campo, documentos, dentre outros, são contrastados para a elaboração dos resultados.

A pesquisa de David; Green e Santos (2020) foi conduzida no fórum do SOLAR à luz da etnografia interacional, seguindo seus 4 princípios operativos, de acordo com Green; Skukauskaite e Baker (2012).

Adicionalmente, baseou-se no sistema sociolinguístico proposto por Green e Wallat (1979), também de viés etnográfico. Com o propósito de identificar e explorar unidades e estruturas de conversação. Esse sistema descreve a conversação de acordo com: (1) A fonte da mensagem (*source*): professor ou estudante; (2) A forma (*form*): pergunta, resposta, resposta esperada e resposta inesperada; (3) As estratégias (*strategies*): iniciar, ignorar, aceitar, rejeitar, continuar, estender, controlar, reorientar e repetir; (4) Os níveis de compreensão (*levels*):



factual, interpretativo e aplicativo; (5) Os elos (*ties*): professor, estudante, materiais didáticos; e, (6) Unidades de interação (*interaction units*): resolvida e não resolvida.

O sistema permite identificar não só diferentes unidades de conversação, mas também, constatar os vários contextos de aprendizagem que se formam. As unidades de conversação destacadas por Green e Wallat (1979) são:

- Unidade de mensagem (*message unit*): mensagem individual enviada por um estudante ou professor.
- Unidade de interação (*interaction unit*): interação direta entre dois interlocutores.
- Unidades de sequência instrucional (*instructional sequence unit*): uma linha de discussão (*thread*) sobre o mesmo tema.
- Unidades de fase (*phase units*): grupo de *threads* relacionadas – ocorre quando é possível encontrar mais de um contexto dentro de uma *thread*.
- Aula (*lesson*): o fórum de discussão como um todo.

De acordo com as autoras, é ao final das *Phase Units* que os contextos de aprendizagem se modificam. Assim, tal conceito é bastante aderente ao estudo dos fóruns de discussão, haja vista que as *Phase Units* podem ser consideradas agrupamentos de *threads*.

Em uma das análises realizadas no fórum da pesquisa de David; Santos e Green (2020), foi feita uma divisão do fórum em *threads*, por meio da qual foram levantados os temas e selecionada aquela em que a temática tivesse maior relação com o título do fórum. Utilizou-se o sistema sociolinguístico de Green e Wallat (1979) para analisar as mensagens de um fórum de um curso de capacitação de professores de diferentes áreas do conhecimento, cujos docentes atuaram como tutores no Sistema Universidade Aberta do Brasil, no ano de 2010. O curso contou com 6 aulas ligadas à formação de tutores e o fórum analisado foi o da turma de professores de Matemática.

Após as análises das mensagens selecionadas, os resultados apontaram para a existência de mensagens não resolvidas, chamando a atenção das pesquisadoras. Foi tomada a decisão de selecionar outras linhas de discussão (*threads*) para análise, seguindo o princípio de que a etnografia é um processo não linear, foi realizada uma outra análise com uma seleção de novas *threads*. Foram encontradas nas outras *threads*, mensagens relacionadas com aquelas que não tinham sido resolvidas na primeira análise. Os assuntos discutidos previamente voltaram a ser conversados em outras *threads*. Para Green; Skukauskait e Baker, 2012, esse achado é

considerado uma quebra de enquadre, pois não se esperava que as discussões fossem retomadas em outras *threads*.

Desse modo, a convivência com a etnografia foi importante para o desenvolvimento do presente estudo, porque durante o desenvolvimento da ferramenta, levou-se em consideração as necessidades de futuros estudos etnográficos que vierem a ser realizados, com base nos conceitos estudados previamente. Principalmente, na etapa de desenvolvimento da modelagem.

Como um dos resultados da pesquisa conduzida por David; Green e Santos (2020), a representação atual da interação na ferramenta fórum do AVA SOLAR revelou-se limitada em demonstrar a representação da interação e em mapear a construção do conhecimento em aulas on-line. Tal limitação motivou o desenvolvimento deste trabalho. A seguir serão apresentados os procedimentos metodológicos realizados para chegar ao objetivo do estudo.

#### **4 O ESTUDO: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Neste capítulo, serão apresentados: a) a classificação do estudo realizado; b) o embasamento teórico para a realização das etapas presentes no desenvolvimento da revisão integrativa; c) a descrição

De acordo com Prodanov e Freitas (2013), quanto à natureza, o presente estudo classifica-se como uma pesquisa aplicada, pois busca propor uma solução tecnológica para um problema específico, caracterizado pelas limitações das formas atuais de visualização da interação no fórum do AVA SOLAR (em árvore e em lista). Quanto aos objetivos, é exploratória e descritiva. Trata-se de uma pesquisa exploratória, pois investiga o estado da arte sobre tecnologias no campo da representação da interação em fóruns de discussão on-line. Também consiste em uma pesquisa descritiva porque descreve a modelagem de uma nova interface para o fórum do SOLAR. Por fim, quanto aos procedimentos, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, a qual inspirou o desenvolvimento da nova interface a partir de estudos e pesquisas recentes publicados em anais de eventos e periódicos, nacionais e internacionais, da área de Ciência da Computação e afins.

Para o design da nova interface do fórum do SOLAR, dois procedimentos foram adotados: 1) realização de uma revisão integrativa, buscando-se em bases de dados, nacionais e internacionais, por trabalhos que discutam ferramentas e técnicas computacionais disponíveis na atualidade, as quais dão suporte à visualização da interação em fóruns de discussão que rompam com a lógica tradicional dos modelos em árvore e em lista; e, 2) retorno ao estudo etnográfico conduzido por David; Green e Santos (2020) com o intuito de mapear as principais demandas de estudantes e professores participantes de fóruns de discussão, bem como de docentes engajados em investigações etnográficas sobre a análise da interação em fóruns de discussão.

A seguir, a Revisão Integrativa (RI) conduzida durante este TCC será descrita, a qual teve como objetivo buscar técnicas computacionais, modelos de representação e áreas de pesquisa dedicadas atualmente ao estudo da visualização e representação da interação em AVA, nacionais e internacionais. Na sequência, as demandas de professores, estudantes e etnógrafos são destacadas a partir dos resultados obtidos na RI e no estudo etnográfico de David; Green e Santos (2020).

## **4.1 Revisão sistemática integrativa sobre a representação da interação em fóruns de discussão On-line**

### ***4.1.1 Aspectos metodológicos da revisão integrativa***

Para Cordeiro et al. (2007), existem formas diferentes de se realizar uma revisão de literatura, destacam-se: a revisão narrativa e a revisão bibliográfica sistemática. A revisão narrativa é um tipo de metodologia que permite o estudo do estado da arte de forma ampla, contudo, apresenta temáticas mais abertas, não buscando, necessariamente, responder a uma questão de pesquisa. Além disso, não possui etapas bem definidas e nem critérios preestabelecidos para a seleção dos estudos, sendo os resultados apresentados de forma subjetiva. A revisão sistemática é uma revisão planejada para responder a uma pergunta específica, com métodos bem definidos para selecionar e analisar os estudos (ROTHER, 2007).

A revisão integrativa objetiva por meio do levantamento dos dados resultados, produzir uma síntese dos vários estudos já publicados que estão em análise. O tipo de revisão bibliográfica sistemática conduzida neste estudo foi a revisão integrativa. A RI incorpora parte da Prática Baseada em Evidências (PBE), conforme descrito por Botelho; Cunha e Macedo (2011). A PBE é uma prática advinda do campo da Medicina e pode facilmente ser adaptada às Ciências Sociais Aplicadas, dentre outros campos de estudo. Compreende um conjunto de métodos que permitam coleta, categorização, análise e síntese dos resultados da pesquisa, promovendo a integração das diferentes concepções encontradas.

A revisão integrativa compreende seis etapas: 1) Identificação do problema e, a partir dele, uma questão de pesquisa é levantada. Nesta etapa, também são selecionadas as bases de dados a serem consultadas e as *strings* de busca, contendo palavras-chave do assunto a ser estudado; 2) São estabelecidos os critérios de inclusão e exclusão com os requisitos para os estudos pré-selecionados nas bases de dados; 3) Seleção das pesquisas relacionados com o tema por meio da leitura do título, resumos, palavras-chave e conclusões, sendo separados os textos para serem lidos na íntegra; 4) Categorização dos resultados: após a leitura, são identificados padrões e categorias, sendo elaborada uma matriz com as informações dos estudos a serem analisados; 5) Os dados levantados passam por um processo de análise, interpretação e discussão dos resultados; 6) Um documento é elaborado com descrição do processo da revisão integrativa e propostas para estudos futuros.

A seguir, serão apresentadas as seis etapas da revisão integrativa conduzida no presente estudo.

#### **4.1.2 Etapa 1: Identificação do tema e seleção da questão de pesquisa**

Como primeira etapa da revisão integrativa, após a especificação do problema “Representação da Interação em Fóruns de Discussão On-line”, foi proposta a seguinte questão de pesquisa: Como o processo de visualização da interação em fóruns de discussão disponíveis em AVA vem sendo abordado em pesquisas nacionais e internacionais?

A partir dessa questão geral, outras questões mais específicas também foram levantadas:

QP1: Que campos do conhecimento têm se importado em estudar este tema?

QP2: Contextos de aprendizagem são verificados em ferramentas de fórum de discussão presentes em AVA?

QP3: Como as ferramentas capturam e organizam as informações?

QP4: Que análises são realizadas?

QP5: Quais técnicas são utilizadas?

QP6: Como é a visualização das interações realizadas pelos participantes?

Para a busca da pesquisa foram estabelecidos dois critérios: uma faixa de tempo cobrindo os anos de 2015 a 2021 e artigos que descrevessem ferramentas de visualização da interação em fóruns de discussão.

##### **4.1.2.1 Estratégias de busca e materiais**

Inicialmente, a pesquisa foi realizada com palavras simples, retornando um grande volume de artigos sem relação com o tema, deixando a busca bem mais extensa e exaustiva. Optou-se, então, pela elaboração de uma *string* de busca utilizando operadores lógicos. A princípio, o período selecionado para busca dos artigos foi bem mais amplo (2009-2021), contudo, foi necessário considerar a importância de obter resultados mais atuais, estabelecendo, assim, o período de 2015 até 2021.

A busca preliminar, entretanto, foi muito importante, pois revelou um interesse pelo tema há bastante tempo, com pesquisadores interessados em novas formas de representação da interação mediante o uso de técnicas computacionais advindas da inteligência artificial. O trabalho desenvolvido por Oliveira; Azevedo e Mello (2009) já buscava analisar a experiência dos discentes com novas propostas de visualização utilizando conceitos de grafos. A pesquisa de Kan et al. (2013) traz uma proposta de representação da interação que consiste em desacoplar

as sequências de eventos dos usuários e tempos entre eventos, reagrupando-os em um espaço designado para essa representação. Ambas as pesquisas foram encontradas no Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e descrevem estudos sobre novos modelos de representação da interação. Contudo, esses modelos apesar de propostos há certo tempo, não foram fortemente difundidos, visto que ainda existem fóruns como o do SOLAR, sem o uso de técnicas semelhantes para visualização da interação. Pensando nisso, buscou-se por trabalhos atualizados dentro do período de 2015 a 2021, os quais descrevam fóruns de discussão em AVA com a utilização de ferramentas que viabilizem a visualização da interação.

Para a realização das buscas, foram definidas bases de dados concernentes aos campos de Educação e Tecnologia Educacional. As buscas por estudos em português foram realizadas no Portal de Periódicos da Capes, que congrega a produção científica das principais instituições de pesquisa da esfera pública no Brasil, sendo também um importante órgão de fomento à pesquisa no país. No entanto, não foram encontradas pesquisas seguindo os critérios dentro do período de 2015 a 2021.

Além disso, o Google Acadêmico (*Google Scholar*) também foi consultado, pelo fato de retornar artigos das principais revistas e eventos científicos das áreas de Educação e Tecnologia Educacional, como: a Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e o Congresso Internacional de Informática Educativa (TISE), que são eventos relevantes na área de Tecnologia em Educação no Brasil.

As bases de dados selecionadas para busca por artigos em inglês foram a Springer, que é um *journal* internacional de suporte computacional à aprendizagem colaborativa, o qual reúne *experts* das áreas de Educação, de Ciência da Computação, de Linguística e de Design, para investigar e contribuir com o contexto de atividades colaborativas. Além disso, a *Science Direct* também foi escolhida, por possuir trabalhos importantes nas áreas de Ciência da Computação e Engenharias. As bases de dados citadas também dispõem de suporte para aplicação de buscas inteligentes e filtros personalizados que auxiliam no processo de coleta de artigos de uma forma mais refinada para a revisão integrativa.

A *string* utilizada nas consultas foi criada incorporando os termos necessários para uma busca eficiente, de modo a retornar o máximo de estudos dentro do escopo da pesquisa. Para isso, foram integrados termos relacionados com as seguintes palavras-chave: representação visual, fóruns on-line e educação a distância e (Quadro 2) seus termos correspondentes em inglês (Quadro 3).

Quadro 2 - *String* de busca em português

<i>“String de Busca”</i>	
Representação Visual	“Representação da Interação” OR “Visualização da Interação”
Fóruns On-line	AND “Fórum On-Line” OR “Fórum de Discussão”
Educação a Distância	AND “Educação On-Line” OR “Ambiente Virtual de Aprendizagem”

Fonte: Elaboração da autora.

Quadro 3 - *String* de busca em inglês

<i>“String de Busca”</i>	
<i>Visual Representation</i>	<i>“Interaction Representation” OR “Interaction Design” OR “Interaction Visualization”</i>
<i>Online Forums</i>	AND <i>“Online Forums” OR “Discussion Forum”</i>
<i>Online Education</i>	AND <i>“Virtual Learning Environment” OR “Online Education”</i>

Fonte: Elaboração da autora.

Após a construção das *strings* de busca, estas foram aplicadas às bases de dados selecionadas.

#### ***4.1.3. Etapa 2: Aplicação dos critérios de inclusão e exclusão nos artigos encontrados***

Posterior à extração dos artigos a partir das bases de dados foi feita uma nova seleção utilizando-se de critérios de inclusão e exclusão (Quadro 4).

Quadro 4 - Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
I1. Artigos no período de 2015-2021	E1. Não serão selecionadas teses e dissertações
I2. Artigos completos (Mais do que 4 páginas)	E2. Não serão selecionados artigos que não estejam disponíveis para leitura na íntegra
I3. Estudos que descrevam ferramentas e frameworks ligados a fóruns de discussão em AVA com diferentes modelos de visualização e representação da interação	

Fonte: Elaboração da autora.

#### 4.1.4. Etapa 3: Seleção dos artigos nas bases de dados

A Tabela 1 apresenta o total de 105 artigos resultantes da busca com a *string* nas bases de dados em que foram aplicados os filtros correspondentes. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, seguiu-se uma nova etapa de seleção, envolvendo a leitura dos títulos dos artigos, das palavras-chave, dos resumos e das conclusões. Foram então selecionados 9 artigos dentre os 105 iniciais.

Tabela 1 - Pesquisas lidas por bases de dados

Bases de Dados	Nº de Pesquisas	Nº de Pesquisas Lidas
Google Scholar	37	4
Portal da Capes	20	0
Springer	27	1
Science Direct	21	4
Total	105	9

Fonte: Elaboração da autora.

Os nove artigos selecionados foram lidos na íntegra para os procedimentos de categorização mediante a identificação de padrões, seguidos pela análise, interpretação e discussão dos resultados.

#### 4.1.5 Etapa 4: Categorização dos resultados

Nesta seção, serão descritos os artigos divididos de acordo com as áreas temáticas.

Quadro 5 - Artigo na área de interação humano-computador

Título	Ano	Citação	Evento/Periódico
Modelando a Interação (Humano-Computador) de um Fórum de Discussão para MOOC: MoLIC em uso	2018	(GARRIDO; RÊGO; MATOS, 2018)	RENTE

Fonte: Elaboração da autora.

O estudo exposto no Quadro 5, desenvolvido por Garrido; Rêgo e Matos (2018), demonstra a contribuição dos *Modeling Language for Interaction as Conversation* (MoLIC),



técnicas de design da interação, a partir da semiótica, que oferece suporte à manipulação de mensagens. Para tal, foram criados perfis de usuários, pensando no coletivo. Vale ressaltar que não é possível identificar *personas* em Massive Open Online Courses (MOOCS) devido à ampla quantidade de alunos. Sequencialmente foi pensada em uma interação planejada no fórum entre os perfis do designer e do aluno. A modelagem da interação projetada foi feita utilizando recursos do MoLIC na composição de diagramas e cenários de uso. Os autores criaram uma cena especial demonstrando a comunicação entre os perfis. Para análise, uma avaliação de modelagem foi realizada por meio de um *Molverick Check (MCheck)* para analisar o design da interação. Um tutorial dirigido também foi projetado para guiar o discente pelo fórum, de modo que esse tutorial pode ser consultado novamente quantas vezes o aluno quiser e precisar para entender as interações.

Quadro 6 - Artigos na área de tecnologia educacional

Título	Ano	Citação	Evento/Periódico
Identificação de Possíveis Influenciadores Digitais em Fóruns de Discussão em Cursos à Distância	2020	(SILVA; MACHADO; MACIEL, 2020)	Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada
<i>Discovery Engagement Patterns MOOCs Through Cluster Analysis</i>	2016	(RODRIGUES, R. L. et al., 2016)	IEEE Latin America Transactions

Fonte: Elaboração da autora.

No primeiro estudo, o trabalho desenvolvido por Silva; Machado e Maciel (2020) organizou postagens de seis fóruns de diferentes disciplinas nos períodos iniciais em uma base de dados, buscando encontrar mensagens que disseminassem outras, aprofundando, assim, a discussão. Para alcançar o objetivo, foi utilizado um *framework*, o Panda, porém ele se mostrou ineficiente e então, foi desenvolvido um *array* para solucionar o problema. Foram realizados dois experimentos a partir dos resultados gerados. No primeiro, foram observadas as ligações entre os alunos, sem levar em consideração o conteúdo. Porém, mediante a necessidade de uma análise qualitativa, realizou-se um novo experimento levando em consideração o conteúdo.

Com as observações aplicadas, foi possível observar que, no decorrer do fórum, alguns alunos não só atuavam como influenciadores de forma natural, como também criavam mensagens de engajamento, de forma a aprofundar a discussão, engajando mais colegas. Foram gerados grafos que demonstrassem a interação dentro do fórum e a formação desses contextos, mensagens que nortearam outras.

No segundo trabalho, Rodrigues, R. L. et al. (2019) descrevem uma pesquisa realizada em MOOC que buscou agrupar os discentes de uma turma e mapear o engajamento por grupo de alunos. O estudo foi realizado com os participantes de uma turma de cinco mil e cem alunos de um MOOC em Nova Gramática da Língua Portuguesa, no openredu.org, um AVA aberto que utiliza conceitos de redes sociais com cerca de 32 mil usuários. As mensagens extraídas foram submetidas a técnicas de *clusterização* e agrupadas em padrões. Os padrões identificados foram classificados em: categoria dos engajados, categoria dos esporádicos, categoria dos desengajados. Foram divididos sete grupos, dos quais três se mostraram completamente desengajados e tiveram baixa interação no fórum e nas atividades. Um grupo foi classificado como esporádico por se mostrar inconstante, não apresentando constância quanto à interação, mas não foram completamente desengajados. Três grupos foram considerados bem engajados; eles também apresentaram no fórum decaimento na frequência com o decorrer do tempo, mas foi bem menor. Ao final, eles tiveram uma boa participação nos fóruns e atividades. Segundo os autores, o estudo desenvolvido permitiu identificar grupos com características comportamentais distintas que, muitas vezes, são imperceptíveis na visão de gestores e professores em MOOC.

Quadro 7 - Artigos na área de *visual analytics*

Título	Ano	Citação	Evento/Periódico
<i>Analyzing students' collaboration patterns in a social learning environment using StudentViz platform</i>	2018	(BECHERU; CALOTA; POPESCU, 2018)	Smart Learning Environments
<i>MessageLens: A Visual Analytics System to Support Multifaceted Exploration of MOOC Forum Discussions</i>	2019	(WONG; ZHANG, 2018)	IEEE Latin America Transactions
<i>Guiding the choice of learning dashboard visualizations: Linking dashboard design and data visualization concepts</i>	2019	(SEDRAKYAN; MANNENS; VERBERT, 2019)	Journal of Computer Languages

Fonte: Elaboração da autora.

No Quadro 7, os artigos são voltados *para visual analytics*, o uso de interpretações visuais para demonstrar dados complexos (FISHER, 2005). O primeiro trabalho de Becheru; Calota e Popescu (2018), propôs o *studentviz*, um *framework* desenvolvido para realizar análises no AVA *Emuse*. Durante o processo de design da ferramenta, o *Twitter* foi utilizado como uma inspiração para gerar um modelo visual. Para isso, duas interações mais importantes

entre todas foram mapeadas: a) a pessoa que cria uma postagem; e b) a pessoa que responde a uma postagem. Cada uma dessas interações é mapeada pela ferramenta com “peso” diferente para demonstrar o tipo de interação. Para gerar dados com as informações captadas, a ferramenta segue algumas etapas: 1) mapeia as interações; 2) transforma em grafos e em gráficos; 3) são criados os vínculos entre os participantes das interações.

No grafo criado a partir do algoritmo é possível visualizar as interações dos discentes. Cada aluno possui uma cor representativa para facilitar a observação da participação na interação e pode ser visualizado em 3D. Além disso, é possível aplicar filtros por pessoa e por “comunidade”. Entende-se por comunidade pequenos grupos que interagem mais entre si, o que também é identificado pela ferramenta. Os gráficos são gerados com comparativos numéricos para as interações, com tabelas, para que possam ser analisados por professores e pesquisadores.

O trabalho de Wong e Zhang (2018) discute a dificuldade de compreender a interação em fóruns com muitas mensagens, cujos fóruns geralmente são dispostos em *threads*, mas essa visualização não é eficiente, segundo os autores. Já existem técnicas para mapear as interações e meios para visualizar as técnicas, porém tais ferramentas normalmente retornam apenas um tipo de resultado. A ferramenta que foi desenvolvida por eles promete apresentar diferentes visualizações. Para tanto, foi realizado um estudo de caso a partir de uma amostra de um curso oferecido em 2014. Foram capturados dados de uma semana que incluíram 1.394 *threads* e 12.527 mensagens de 2.139 estudantes. As informações pessoais foram ocultadas, ficando disponível apenas o ID. Para a criação do *Message Lens*, foram levados em consideração:

a) *topic view* (visão em tópico): foram gerados gráficos em círculos e em barras nas quais os círculos representaram a semelhança entre os tópicos através da distância e tamanho, e um gráfico em barra foi gerado com os níveis de relação do termo com o tópico da discussão;

b) *topic-user view* (visão do usuário em tópico): os autores das mensagens foram relacionados com os tópicos através dessa visualização;

c) *topic-message view* (visão de mensagem em tópico): foi gerado uma tabela relacionando a visão em tópico e a visão do usuário em tópico;

d) *sentiment view* (visão em sentimentos): um algoritmo foi utilizado para classificar os sentimentos expressos nas conversações em muito negativos, negativos, neutros, positivos, muito positivos;

e) *network view* (visão em rede): foi gerado um grafo com os alunos e suas ligações representadas pelos vértices e arestas;

f) *link view* (visão em *link*): apresentava informações suplementares da visão em rede;

g) *centrality view* (visão em centralidade): foi gerada uma tabela a partir das informações extraídas de um algoritmo que buscou classificar a influência dos indivíduos na visão em rede, as medidas incluíram: *indegree*, *outgree*, intermediação e centralidade de autovalor.

h) *message view* (visão em mensagem): as mensagens exibiam tabelas com os metadados resultantes dos algoritmos anteriores.

Foram criados grafos, gráficos e tabelas, e por meio das visualizações de dados geradas, tornou-se possível realizar diversas análises com os dados capturados, além de ser viável aplicar filtros e visualizar os dados em zoom para melhorar a visualização.

O terceiro trabalho listado no Quadro 7 trouxe diferentes propostas de visualização dos dados extraídos dos fóruns, semelhante ao segundo estudo, contudo, explanou uma apresentação visual diferente. O trabalho conduzido por Sedrakyan, Mannens e Verbert (2019) buscou propor um modelo conceitual que vinculasse os princípios de design de *dashboards*, sistemas que apresentam, de forma clara, grande quantidade de informações em um espaço pequeno ao processo de aprendizagem e aos conceitos de *feedback* (OBACH; JAQUES, 2019).

Buscou-se estabelecer uma estrutura conceitual, um conjunto de guias para orientar o design e o desenvolvimento de visualizações em *dashboards* educacionais. Foi ilustrada a estrutura conceitual usando um caso demonstrativo, incluindo vários exemplos de visualização.

O estudo propõe tipos de visualizações por objetivo, público, estrutura de dados e links para a perspectiva da ciência de aprendizagem, além de propor visualização com gráficos comparativos entre os alunos, linhas do tempo das mensagens postadas, grafos das interações com filtros e nuvens de palavras com as mensagens emergentes das discussões. Para facilitar a visualização da interação e diferenciar cada aluno, nos grafos os discentes foram representados por diferentes cores. O estudo é o resultado de um avanço de trabalhos passados, porém o modelo ainda não foi aplicado em uma turma real, com nuvens de palavras para visualização dos temas que estão sendo discutidos, além de gráficos contendo uma comparação da performance dos alunos, grafos com as interações, ferramentas voltadas para o professor, além de uma proposta de linha do tempo para a observação da participação dos discentes no fórum.

Quadro 8 - Artigos na área de Ciência de Dados

Título	Ano	Citação	Evento/Periódico
ITimeline: Uma Abordagem Visual das Interações Sociais em Ambientes Virtuais de Aprendizagem Baseada no Modelo 3C de Colaboração	2018	(SOUSA NETO; SILVA, 2018)	Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada
<i>Assessing learners' satisfaction in collaborative online courses through a big data approach</i>	2019	(ELIA et al., 2019)	<i>Computers in Human Behavior</i>
<i>Analysis of student behavior in learning management systems through a Big Data framework</i>	2018	(CANTABELLA et al., 2019)	<i>Future Generation Computer Systems</i>

Fonte: Elaboração da autora.

O Quadro 8 agrega trabalhos das áreas de ciência de dados e *visual analytics*. O primeiro trabalho foi o estudo desenvolvido por Sousa Neto e Silva (2018), os quais buscaram incorporar a visualização de dados e o modelo 3C proposto por Fuks; Raposo e Gerosa (2003), que destaca o trabalho em grupo por meio da comunicação, cooperação e coordenação relacionadas com um ambiente computacional, objetivando propor uma arquitetura que disponibiliza recursos visuais para a visualização de dados. Por meio dela, é possível acompanhar o andamento de uma turma em tempo real. As interações são analisadas pelos agentes inteligentes, armazenadas em bases de dados, e por meio delas são criadas as linhas do tempo e tabelas. Os resultados dos agentes inteligentes foram: grafos, gráficos e registros no *email* do professor, por meio dos quais é possível mapear a atividade dos alunos no fórum.

Os resultados geraram registros que ajudam a mediar o processo de identificação das interações. Contudo, o estudo não apresentou testes realizados com usuários reais, de modo a provar a eficiência dos resultados apresentados, propondo-se fazê-lo em trabalhos futuros.

No segundo trabalho, a pesquisa de Elia et al. (2019) traz uma proposta de agrupamento por meio de técnicas de mineração de dados, em que as mensagens de um fórum foram reagrupadas, buscando padrões de grupos de pessoas, além de mapear o nível de criticidade dos alunos. Para tal, foi realizada uma experiência controlada com dez alunos em um curso on-line de financiamento colaborativo, no período de três semanas, a fim de se obter uma amostragem reduzida, buscando monitorar a motivação dos alunos pela arquitetura de *Big Data* e técnicas de *Learning Analytics*.

Houve uma seleção de *frameworks* para a condução do experimento. As mensagens foram separadas e reagrupadas, buscando-se padrões de grupos entre os alunos por meio de um *plugin* para o AVA Moodle. Um segundo *plugin* processou os dados, e outro resultou em uma visualização dos dados coletados. O algoritmo também capturou dados que classificaram a natureza das mensagens, se positiva ou negativa. Os dados capturados demonstraram momentos importantes da discussão, além de diversos gráficos mostrando “sentimento”, conteúdo e interação. Por meio deles foi possível mapear o nível de satisfação dos alunos.

A última pesquisa, o trabalho de Cantabella et al. (2019) pontua que, além do problema na análise da informação em fóruns de discussão devido ao grande volume de dados, a diferença entre os tipos de dados enviados também está entre os principais problemas, ou seja, imagens, emoticons, PDF e textos. O objetivo do estudo foi implementar um *framework* baseado em tecnologia *Big Data* que identifique padrões de comportamento em fóruns de discussão, utilizando-se de todos esses diferentes tipos de dados.

O estudo traz, *a priori*, um algoritmo presente no campo educacional para análise de padrões de comportamento e a visualização de dados para a demonstração, de forma visual, dos dados levantados. Foi realizado um levantamento de quatro anos de curso em que as informações geraram diferentes gráficos para análise. O *framework* mostrou-se eficiente ao expressar o comportamento dos alunos dentro dos fóruns de discussão.

#### **4.1.6 Etapa 5: Discussão dos resultados**

A seguir, serão retomadas as questões de pesquisa utilizadas como norteadoras para a etapa da revisão integrativa, trazendo a discussão dos resultados, respondendo às questões levantadas.

##### **4.1.6.1 QP1: *Que campos do conhecimento têm se importado em estudar este tema?***

Foram identificados alguns padrões entre os estudos, resultado das buscas realizadas mediante os procedimentos da RI. Foi encontrado um artigo da área de Interação Humano-Computador (IHC). O trabalho trazia o uso da *Modeling Language for Interaction Conversation* (MoLIC), técnica advinda do design de interação, a partir da semiótica, que oferece suporte à manipulação de mensagens. Adicionalmente, foram encontrados artigos na área de Tecnologia Educacional, os quais buscaram descrever os resultados do uso de algoritmos aplicados à análise da interação, empregados normalmente em redes sociais, mas incorporados a fóruns de discussão, buscando levantar padrões de interação.

Posteriormente, foram encontrados artigos que buscavam apresentar os resultados do uso de *Visual Analytics*, especificamente em fóruns, demonstrando ferramentas que retornam de forma visual os resultados da aplicação de algoritmos, por gráficos e grafos. Finalmente, foram localizados artigos na área de ciência de dados que, segundo Dhar (2013), trata do estudo da extração de conhecimento a partir dos dados, abrangendo: matemática, aprendizagem de máquina (machine learning), inteligência artificial, estatística e banco de dados. Como a definição descreve, tais trabalhos lidaram com o tratamento de grandes bases de dados, gerando modelos visuais que permitiram análises aprofundadas dos participantes.

##### **4.1.6.2 QP2: *Contextos de aprendizagem são verificados em ferramentas de fórum de discussão presentes em AVA?***

Em sua maioria, os estudos utilizam-se de técnicas computacionais para verificar a satisfação, o comportamento e o engajamento dos alunos dentro dos fóruns. Assim, apesar de serem fatores importantes para o processo de aprendizagem, este não é o foco principal dos estudos identificados na presente revisão integrativa, aparecendo ocasionalmente nos resultados.

Além disso, é importante ressaltar que as pesquisas não apresentam modelos de

visualização voltados para os alunos, pois não viabilizam formas de visualização que favoreçam a demonstração de suas participações.

#### **4.1.6.3 QP3: Como as ferramentas capturam e organizam as informações?**

Os dados são exportados para bancos de dados e passam por algoritmos de mineração de dados, *visual analytics* e ciência de dados. São utilizadas técnicas de identificação de padrões, e a partir delas são gerados gráficos e grafos. Dos estudos analisados, apenas o trabalho de Garrido; Rêgo e Matos (2018) não gera gráficos e/ou grafos, pois retorna os resultados um *checklist* relacionado aos aspectos analisados.

#### **4.1.6.4 QP4: Que análises são realizadas?**

Os estudos buscam extrair as mensagens dos fóruns de discussão, implementando procedimentos de análise automatizados com base nos dados. São aplicadas técnicas de análise do comportamento, da satisfação, da interação e do engajamento, buscando descrever a situação dos alunos dentro do fórum. Em alguns casos, isso é feito de forma grupal, de modo a não observar esse comportamento por pessoa, mas por grupos de indivíduos, que são chamados comumente de comunidades. Em outras situações, procedimentos de análise da interação são implementados e os algoritmos retornam gráficos, demonstrando para professores e pesquisadores o nível de satisfação, participação, interação e frequência dos alunos. Depois de retornados os resultados, são realizados testes para verificar a eficiência dos algoritmos. De modo geral, os algoritmos trabalham com análises quantitativas e qualitativas sobre o desempenho dos alunos.

#### **4.1.6.5. QP5: Quais técnicas são utilizadas?**

Nos estudos levantados nesta revisão integrativa, estão sendo empregadas técnicas para mapear a interação entre os alunos, retornando aqueles que são mais influentes, e grafos de visualização da interação entre os participantes. Cantabella et al. (2019); Silva; Machado e Maciel (2020) e Becheru; Calota e Popescu (2018) utilizam técnicas de análise das mensagens, informando o comportamento dos alunos.

Elia et al. (2019) apresentam técnicas de reorganização das mensagens com o objetivo de encontrar padrões entre grupos de alunos. Sousa Neto e Silva (2018) e Sedrakyan; Mannens



e Verbert (2019) elaboraram reagrupamento das mensagens em função do tempo. Sedrakyan; Mannens e Verbert (2019), por sua vez, realizaram um agrupamento dos temas-chave do fórum, exibindo uma nuvem de palavras que permite que os professores vejam o que está sendo discutido no fórum.

Wong e Zhang (2018) e Sedrakyan; Mannens e Verbert (2019) apresentaram ferramentas multifacetadas que permitem diferentes formas de visualização para diferentes parâmetros por meio de gráficos e grafos: *topic view*, *topic-user view*, *topic-message view*, *sentiment view*, *network view*, *link view*, *centrality view*, *message view*, como foi apresentado no tópico “4.1.5 Etapa 4: Categorização dos resultados.”

#### ***4.1.6.6 QP6: Como é a visualização das interações realizadas pelos participantes?***

As ferramentas que vêm sendo desenvolvidas são voltadas para professores e profissionais especialistas nas áreas de Ciência da Computação, de modo que, quando os dados são captados, eles passam por diversos algoritmos, retornando as informações por meio dos grafos, demonstrando as interações pelos nós e arestas, nos quais os nós representam as entidades ou pessoas dentro do fórum, enquanto as arestas são o tipo de ligação entre essas entidades.

Por outro lado, vale destacar a pesquisa realizada por Sedrakyan; Mannens e Verbert (2019), que sugere um aspecto visual ao discente, por meio do qual é possível ao estudante perceber seu engajamento com relação a outros participantes, quanto à comunicação, atendimento, contribuição, iniciativa, responsabilidade e responsividade ao *feedback*, todavia essa proposta não está relacionada ao fórum, mas a outros parâmetros também importantes. Um modelo poligonal comumente utilizado em jogos para demonstrar contrastes de características é utilizado e possibilita ao usuário enxergar o seu comportamento dentro do fórum por meio da ferramenta, mas essa é a única métrica voltada ao discente e não apresenta nenhuma forma de visualização da interação dentro de uma discussão.

#### ***4.1.7 Demandas de estudantes, professores e etnógrafos no manuseio com o fórum***

O trabalho de David; Green e Santos (2020) trouxe como principal problema a ser resolvido o modo de visualização das mensagens, que não favorece a formação de contextos de aprendizagem no AVA SOLAR. Isso ocorre porque, como descrito por Fuks et al. (2005), o modo de encadeamento das mensagens em hierarquia, isto é, em árvores, não favorece para que

os assuntos se encontrem novamente; as ramificações vão se afastando cada vez mais e não há um meio de retorno para uma discussão, quando esta é reiniciada. O quadro a seguir, lista as motivações que levaram os autores dos artigos selecionados na revisão integrativa a buscarem novas técnicas de representação da interação.

Quadro 9 – Motivação dos autores dos artigos selecionados na revisão integrativa

Autores	Motivação
(GARRIDO; RÊGO; MATOS, 2018)	Os fóruns de discussão não são receptivos e não favorecem a interação e o engajamento por serem ambientes mais clássicos e por muitas vezes serem difíceis para o usuário compreender as possibilidades.
(SILVA; MACHADO; MACIEL, 2020)	Criaram um algoritmo que os ajudou a identificar que alunos estavam buscando engajar outros no fórum, de modo a tornar as discussões mais ricas e facilitar a avaliação dos participantes.
(RODRIGUES, R. L. et al., 2016)	Buscaram medir o engajamento, a participação dos alunos de forma qualitativa, indo além do fator presença, que comumente representa a participação, mas não a interação, visto que, a interação depende do conteúdo das mensagens, então os autores propuseram uma ferramenta que realiza a análise da qualidade dos conteúdos.
(BECHERU; CALOTA; POPESCU, 2018)	Existem boas ferramentas para proporcionar visualização da informação e que podem ser facilmente adicionadas, contudo, tais recursos são caros e difíceis de utilizar. A ferramenta proposta por eles, possui um design mais fácil de ser compreendido, além de ser gratuita.
(WONG; ZHANG, 2018)	O volume de dados resultado dos fóruns de discussão não favorece a visualização da interação e avaliação, e as ferramentas já existentes não buscam retornar mais de um tipo de meios de visualização, assim, eles propõem uma ferramenta que retorne diferentes facetas a partir do que foi extraído.
(SOUSA NETO; SILVA, 2018)	Apontaram a falta de suporte visual para acompanhamento das interações em fóruns, dificuldade nas coletas e análises de dados que são importantes para o ensino e a aprendizagem como barreiras a serem ultrapassadas.
(ELIA et al., 2019)	O grande volume de dados gerados pelos fóruns de discussão torna as análises e avaliações difíceis de serem realizadas, além de apontar que já existe tecnologia para melhorar esse processo por meio da Big Data.
(CANTABELLA et al., 2019)	Além do grande volume de dados gerados pelos fóruns de discussão, que é um dos principais problemas, também há uma variedade no formato desses dados que dificulta o retorno em muitas ferramentas. Assim, os autores propuseram uma ferramenta que leva em consideração a diferença entre tais dados.
(SEDRAKYAN; MANNENS; VERBERT, 2019)	Apontaram que não existem muitas propostas conceituais para representação da interação e da situação dos alunos dentro dos fóruns, que tragam diferentes meios de visualização.

Essa etapa buscou reunir as principais demandas levantadas pelos pesquisadores nos trabalhos que foram lidos na revisão integrativa. Foi possível perceber que existem outras

preocupações além das levantadas inicialmente pelo trabalho que motivou o desenvolvimento desse trabalho. É importante conhecer essas dificuldades, de modo que ao final, a solução tenha em vista esses horizontes.

A seguir, se voltará ao objetivo central deste trabalho de conclusão de curso, que é a modelagem de uma nova interface para a versão web do fórum do SOLAR, tendo em vista à representação dinâmica da interação entre os participantes (professores e estudantes) e o apoio aos procedimentos de pesquisa com viés etnográfico.

## **5 CONTRIBUIÇÃO DOS TRABALHOS PARA O DESIGN DA NOVA INTERFACE DO FÓRUM DO SOLAR**

A última etapa da RI, segundo Botelho; Cunha e Macedo (2011), busca apresentar os resultados, de modo a integrar os achados. Desse modo, este capítulo está dividido em duas etapas, a primeira traz as contribuições dos resultados da RSI, o que pode ser extraído deles e adaptado a realidade da modelagem e a modelagem das interfaces.

### **5.1 Contribuições dos trabalhos**

A seguir, serão apresentados resultados dos trabalhos que foram lidos na revisão integrativa, e extraídos de modo a enriquecer o desenvolvimento da modelagem:

#### **5.1.1 Tutorial**

O tutorial para auxiliar o uso da nova ferramenta fórum proposto por Garrido; Rêgo e Matos (2018) no trabalho desenvolvido por eles é um bom recurso a ser incorporado porque, como foi levantado por Scaico; Queiroz e Scaico (2014), o modelo de visualização ainda é um desafio a ser incorporado e pode acabar desestimulando o uso das novas ferramentas, ao invés de agir como resolução do problema. Porém, propõe-se um tutorial disponível para auxiliar nesse processo, curto, de modo a ser fácil e prático.

#### **5.1.2 Influenciador**

A proposta de identificar um possível influenciador é muito promissora para ser incorporada à ferramenta do presente trabalho. Uma das categorias sociolinguísticas apresentadas por Green e Wallat (1979), em uma de suas classificações, descreve uma mensagem como *raising*, que traduzindo significa uma mensagem que evoca um aprofundamento da discussão, e seria muito interessante se um participante que buscou fazer esse tipo de interação tivesse um *feedback*. A mensagem ou as mensagens que tivessem mais engajamento poderiam ter um destaque, influenciando os alunos a produzirem mais mensagens com tais características.

#### **5.1.3 Linha do tempo**

As ideias de linhas do tempo propostas por Sousa Neto e Silva (2018) e Sedrakyan; Mannens e Verbert (2019) em seus trabalhos, favorecem a visualização em diferentes linhas de discussão e podem ajudar a resolver o problema observado por David; Green e Santos (2020), que consiste em discussões que foram retomadas em outras *threads* e acabaram por não serem ligadas devido à “distância física” entre as mensagens.

#### **5.1.4 Comunidade**

Na concepção de Becheru; Calota e Popescu (2018), onde há uma comunidade torna-se possível mapear a interação que ocorre nela e é viável ser incorporada da seguinte forma: a ferramenta poderia demonstrar as discussões onde “pessoas com quem o usuário tem mais proximidade”, influenciando-as a participarem da discussão. Essa interação é comumente utilizada por redes sociais como o Facebook, o qual indica páginas que os “amigos” curtem. Seguindo essa ideia, seriam mapeadas de forma inteligente as pessoas com quem o usuário tem mais interação e as discussões nas quais esses sujeitos têm participação seriam indicadas. Ver Figura 9.

#### **5.1.5 Mensagens reagrupadas por conteúdo**

O trabalho de Elia et al. (2019) demonstra um *framework* que separa as mensagens e reagrupa, buscando encontrar padrões entre grupos de alunos. Como mencionado na seção 5.1.4, esta é uma proposta interessante, porque, nessa abordagem, é possível visualizar mensagens de diferentes linhas de discussão. Contudo, a solução é voltada para as características socioculturais dos participantes, levando em consideração as similaridades comportamentais. Seria construtivo que as mensagens fossem reagrupadas de modo a ilustrar a discussão por conteúdo, favorecendo a visualização da formação de contextos de aprendizagem.

#### **5.1.6 Grafos com filtros**

O trabalho conduzido por Sedrakyan; Mannens e Verbert (2019) demonstra o uso de grafos com cores diferentes para cada discente, fazendo com que professores e profissionais da área de Ciência da Computação identifiquem as ligações entre as mensagens, além de existir a possibilidade de observar essas mensagens em *zoom*. O uso das cores para diferenciar as

peçoas dentro de grafos gerados pela ferramenta e a possibilidade de aplicar *zoom* em alguma informação podem ser incorporados à ferramenta, pois facilitam o processo de ampliar a quantidade de informações com menos riqueza de detalhes ou diminuir a quantidade, mas com mais detalhes.

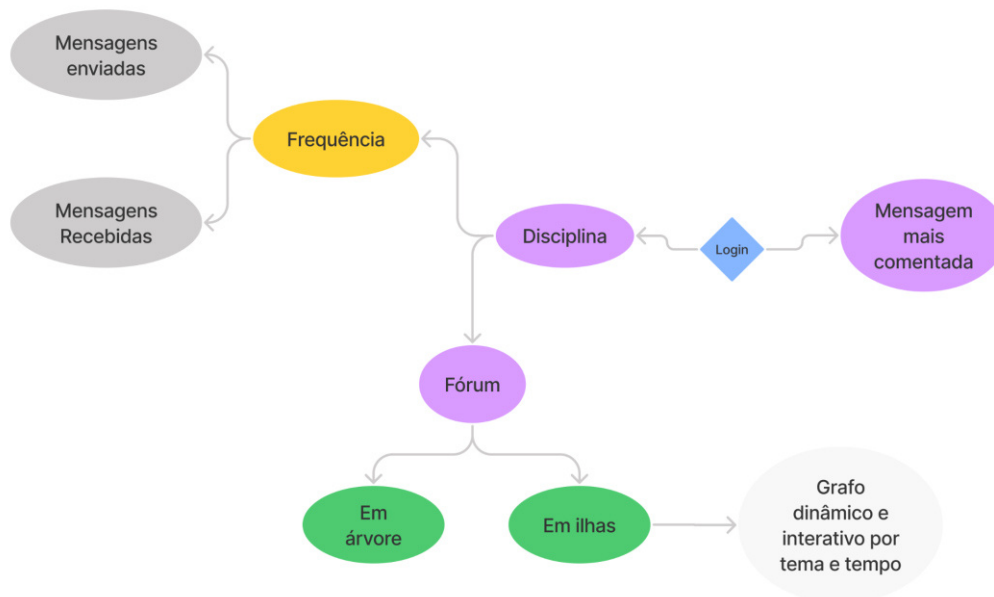
## 5.2 Modelagem da nova interface para o fórum do SOLAR

O modelo de interface para o fórum a ser proposto neste TCC parte dos resultados das pesquisas exploradas durante a revisão integrativa, descritas na seção anterior em conjunto com os resultados do estudo etnográfico do fórum do SOLAR, abordado por David; Green e Santos (2020).

A seguir, serão demonstradas as interações dentro do AVA Solar com a presença da ferramenta. O usuário faria o login, inserindo seu nome de usuário e senha, e entraria nessa interface. Na Figura 3 é possível visualizar a primeira intervenção. A mensagem com mais interações apareceria abaixo do calendário na primeira tela, de maneira a instigar o discente a participar da discussão. Existiria uma seta se houvesse outras disciplinas para visualizar a imagem de engajamento das outras matérias. Na Imagem 5 é possível ver a mensagem de destaque com mais clareza.

A seguir, o mapa conceitual que descreve o fluxo percorrido pelos usuários ao utilizar a ferramenta no SOLAR (Imagem 3).

Imagem 3 - Mapa conceitual



Fonte: Elaboração da autora.

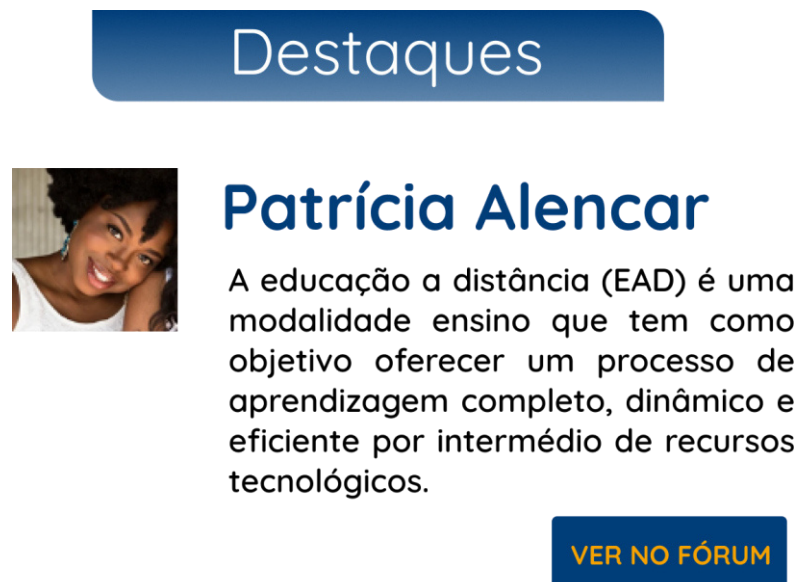
O primeiro contato do usuário seria ao realizar o login, visualizando um espaço com a mensagem mais comentada. Para visualizar outras abas da ferramenta, o usuário deve clicar na disciplina (Figura 4 e 5).

Figura 4 - Visão ao *logar* no SOLAR. A mensagem mais comentada ficaria abaixo da agenda



Fonte: Elaboração da autora.

Figura 5 - A mensagem de destaque deve ficar disponível na primeira tela



Fonte: Elaboração da autora.

A mensagem de destaque deve ficar na primeira tela para estimular os discentes a participarem da discussão e a criarem suas próprias mensagens de forma mais criativa. Para interagir com a ferramenta, o usuário deve selecionar a disciplina a qual deseja participar no

momento. A partir de então, existem duas possibilidades enquanto uso da ferramenta: o usuário visita o fórum e ele observa a frequência.

Será demonstrado o fórum de discussão. Inicialmente, ele é exibido em formato de árvore, podendo aparecer no formato de ilhas (proposta da presente modelagem) ao clicar no ícone para as ilhas, presente no canto superior direito. Ver Figura 6 e 7.

Figura 6 - Fórum em árvore

Fonte: Elaboração da autora.

Figura 7 - Ícone presente no canto superior direito

Fonte: Elaboração da autora.

Ao clicar no ícone, o fórum é exibido no formato de ilhas separado por assunto. Nessa visualização é possível saber que colegas estão participando das discussões. A exibição é feita de forma inteligente, calculada por meio das pessoas com quem o usuário tem mais interações. Além disso, as ilhas também exibem nuvens de palavras com os assuntos emergentes, sendo o tamanho da palavra calculado a partir da quantidade de vezes que o assunto foi mencionado



durante a discussão. Também é possível retornar ao modelo de árvore ao clicar no ícone. Ver Figura 8.

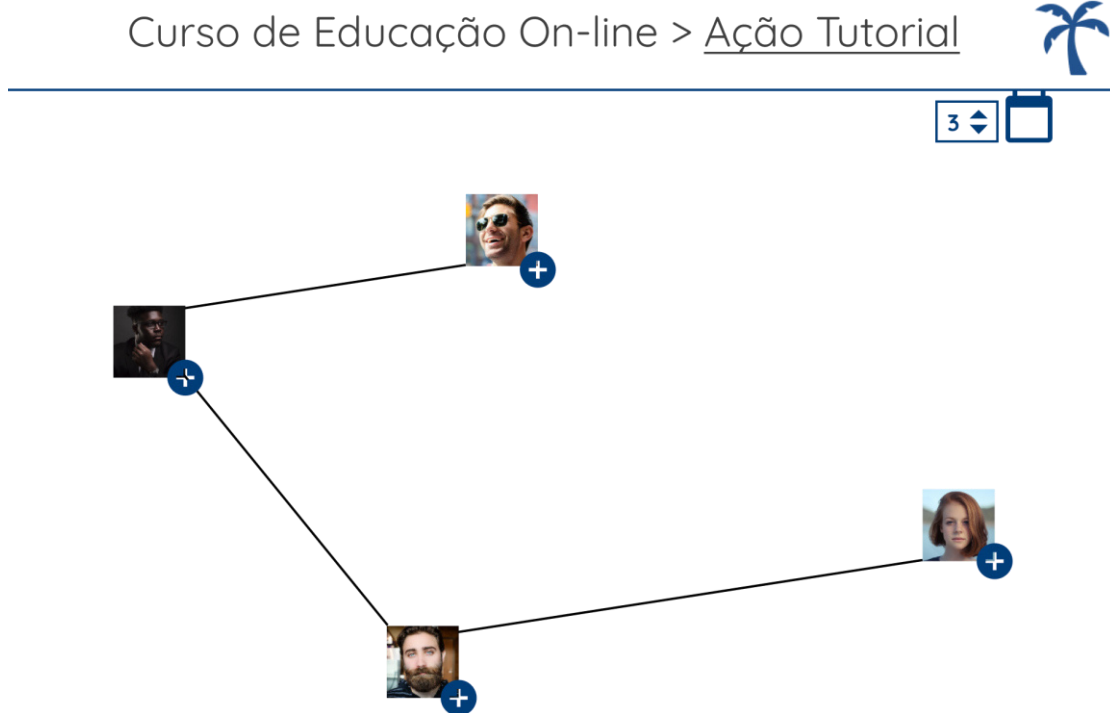
Figura 8 - Ilhas das interações



Fonte: Elaboração da autora.

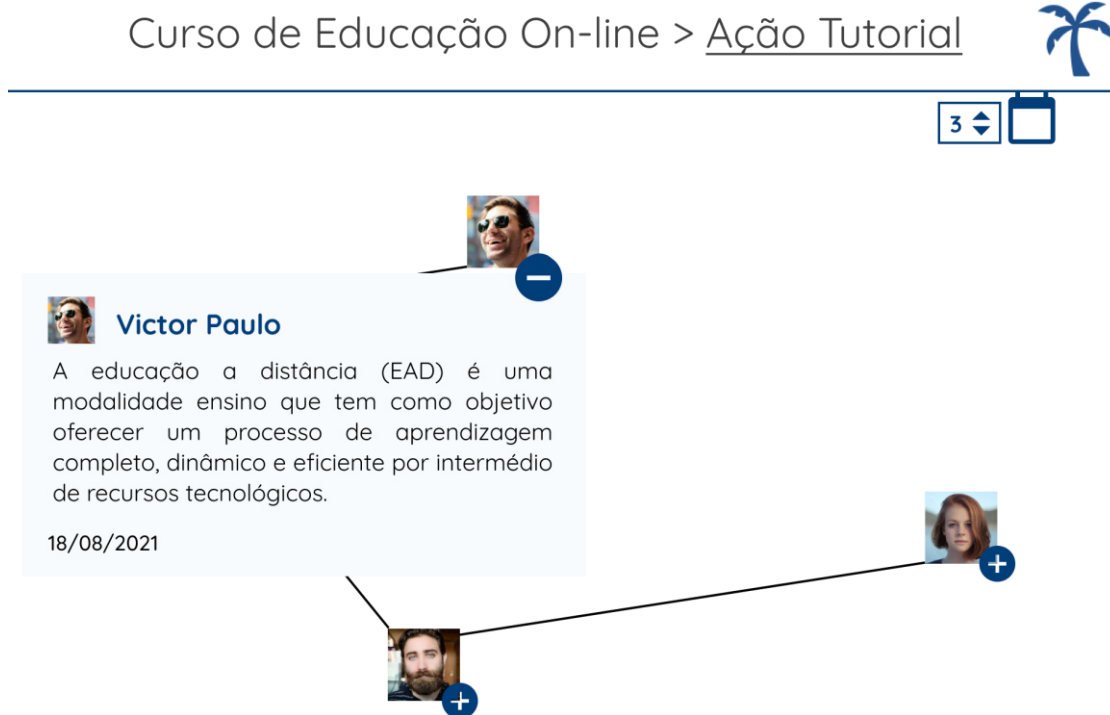
Ao clicar nas ilhas, são aplicados filtros por temas, e a partir disso, são gerados grafos de forma dinâmica. A exibição segue uma ordem cronológica e cada nova mensagem é posicionada mais abaixo verticalmente. O usuário interage com o grafo e ao clicar no botão de “mais” (da foto), é possível visualizar o texto que foi escrito pelo dono da foto, disponibilizado por um pop-up com uma foto, o texto, a hora e um botão de fechar. Ver Figura 9 e 10.

Figura 9 - Fórum exibido cronologicamente por grafo



Fonte: Elaboração da autora.

Figura 10 - Pop-up com a mensagem



Fonte: Elaboração da autora.

Além disso, ao clicar na frequência, é exibida uma tabela mostrando todas as participações por dia e por ilha ao discente, com a possibilidade de filtrar por dia. O dia presente ou o escolhido fica centralizado e contendo cor, e são exibidos dias próximos. Os professores e

etnógrafos têm acesso a uma tabela semelhante ao filtro. Mas, além disso, também possuem um *input* para selecionar o aluno alvo da “análise”. Ver Figura 11 e 12.

Figura 11 - Tabela de frequência na visualização do aluno



	17/08	18/08	19/08	20/08
Ilha 1	3 mensagens	4 mensagens	2 mensagens	0 mensagens
Ilha 2	2 mensagens	1 mensagem	0 mensagens	0 mensagens
Ilha 3	1 mensagem	0 mensagens	1 mensagem	0 mensagens
Ilha 4	0 mensagens	0 mensagens	0 mensagens	0 mensagens

Fonte: Elaboração da autora.

Figura 12 - Frequência no modo de visualização do professor



Patrícia Alencar



	17/08	18/08	19/08	20/08
Ilha 1	3 mensagens	4 mensagens	2 mensagens	0 mensagens
Ilha 2	2 mensagens	1 mensagem	0 mensagens	0 mensagens
Ilha 3	1 mensagem	0 mensagens	1 mensagem	0 mensagens
Ilha 4	0 mensagens	0 mensagens	0 mensagens	0 mensagens

Fonte: Elaboração da autora.

Ao clicar em uma das células da tabela, o usuário é encaminhado para outra tabela, na qual escolhe se quer ver as postagens que criou, e as mensagens que foram respondidas para ele, com a data escolhida. No caso do professor, ele também pode ver as mensagens que o aluno selecionado postou e as respostas obtidas. Ver imagem 13.

Imagem 13 - Tabela de mensagens postadas e recebidas

Participação dia 18/08
Mensagens postadas
Mensagens recebidas

Fonte: Elaboração da autora.

Finalmente, ao selecionar uma das opções, são exibidas as mensagens conforme selecionadas, seguindo ilha > data > mensagens postadas ou recebidas. Ver imagem 14.

Imagem 14 - Mensagens recebidas no fórum



Fonte: Elaboração da autora.

Ao clicar em “ver” no fórum, o usuário será redirecionado para o fórum em grafo, para que possa visualizar toda a linha de discussão gerada a partir de sua mensagem. Além disso, toda a estrutura de ambos os modos de visualização dos fóruns apresentaria filtros por data e

intervalo de dias, sempre alternando. Por exemplo, se o intervalo for de 3 dias e a data 20 de agosto, serão exibidos os dias 19, 20 e 21. Ver imagem 15.

Imagem 15 - Controles de filtro por intervalo de dias e data



Fonte: Elaboração da autora.

As imagens apresentadas correspondem às propostas de visualização para o fórum do SOLAR, de modo a favorecer a visualização da interação, as avaliações por parte dos professores e pesquisas futuras de etnógrafos. A seguir, será descrito de que forma os estudos levantados na revisão integrativa contribuíram para a modelagem dessas propostas.

### 5.3 Contribuições da revisão integrativa para a interface

A nova interface do fórum deverá contemplar ilhas de interação, grafo temporal com filtro por assunto, sinalização de respostas mais comentadas, tabelas com frequência e interação para alunos, professores e etnógrafos.

#### 5.3.1 Ilhas de interação

A proposta das ilhas de interação consiste em agrupar as mensagens em blocos por assunto. O aluno pode clicar em um bloco e ver o que os colegas estão comentando. Isso permite que ele vá direto ao ponto com relação ao que já está sendo debatido no fórum e aprofunde a discussão. Além disso, poderiam ser usadas fotos dos colegas com base em interações passadas para favorecer o engajamento, como proposto no item **5.1.5 Mensagens reagrupadas por conteúdo**. Ver imagem 8.

### ***5.3.2 Grafo dinâmico temporal interativo com filtro por assunto***

Outra proposta seria a inclusão de um grafo dinâmico, temporal e interativo. Dinâmico porque seria alterado a cada nova mensagem, temporal porque seguiria uma ordem cronológica de exibição, e interativo porque o usuário poderia interagir com ele. De modo a reorganizar as discussões, ligando as mensagens que têm relação em conteúdo em forma de grafos, semelhante a **5.1.3. Linha do Tempo**. Para conter o volume de informações, visto que grafos grandes tornam a visualização do dado mais genérica, a presença dos pop-ups, por sua vez, poderia garantir a visualização dos dados com certa riqueza de detalhes. Ver Imagem 9.

### ***5.3.3 Resposta mais comentada***

Adicionalmente, pretende-se destacar as respostas mais comentadas na página inicial, com os objetivos de: a) mostrar ao aluno o resultado do seu engajamento, possibilitando-o ver o quanto a mensagem dele agregou para as discussões; b) incentivar mensagens inspiradoras, pois uma vez que a mensagem ganha certo destaque, isso poderá estimular os alunos a criarem suas próprias mensagens, semelhante ao que foi proposto na seção **5.1.2. Influenciador**. Ver Imagem 5.

### ***5.3.4 Tabelas com frequência e interação***

Todas as mensagens postadas no dia pelo aluno estariam dispostas em uma tabela, para que o aluno possa visualizar a frequência e o desempenho dele dentro do fórum. O estudante poderia ver as mensagens enviadas por ele mesmo em lista, com redirecionamento para a mensagem dentro do fórum. Além disso, haveria um destaque também para todas as mensagens de resposta dos colegas, ainda em lista contendo a mensagem respondida e um link de redirecionamento para a mensagem do colega. Essa proposta visa evitar que o participante tenha que procurar por suas mensagens dentro do fórum e possa identificar todas as ilhas já participadas. A ideia é que o aluno possa ver sobre que assuntos ele participou durante a discussão, de modo a incentivar que ele venha a se engajar em todos os assuntos. Ver Imagens 11, 13 e 14.

Tabelas semelhantes foram propostas por Sedrakyan; Mannens e Verbert (2019) e Wong e Zhang (2018), porém, elas estavam disponíveis apenas para os professores, não impactando na interação entre os estudantes.

### ***5.3.5 Tabela para o professor***

O professor poderia visualizar o engajamento dos alunos no fórum por dia, além de poder filtrar para ver o desempenho de um aluno. Em momentos avaliativos, o professor pode ir ao fórum, filtrar uma quantidade de dias e visualizar a participação de determinado aluno. Ao clicar no dia, teria uma visualização semelhante à do aluno, contendo as mensagens que o aluno enviou no dia e com *link* para o professor ver a mensagem. Ver imagens 9 e 12.

A proposta de visualização em linha do tempo de Sedrakyan; Mannens e Verbert (2019) em seu trabalho assemelha-se a esta do TCC, contendo uma visualização por tempo e esquema de cores para cada aluno.

Desse modo, a modelagem desenhada no presente trabalho buscou incorporar as principais técnicas que estão sendo utilizadas, de modo a promover uma melhor visualização da interação e favorecer o processo de aprendizagem, além de auxiliar análises posteriores por parte de professores e etnógrafos que vierem a utilizar a ferramenta fórum do SOLAR como alvo de estudo.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou a modelagem de uma interface de uma aplicação para a ferramenta fórum do AVA SOLAR, que permite a visualização da interação entre os discentes, de modo a melhorar os processos de aprendizagem e o de avaliação para professores e pesquisadores. Para isso, foi levantado o estado da arte de pesquisas voltadas ao estudo da representação da interação em fóruns de discussão que propusessem um modelo de visualização.

Foi conduzida uma revisão integrativa, levantando-se trabalhos sobre a temática em bases de dados nacionais e internacionais. A revisão integrativa seguiu seis etapas: 1) o levantamento de uma questão de pesquisa e a separação de bases de dados e de *strings* de busca; 2) o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos identificados; 3) uma pré-seleção dos estudos para posterior leitura completa; 4) a categorização dos resultados; 5) a análise e discussão dos resultados; e, finalmente, 6) a integração dos resultados com a identificação de suas principais contribuições e lacunas sobre o tema. Os estudos mais aderentes à questão de pesquisa foram lidos, e seus dados foram registrados em uma tabela matriz de síntese para análise posterior. Os estudos foram classificados nas áreas de a) Interação Humano-Computador; b) Tecnologia Educacional; c) *Visual Analytics*; d) Ciência de Dados.

Os resultados apontaram que existem técnicas, *frameworks* e *plugins* sendo desenvolvidos para melhorar a representação da interação em fóruns de discussão em AVA, utilizando: Interação Humano-Computador, Mineração de Dados, *Visual Analytics*, Ciência de Dados, *Big Data*, além de Tecnologia Educacional. Contudo, o modo de visualização dessas informações ainda não se apresenta de forma satisfatória, haja vista que a maior parte das pesquisas tem buscado analisar as mensagens para identificar a satisfação, o comportamento, a interação e o engajamento dos alunos, sem lhes entregar uma resposta, um modelo de visualização amigável das interações.

Nessa perspectiva, o presente trabalho buscou extrair das pesquisas o “poder” computacional, reunindo os principais recursos disponíveis em uma proposta de interface multifacetada, tendo a presença de fórum dinâmico e interativo, que muda conforme as novas mensagens vão sendo incorporadas, além de possuir elementos clicáveis, tornando a experiência do usuário mais instigante. O uso de filtros permite a flexibilização da visualização em meio aos grandes volumes de dados, problema apresentado pela maioria dos trabalhos, além de colaborar com estudos etnográficos, avaliação do professor e melhorar a interação dos discentes entre si e o fórum.



Em trabalhos futuros, espera-se incorporar o design de experiência do usuário de modo a enriquecer a experiência dos alunos, no uso da modelagem. Além de buscar trabalhar com técnicas de acessibilidade e testes de usabilidade, pois, ficou perceptível através dos trabalhos a ausência de designers nas equipes dos trabalhos.

## REFERÊNCIAS

- AGAR, Michael. An ethnography by any other name. *In: FORUM QUALITATIVE SOZIALFORSCHUNG; FORUM QUALITATIVE SOCIAL RESEARCH*, 2006, [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2006.
- AGAR, Michael. The intercultural frame. **International Journal of Intercultural Relations**, v. 18, n. 2, p. 221-237, 1994.
- ARAÚJO, Maria C. C. *et al.* Análise de acessibilidade no ambiente virtual de aprendizagem SOLAR: um estudo de caso para usuários com deficiência visual. *In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 2017, [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 281-289.
- AZEVEDO, Breno Fabrício Terra; BEHAR, Patricia Alejandra; REATEGUI, Eliseo Berni. Indicadores de relevância para análise de fóruns de discussão. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 2012, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1729>. Acesso em: 20 ago. 2021.
- BASSANI, Patrícia Scherer; BEHAR, Patricia Alejandra. Análise das interações em ambientes virtuais de aprendizagem: uma possibilidade para avaliação da aprendizagem em EAD. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 4, n. 1, p. 1-10, jul. 2006.
- BASSANI, Patrícia Scherer; BEHAR, Patricia Alejandra. InterROODA: mapeamento das interações individuais e interindividuais no ambiente virtual de aprendizagem ROODA. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 3, n. 2, p. 1-10, nov. 2005.
- BECHERU, Alex; CALOTA, Andreea; POPESCU, Elvira. Analyzing students' collaboration patterns in a social learning environment using StudentViz platform. **Smart Learning Environments**, v. 5, n. 18, p. 1-18, 2018. Disponível em: <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-018-0063-0>. Acesso em: 20 ago. 2021.
- BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, maio/ago. 2011.
- CANTABELLA, Magdalena *et al.* Analysis of student behavior in learning management systems through a Big Data framework. **Future Generation Computer Systems**, v. 90, p. 262-272, 2019.

CARNEIRO, Karoline Zilah Santos Carneiro; SOUSA, Karlucy Farias de. Aprendendo inglês a distância: uma análise de práticas de *speaking* na licenciatura em Letras pela UFC Virtual. **Revista Científica de Educação a Distância**, v. 11, n. 20, p. 1-23, 2019.

CASTANHEIRA, Maria Lúcia. **Aprendizagem contextualizada**: discurso e inclusão na sala de aula. Belo Horizonte: CEALE: Autêntica, 2004.

COELHO, Iandra Maria Weirich da Silva. O uso de fórum e a constituição de novos espaços de aprendizagem e interação em tempos de pandemia. **Revista Epistemologia e Práxis Educativa**, Teresina, v. 3, n. 3, p. 1-23, set./dez. 2020.

CORSARO, William A. Entering the child's world: research strategies for field entry and data collection in a preschool setting. **Ethnography and Language in Educational Settings**, p. 117-146, 1981.

COSTA, Evandro *et al.* Mineração de dados educacionais: conceitos, técnicas, ferramentas e aplicações. **Jornada de Atualização em Informática na Educação**, p. 1-29, fev. 2013. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/2341>. Acesso em: 19 ago. 2021.

COSTA, Marcos Rogério Martins; SOUSA, Jonilto Costa. Educação a distância e universidade aberta do Brasil: reflexões e possibilidades para o futuro pós-pandemia. **Revista Thema**, v. 18, p. 124-135, jul. 2020. Número especial. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1832>. Acesso em: 20 ago. 2021.

COUTINHO, Emanuel *et al.* Um estudo preliminar de ecossistemas de software na disciplina Engenharia de Software. *In*: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 2018, [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2018. p. 21-30. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7868>. Acesso em: 20 ago. 2021.

COUTINHO, Emanuel Ferreira; BEZERRA, Carla Ilane M. Um estudo sobre a variabilidade de aspectos dinâmicos no ecossistema de software educacional Solar. *In*: WORKSHOP EM MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE SISTEMAS INTENSIVOS EM SOFTWARE (MSSIS), 1., 2019, Salvador. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 59-68. DOI: <https://doi.org/10.5753/mssis.2019.7560>.

COUTINHO, Emanuel Ferreira; COUTINHO JUNIOR, Antônio de Lisboa; SARMENTO, Wellington Wagner Ferreira. Desenvolvimento de aplicações para educação à distância: O ambiente virtual de aprendizagem solar. *In*: CBSOFT, 2013, [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2013.

COUTINHO, Emanuel F.; OLIVEIRA, Italo de; BEZERRA, Carla I. M. Oportunidades de pesquisa em um ecossistema de software de e-learning: Ecos Solar. *In*: WORKSHOP SOBRE ASPECTOS SOCIAIS, HUMANOS E ECONÔMICOS DE SOFTWARE (WASHES), 1., 2016, Maceió. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 91-92.

CORDEIRO, Alexander Magno *et al.* Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *In*: REVISTA DO COLÉGIO BRASILEIRO DE CIRURGIÕES, v. 34, p. 428-431, 2007.

DAVID, Priscila Barros; CASTRO FILHO, José Aires de. Sistema de análise de interações contingentes aplicado a um chat pedagógico. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 2012, [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2012. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1459>. Acesso em: 19 ago. 2021.

DAVID, Priscila David; GREEN, Judith Lee; SANTOS, Vanessa Ellen Cacau dos Santos. Contextos de aprendizagem para interações contingentes em fóruns de discussão online: uma investigação à luz da etnografia interacional. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 31., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: SBC, 2020. p. 332–341. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12789>. Acesso em 20 ago. 2021.

DHAR, Vasant. Data science and prediction. **Communications of the ACM**, v. 56, n. 12, p. 64-73, 2013.

DILLENBOURG, Pierre; SCHNEIDER, Daniel K.; SYNTETA, Paraskevi. Virtual learning environments. *In: HELLENIC CONFERENCE INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION*, 3., 2002, Rhodes. **Anais [...]**. Rhodes: Kastaniotis Editions, 2002. p. 3-18. Disponível em: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190701>. Acesso em: 20 ago. 2021.

ELIA, Gianluca *et al.* Assessing learners' satisfaction in collaborative online courses through a big data approach. **Computers in Human Behavior**, v. 92, p. 589-599, 2019.

ERICKSON, Edwin E. Cultural evolution. **American Behavioral Scientist**, v. 20, n. 5, p. 669-680, 1977.

FERRI, Fernando; GRIFONI, Patrizia; GUZZO, Tiziana. Online learning and emergency remote teaching: Opportunities and challenges in emergency situations. **Societies**, v. 10, n. 4, p. 86, 2020.

FISHER, Brian. **Illuminating the path: an R&D for agenda for visual analytics**. [S.l.: s.n.], 2005.

FUKS, Hugo *et al.* Informações estatísticas e visuais para a mediação de fóruns educacionais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 13, n. 3, p. 19-31, dez. 2005. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/32>. Acesso em: 16 ago. 2021.

FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto Barbosa; GEROSA, Marco Aurélio. Do modelo de colaboração 3c à engenharia de groupware. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E WEB-WEBMÍDIA*, 2003, [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2003. p. 0-8.

GARRIDO, Filipe Adeodato; RÊGO, Beatriz Brito do; MATOS, Ecivaldo de Souza. Modelando a interação (humano-computador) de um fórum de discussão para MOOC: MoLIC em uso. **RENOTE**, v. 16, n. 2, p. 321-330, 2018.

GEE, James Paul; GREEN, Judith L. Chapter 4: discourse analysis, learning, and social practice: A methodological study. **Review of Research in Education**, v. 23, n. 1, p. 119-169, 1998.

GEROSA, Marco Aurélio et al. Coordenação de Fóruns Educacionais: Encadeamento e Categorização de Mensagens. *In*: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - SBIE), [S.l.], p. 41-50, nov. 2003. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/234>. Acesso em: 25 ago. 2021.

GEROSA, Marco Aurélio; FUKS, Hugo; LUCENA, Carlos José Pereira de. Suporte à percepção em ambientes de aprendizagem colaborativa. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 11, n. 2, p. 75-85, dez. 2012. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2200>. Acesso em: 19 ago. 2021.

GREEN, Judith L.; DIXON, Carol N. Talking knowledge into being: discursive and social practices in classrooms. **Linguistics and Education**, v. 5, n. 3-4, p. 231-239, 1993.

GREEN, Judith L.; DIXON, Carol N.; ZAHARLICK, Amy. Ethnography as a logic of inquiry. *In*: FLOOD, James *et al.* (ed.). **Methods of research on teaching the english language arts**. London: Routledge, 2005. p. 155-204.

GREEN, Judith L.; SKUKAUSKAITE, Audra; BAKER, W. Douglas. Ethnography as epistemology. **Research Methods and Methodologies in Education**, v. 309, p. 309-321, 2012.

GREEN, Judith; WALLAT, Cynthia. What is an instructional context? An exploratory analysis of conversational shifts across time. *In*: GARNICA, Olga K.; KING, Martha L. **Language, children and society**. [S.l.]: Pergamon, 1979. p. 159-188.

HODGES, Charles *et al.* The difference between emergency remote teaching and online learning. **Why It Matters to Higher Education EDUCAUSE Review**, 27 Mar. 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>. Acesso em: 19 ago. 2021.

KAN, Andrey *et al.* A time decoupling approach for studying forum dynamics. **World Wide Web**, v. 16, n. 5-6, p. 595-620, 2013.

MARRA, Rose M.; MOORE, Joi L.; KLIMCZAK, Aimee K. Content analysis of online discussion forums: a comparative analysis of protocols. **Educational Technology Research and Development**, v. 52, n. 2, p. 23, 2004.

MATOS, Santer; CARO, Carmen de. Aninhamento como unidade de análise de fóruns de discussão: análise da abordagem ciência, tecnologia e sociedade. *In*: SIED: ENPED-SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2016. [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2016.

MIRANDA, Sunny *et al.* Experimento de uma ferramenta de fórum baseado em mapas conceituais: uma nova forma de interação. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2015, [S.l.]. Anais [...]. [S.l.: s.n.], out. 2015. p. 91.* Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5390>. Acesso em: 19 ago. 2021.

MITCHELL, Don C. An evaluation of subject-paced reading tasks and other methods for investigating immediate processes in reading. *In: KIERAS, David E.; MARCEL, A. Just. New methods in reading comprehension research.* London: Routledge, 1984. p. 69-90.

OBACH, Rodrigo; JAQUES, Patricia. Um dashboard educacional para um sistema tutor baseado em passos. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2019, [S.l.]. Anais [...]. [S.l.: s.n.], 2019. p. 1561.* Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8889>. Acesso em: 19 ago. 2021.

OLIVEIRA, Eduardo Araujo; AZEVEDO, Alesanco; MELLO, Maria da Graça. ForUX: um modelo de fórum de discussão para representações fidedignas de ideias. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2009, [S.l.]. Anais [...]. [S.l.: s.n.], 2009.* Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1177>. Acesso em: 18 ago. 2021.

PATRICIO, Thiago Seti; MAGNONI, Maria da Graça Mello. Mineração de dados e Big Data na educação. **Revista GEMInIS**, v. 9, n. 1, p. 57-75, 22 jun. 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

RODRIGUES, Eduardo de Almeida *et al.* Fóruns de discussão no Moodle: proposta de apresentação visual das interações. *In: SIED: ENPED-SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2016, [S.l.]. Anais [...]. [S.l.: s.n.], 2016.*

RODRIGUES, Eduardo de Almeida; HORNINK, Gabriel Gerber. Sistemas de geração de indicadores de participação e colaboração no Moodle. *In: ENCONTRO VIRTUAL DE DOCUMENTAÇÃO EM SOFTWARE LIVRE; CONGRESSO INTERNACIONAL DE LINGUAGEM E TECNOLOGIA ONLINE, 2017, [S.l.]. Anais [...]. [S.l.: s.n.], 2017.*

RODRIGUES, Elisa. Ensino remoto na educação superior: desafios e conquistas em tempos de pandemia. **Horizontes SBC**, 17 jun. 2020. Disponível em: <https://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/06/ensino-remoto-na-educacao-superior/>. Acesso em: 19 ago. 2021.

RODRIGUES, R. Lins *et al.* Discovery engagement patterns MOOCs through cluster analysis. **IEEE Latin America Transactions**, v. 14, n. 9, p. 4129-4135, 2016.

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. v-vi, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/z7zZ4Z4GwYV6FR7S9FHTByr/?lang=pt>. Acesso em: 19 ago. 2021

SANTA BARBARA CLASSROOM DISCOURSE GROUP. Constructing Literacy in Classrooms: Literate action as social accomplishment. *In*: H. Marshall (Ed.), *Redefining student learning: Roots of educational change* (pp. 119-150). Norwood, NJ: Ablex. 1992.

SARMENTO, Wellington W. F *et al.* Avaliação de usabilidade no processo de desenvolvimento contínuo em ambientes virtuais de aprendizagem: um estudo de caso com o ambiente SOLAR. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2012, [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2012. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1640>. Acesso em: 19 ago. 2021.

SCAICO, Pasqueline Dantas; QUEIROZ, Ruy José G. B. de; SCAICO, Alexandre. O conceito big data na educação. *In*: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 2014, [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 328-336. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/3115>. Acesso em: 19 ago. 2021.

SEDRAKYAN, Gayane; MANNENS, Erik; VERBERT, Katrien. Guiding the choice of learning dashboard visualizations: linking dashboard design and data visualization concepts. **Journal of Visual Language and Computing**, v. 50, p. 19-38, 2018.

SILVA, Thainá Paes da Justa; MACHADO, Crystiano José Richard; MACIEL, Alexandre Magno Andrade. Identificação de possíveis influenciadores digitais em fóruns de discussão em cursos a distância. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 5, n. 1, p. 117-123, 2020.

SILVA, Ticiania L. Coelho da *et al.* Big Data analytics technologies and platforms: a brief review. *In*: LATIN AMERICA DATA SCIENCE WORKSHOP, 2018, [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2018.

SOARES, Ithalo Rannieri Araújo *et al.* Fóruns de discussão em ambientes virtuais de aprendizagem: um mapeamento sistemático do seu uso nos contextos brasileiro e latino-americano. *In*: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 5., 2020, [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 530-539.

SOUSA NETO, Francisco Soares de; SILVA, Euler Vieira da. ITimeline: uma abordagem visual das interações sociais em ambientes virtuais de aprendizagem baseada no modelo 3C de colaboração. **RENOTE**, v. 16, n. 1, p. 21-31, dez. 2018.

SPRADLEY, Barbara Walton. Managing change creatively. **The Journal of Nursing Administration**, v. 10, n. 5, p. 32-37, 1980.

TANZI NETO, Adolfo. Design de ambientes virtuais de aprendizagem para práticas multiletradas: idealização, concepção e forma. **The Specialist**, v. 39, n. 3, p. 1-20, 2018.

WANDER, Brenda; GOMES, Marta Quintanilha; PINTO, Maria Eugênia Bresolin. Avaliação da interação em fóruns de discussão na especialização de preceptoria em medicina de família e comunidade a distância. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 24, p. 1-13, 2020. Suplemento 1. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/icse/a/HKvcFhvfVFNrsGz9CYv5rfQ/?lang=pt>. Acesso em: 19 ago. 2021.

WILLIS, Barry Donald. Distance education: a practical guide. **Educational Technology Publications Englewood Cliffs**, p. 3-7, Jan. 1993.

WONG, Jian-Syuan; ZHANG, Xiaolong Luke. MessageLens: a visual analytics system to support multifaceted exploration of MOOC forum discussions. **Visual Informatics**, v. 2, n. 1, p. 37-49, 2018.