

## Representação da Interação em Fóruns de Discussão On-line: uma Revisão Sistemática Integrativa

Vanessa Ellen Cacau dos Santos<sup>1</sup>, Priscila Barros David<sup>1</sup>, Ticiania Linhares Coelho da Silva<sup>1</sup>, Rafael Augusto Ferreira do Carmo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará (UFC) - Instituto Universidade Virtual  
Bloco Acadêmico - Campus do Pici, s/n, Bloco 1430 – Fortaleza-CE - CEP 60.440-900

vanessacacaus@gmail.com, {priscila, ticianalc, carmorrafael}@virtual.ufc.br

**Abstract.** *This paper showcases the results of an integrative systematic review that sought to raise the awareness of art on the interaction representation in online discussion forums, considering the large data amount produced in such discussion scenarios. Following the steps of the integrative systematic review, it was possible to identify areas of research and computational techniques that have been incorporated into learning management systems, seeking to improve the user experience in such a context. Results highlight that research on interaction representation in online discussion forums still needs to invest in visualization strategies, specially supporting the students participation.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta os resultados de uma revisão integrativa que buscou levantar o estado da arte sobre a representação da interação em fóruns de discussão on-line, considerando o grande volume de dados produzidos nesses espaços de discussão. Seguindo os passos da revisão sistemática integrativa, foi possível identificar áreas de pesquisa e técnicas computacionais que vêm sendo incorporadas aos ambientes virtuais de aprendizagem, tendo em vista melhorar a experiência do usuário nesse contexto. Os resultados apontam que a pesquisa na área de representação da interação em fórum ainda precisa investir em estratégias de visualização da interação, favorecendo, especialmente, a participação dos estudantes.*

### 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 [Scaico, Queiroz e Scaico 2014]. 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 online 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 como medida de contenção à 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 e Sousa 2020]. A situação atual, torna a educação mediada por computador um tema ainda mais relevante, justificando o desenvolvimento do presente estudo.

O'Rourke, Rooney e Boylan (2015) afirmam que os AVA são tecnologias centrais para a prática cotidiana de ensino e aprendizagem. Foreman (2017) descreve o AVA como um aplicativo de *software* multiusuário de gerenciamento entre conteúdo e alunos.

O fórum é a principal ferramenta do ambiente virtual de aprendizagem, pois permite que os alunos realizem as interações e discutam sobre temas de interesse, de forma assíncrona.

Não obstante, essas discussões geram um grande volume de dados, dificultando o processo de análise e avaliação das discussões, seja por professores ou pelos próprios estudantes. Para Patrício e Magnoni (2018), a evolução das tecnologias associada ao crescimento exponencial de dados, tornou necessário o uso de técnicas como Mineração de Dados e *Big Data*, como suporte a atividades educacionais, de forma interdisciplinar. Para da Silva et al. (2018), o termo *Big Data* está associado à gestão e análise em larga escala de bases de dados.

David, Green e Santos (2020) investigaram o processo interacional via fórum de discussão no AVA SOLAR, da 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 online a distância, tendo sido alvo de diferentes estudos ao longo dos anos [Sarmiento et al. 2012; Coutinho et al. 2013]. No estudo de David, Green e Santos (2020) constatou-se que o modelo de representação das interações no fórum 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 outras palavras, a ferramenta carece de uma nova estrutura, compatível com a complexidade da construção de conhecimento em cenários educacionais on-line.

Scaico, Queiroz e Scaico (2014) explicam que no campo educacional, as técnicas relacionadas a *Big Data* podem tornar mais eficientes os processos de avaliação, feedback e entrega de conteúdo para estudantes em AVA, e que tais técnicas têm facilitado a avaliação do conhecimento por parte de professores e pesquisadores. Contudo, 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 ainda geram estruturas que não são amigáveis para usuários que não têm essa experiência.

Diante deste cenário levantam-se as seguintes questões: Que modelos de representação da interação há disponíveis em fóruns de discussão de outros AVA, nacionais e internacionais? Quais técnicas computacionais específicas vêm dando suporte ao processo de representação da interação em fóruns online?

Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática integrativa sobre representação da interação em fóruns online, disponíveis em AVA, buscando-se identificar formas de representação da interação que sejam mais adequadas à elaboração de novos conhecimentos pelos estudantes e ao mapeamento e acompanhamento do processo interacional pelo professor. O artigo está assim dividido: após esta introdução, a seção metodológica do estudo será apresentada, contemplando uma descrição sobre os fundamentos da revisão integrativa e suas etapas. Na sequência, os resultados do estudo serão apresentados e discutidos e, finalmente, serão feitas as conclusões.

## **2. Aspectos Metodológicos da Revisão Sistemática Integrativa**

Existem diferentes formas de se realizar uma revisão de literatura, de acordo com Cordeiro et al. (2007), dentre as quais 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 protocolos bem definidos, nem critérios para a seleção dos estudos, sendo os resultados apresentados de forma subjetiva. A revisão sistemática, por sua vez, é uma revisão planejada para responder a uma pergunta específica. Possui métodos bem definidos para se selecionar e analisar as pesquisas [Rother 2007]. O tipo de revisão bibliográfica sistemática conduzida neste estudo foi a Revisão Sistemática Integrativa (RSI). A RSI incorpora parte da Prática Baseada em Evidências (PBE), conforme 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, permitindo a integração das diferentes concepções encontradas.

A RSI compreende seis etapas: 1) Identificação do tema e seleção da questão de pesquisa, onde o problema é descrito e, a partir dele, uma questão de pesquisa é levantada. Nesta etapa, ainda são selecionadas as bases de dados a serem consultadas, e as *strings* de busca, contendo palavras-chaves do assunto a ser pesquisado; 2) Estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão com os requisitos mínimos para os estudos pré-selecionados nas bases de dados; 3) Seleção dos trabalhos relacionados ao tema, através da leitura do título, palavras-chaves e resumos, sendo separadas as pesquisas para serem lidas na íntegra; 4) Categorização dos resultados: após a leitura, são identificados padrões e categorias, sendo elaborada uma matriz com as informações dos estudos para serem analisados; 5) Os dados levantados passam por um processo de análise, interpretação e discussão dos resultados; 6) Um documento é elaborado com detalhes da revisão integrativa e propostas para estudos futuros.

A seguir, são apresentadas as seis etapas da RSI conduzida no presente estudo.

## **2.2. Etapa 1. Identificação do Tema, Seleção das Questões de Pesquisa e Bases de Dados**

Nesta seção, serão descritas as ações envolvidas na primeira etapa da revisão integrativa desta pesquisa. Com o objetivo de levantar o estado da arte em técnicas computacionais envolvidas na organização das mensagens em fóruns de discussão disponíveis em AVA, o tema foi estabelecido e a partir dele, as questões de pesquisa. Nesta etapa também foram selecionadas as bases de dados e as estratégias de busca pelos artigos.

### **2.2.1. Tema e Questões de Pesquisa**

Como primeira etapa da revisão integrativa, após a especificação do tema “Representação da Interação em Fóruns de Discussão Online”, 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 colocadas:

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?

A pesquisa estabeleceu como período de busca os anos de 2015 a 2021, buscando-se por artigos que descrevessem ferramentas de visualização da interação em fóruns de discussão.

### 2.2.2. Bases de dados e Estratégias de Busca

Para a realização das buscas foram definidas bases de dados relacionadas 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.

Além disso, o 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 congressos importantes da área de Tecnologia Educacional no Brasil.

Para a busca pelos artigos em inglês, as bases de dados selecionadas foram a Springer, uma editora internacional de suporte computacional à aprendizagem colaborativa que reúne *journals* das áreas de Educação, Ciência da Computação, Linguística e Design, para investigar e contribuir com o contexto de atividades colaborativas. Além disso, a base de dados *Science Direct* também foi escolhida, por possuir trabalhos importantes nas áreas de Ciência da Computação e Engenharias. As bases de dados citadas possuem suporte para aplicação de buscas inteligentes e filtros, que auxiliam no processo de coleta da RSI.

A *String* de busca foi criada buscando-se incorporar 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 às seguintes palavras-chave: representação visual, fóruns online e educação a distância (Quadro 1) e seus termos correspondentes em inglês (Quadro 2).

A busca também foi realizada em outras bases de dados como a Scielo, contudo, os resultados retornados não foram aderentes ao tema, e não passaram pelos critérios de inclusão e exclusão, por não retornarem trabalhos posteriores a 2015. Além disso, tomou-se a decisão de fechar a busca em duas bases de dados nacionais e duas internacionais, a fim de manter a equidade entre bases e os idiomas consultados, isto é, português e inglês.

**Quadro 1. String de Busca em Português**

“String de Busca”	
Representação Visual	“representação da interação” OR “visualização da interação”
Fóruns on-line	AND “Fórum on-line” OR “Fórum de discussão”

Educação à Distância	AND “Educação on-line” OR “Ambiente Virtual de Aprendizagem”
----------------------	--

### Quadro 2. String de Busca em Inglês

“String de Busca”	
Representação Visual	“interaction representation” OR “interaction design” OR “interaction visualization”
Fóruns on-line	AND “forums online” OR “discussion forum”
Educação à Distância	AND “learning management system” OR “online education”

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

### 2.3. Etapa 2: Aplicação dos Critérios de Inclusão e Exclusão

Após a extração dos artigos a partir das bases de dados, foi feita uma nova seleção utilizando-se de critérios de inclusão e exclusão para os artigos encontrados. (Quadro 3)

#### Quadro 3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
I1. Artigos entre o intervalo 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 <i>frameworks</i> ligados a fóruns de discussão em AVA com diferentes modelos de visualização e representação da interação	

### 2.4. Etapa 3: Seleção dos Artigos para Leitura na Íntegra

O Quadro 4 apresenta o total de 105 artigos resultantes da busca. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, deu-se uma nova etapa de seleção, envolvendo a leitura dos títulos dos artigos, das palavras-chaves, dos resumos e das conclusões. Foram então selecionados 9 artigos dentre os 105 iniciais.

#### Quadro 4. Trabalhos Lidos por Bases de Dados

Bases de Dados	Nº de Trabalhos	Nº de Trabalhos Lidos
Google Scholar	37	4
Portal da Capes	20	0
Springer	27	1

Science Direct	21	4
Total	105	9

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.

### 3. Resultados

As questões específicas de pesquisa serão resgatadas para a realização da discussão dos resultados da revisão integrativa, compreendendo as Etapas 4 e 5: Categorização dos Resultados e Análise, Interpretação e Discussão.

#### 3.1. QP1. Que campos do conhecimento têm se importado em estudar este tema?

Foi possível identificar alguns padrões entre os estudos encontrados. Foi encontrado um artigo da área de Interação Humano-Computador (IHC), sobre as MoLIC's (*Modeling Language for Interaction as Conversation*), técnicas de design da interação, a partir da semiótica, que oferece suporte à manipulação de mensagens. Adicionalmente, foram encontrados artigos na área de Tecnologia Educacional com o uso de algoritmos aplicados à análise da interação, empregadas em redes sociais, incorporadas a fóruns para a observação de padrões de interação. Posteriormente, foram identificados artigos com foco específico em *Visual Analytics*, demonstrando ferramentas que retornam de forma visual os resultados das análises através de gráficos. E, finalmente, localizamos artigos na área de *Data Science*, que para Dhar (2013) é o estudo da extração de conhecimento a partir dos dados e abrange: Matemática, Aprendizagem de Máquina (*machine learning*), Inteligência Artificial, Estatística e Banco de Dados.

##### 3.1.1 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 e Matos 2018]	Renote

O estudo exposto no Quadro 5 demonstra a contribuição das MoLIC's, através de uma interação realizada de modo controlado, para propor uma experiência dentro de um fórum projetado, onde o usuário tem pequenas metas pré-estabelecidas que conduzem ao uso de uma nova interface. Também foi implementado um tutorial para auxiliar os participantes no uso da nova ferramenta. O artigo foi classificado na área de Interação Humano-Computador por estar voltado ao design da interação.

**Quadro 6. Artigos na área de Tecnologia Educacional**

Título	Ano	Citação	Evento/Periódico
--------	-----	---------	------------------

Identificação de Possíveis Influenciadores Digitais em Fóruns de Discussão em Cursos a Distância	2020	[Silva, Machado e Maciel 2020]	Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada
<i>Discovery Engagement Patterns MOOCs Through Cluster Analysis</i>	2019	[Rodrigues et al. 2019]	IEEE Latin America Transactions

O Quadro 6 sintetiza artigos da área de Tecnologia Educacional. No primeiro estudo, foi criado um algoritmo para a identificação de influenciadores digitais, o qual mapeia o aluno que promoveu mais interações, gerando gráfico que podem ajudar o professor no processo de avaliação da aprendizagem. O segundo trabalho descreve uma pesquisa realizada em *Massive Open Online Course* (MOOC) que buscou agrupar alunos de uma turma, e mapear o engajamento por grupo. De acordo com Lazar (2015) a Tecnologia Educacional é uma área que busca promover a qualidade na educação mediante o uso da tecnologia como ferramenta de ensino.

#### 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, e Popescu 2018]	Smart Learning Environments
<i>MessageLens: A Visual Analytics System to Support Multifaceted Exploration of MOOC Forum Discussions</i>	2019	[Wong e Zhang 2018]	IEEE Latin America Transactions

No Quadro 7, constam artigos ligados principalmente à área de *Visual Analytics*. No primeiro trabalho, foi utilizado um algoritmo que permite mapear a interação entre os alunos, de modo que, quando uma pessoa cria um tópico de discussão, a interação de criação recebe um peso em uma aresta. Além disso, cada interação recebe uma cor. Por exemplo: o Aluno A responde ao Aluno B. Todas as vezes que essa ligação ocorre, uma mesma cor é exibida. Como resultado, o programa disponibiliza grafos e gráficos com métricas das interações. Já o segundo estudo traz a ideia de uma visualização multifacetada, com a presença de diferentes parâmetros disponíveis para análise: *topic view*, *topic-user view*, *topic-message view*, *sentiment view*, *network view*, *link view*, *centrality view*, *message view*. Ambos os trabalhos exploram a temática da representação visual dos dados gerados matematicamente mediante o uso de algoritmos específicos.

#### Quadro 8. Artigos na área de *Data Science*

Título	Ano	Citação	Evento/Periódico
iTimeline: Uma Abordagem Visual das Interações Sociais em Ambientes Virtuais de Aprendizagem Baseada no Modelo3C de Colaboração	2018	[Neto e 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]	Computers in Human Behavior
<i>Analysis of student behavior in learning management systems through a Big Data framework</i>	2018	[Cantabella et al. 2018]	Future Generation Computer Systems
<i>Guiding the choice of learning dashboard visualizations: Linking dashboard design and data visualization concepts</i>	2019	[Sedrakyan, Mannens e Verbert 2019]	Journal of Computer Languages

O Quadro 8 agrega trabalhos principalmente da área de *Data Science*. O primeiro estudo buscou incorporar a visualização de dados e o modelo 3C de colaboração a um ambiente computacional, com o objetivo de propor uma arquitetura, que disponibiliza recursos visuais para a visualização de dados. Através dela é possível acompanhar o andamento da turma em tempo real. As interações, armazenadas em bases de dados, são analisadas por agentes inteligentes. A partir das informações, são gerados grafos, gráficos e registros no *e-mail* do professor, através dos quais é possível mapear a atividade dos alunos no fórum.

O segundo trabalho, por sua vez, traz uma proposta de agrupamento das mensagens de um fórum no qual, através de mineração de dados, foi feita uma busca por padrões de grupos de pessoas, além de mapear o nível de criticidade dos alunos. São exportados gráficos com as informações extraídas das bases de dados.

Já o terceiro trabalho apresenta um algoritmo que mapeia o comportamento em um fórum de um MOOC, o qual agrega um grande volume de diferentes dados: imagens, *emoticons*, arquivos .pdf etc., e mapeia o comportamento dos alunos. Para tanto, é levado em consideração o ambiente virtual de aprendizagem como espaço social, analisando os discentes de forma grupal. Os resultados da pesquisa mostraram que o algoritmo foi eficiente em demonstrar padrões de comportamento dos participantes.

Finalmente, o último artigo traz diferentes propostas de visualização dos dados extraídos dos fóruns, semelhante ao segundo estudo do Quadro 7, contudo, traz uma apresentação visual diferente, com nuvens de palavras para a 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.

As subseções a seguir responderão as questões de pesquisa 2 a 6, e complementarão a 5ª etapa da RSI: Análise, Interpretação e Discussão dos Resultados.

### **3.2. QP2. Contextos de aprendizagem são verificados em ferramentas de fórum de discussão presentes em AVA?**

Em sua maioria, os estudos se utilizam 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 nesta RSI, 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.

### **3.3. QP3. Como as ferramentas capturam e organizam as informações?**

Os dados são exportados para bancos de dados, para passarem por algoritmos de mineração 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 este retorna um *checklist* relacionado aos aspectos analisados.

### **3.4. 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 a fim de 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 pessoas.

Em outras situações, procedimentos de análise da interação são implementados. Os algoritmos retornam gráficos demonstrando o nível de satisfação, participação, interação e frequência dos alunos, para professores e pesquisadores. Depois de retornados os resultados, são realizados testes para verificar a eficiência dos algoritmos.

### **3.5. 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. (2018), Silva, Machado e Maciel (2020) e Becheru, Calota, e Popescu (2018) utilizaram técnicas de análise das mensagens, informando o comportamento dos alunos.

Elia et al. (2018) apresentam técnicas de reorganização das mensagens com o objetivo de encontrar padrões entre grupos de alunos. Neto e Silva (2018) e Sedrakyan, Mannens e Verbert (2019) elaboraram um reagrupamento das mensagens em função do tempo. Sedrakyan, Mannens e Verbert (2019), por sua vez, realizaram um agrupamento dos temas-chaves do fórum, exibindo uma nuvem de palavras que permite que os professores vejam o que está sendo discutido no fórum.

Já os estudos desenvolvidos por 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*.

### **3.6. QP6. Como é a visualização das interações realizadas pelos participantes?**

As ferramentas que vêm sendo desenvolvidas são voltadas para professores e pesquisadores, de modo que, quando os dados são captados, eles passam por diversos algoritmos, retornando as informações através de grafos, demonstrando as interações através de nós e arestas, onde 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 aqui a pesquisa realizada por Sedrakyan, Mannens e Verbert (2019), a qual sugere um aspecto visual ao discente, por meio do qual é possível

ao estudante perceber seu engajamento em relação a outros participantes, quanto à comunicação, atendimento, contribuição, iniciativa, responsabilidade e responsividade ao feedback. Um modelo poligonal comumente usado em jogos para demonstrar características é utilizado possibilitando ao usuário enxergar o seu comportamento dentro do fórum, através da ferramenta. Contudo, essa é a única métrica voltada ao discente, e não apresenta visualização da interação dentro de uma discussão.

#### 4. Conclusão

Este artigo buscou levantar o estado da arte em pesquisas voltadas ao estudo da representação da interação em fóruns de discussão. Para tanto, uma Revisão Sistemática Integrativa foi conduzida, levantando-se artigos sobre a temática em bases de dados nacionais e internacionais. A revisão integrativa seguiu seis etapas, e os estudos mais aderentes à questão de pesquisa foram lidos, e seus dados foram registrados em uma tabela do tipo matriz de síntese para análise posterior.

Os resultados apontaram que existem algoritmos, *frameworks* e *plugins* sendo desenvolvidos para melhorar a representação da interação em fóruns de discussão em AVA. Contudo, o modo de visualização dessas informações ainda não se apresenta de forma satisfatória, haja vista que a maior parte das pesquisas têm buscado analisar as mensagens para identificar a satisfação, o comportamento, a interação e o engajamento dos alunos, sem entregar-lhes um formato de visualização das interações. Nesse sentido, o presente estudo destaca a importância de se utilizar do poder computacional em crescimento, integrando-se as contribuições dos diferentes campos de conhecimento identificados neste estudo, que abordem o tema interdisciplinarmente. O objetivo é favorecer a implementação de modelos visuais para a representação da interação em fóruns online de forma a contribuir com as participações dos estudantes, a avaliação do conhecimento pelos professores e a realização de pesquisas científicas a partir dos dados produzidos.

Foi possível identificar algumas tecnologias que podem ser utilizadas para integrar um modelo de representação da interação em fórum, que poderá ser agregado a diferentes AVA em pesquisas futuras. Tal proposta poderá preencher as seguintes lacunas: demonstrar visualmente o processo de interação em fóruns de discussão educacionais de modo a promover o aprendizado dos discentes. Adicionalmente, poderá favorecer a avaliação formativa por parte dos professores, mediante o acompanhamento da evolução do debate entre os estudantes. Finalmente, tal ferramenta também favorecerá a condução de pesquisas científicas da área de Educação com abordagem etnográfica, a qual requer uma imersão profunda do pesquisador no contexto pesquisado, além da observação e análise de diferentes tipos e fontes de dados.

#### Referências

- Becheru, A., Calota, A., and Popescu, E. (2018). Analyzing students' collaboration patterns in a social learning environment using StudentViz platform. *Smart Learning Environments*. Disponível em: <https://rdcu.be/cx1aV>. Acessado em: 17 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0063-0>
- Botelho, L. L. R., Cunha, C. C. d. A., e Macedo, M. (2011). O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, 5(11):121–136.

- Cantabella, M., Martínez, R., Ayuso, B., Yáñez, J., and Muñoz, A. (2018). Analysis of student behavior in learning management systems through a Big Data framework. *Future Generation Computer Systems*. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167739X17329217>. Acessado em: 17 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.08.003>
- Cordeiro, A. M., Oliveira, G. M., Rentería, J. M., e Guimarães, C. A. (2007). Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 34:428 – 431.
- Costa, M. R. M. e Sousa, J. C. (2020). Educação a distância e Universidade Aberta do Brasil: reflexões e possibilidades para o futuro pós-pandemia. *Revista Thema*, 18(ESPECIAL):124–135.
- Coutinho, E. F., Moreira, L. O., e Sarmiento, W. W. F. (2013). MAAT - Sistema de Avaliação de Alunos e Tutores para um Ambiente Virtual de Aprendizagem. In *Anais do IX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, pages 487–498, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC
- Da Silva, T. L. C., Magalhães, R. P., Brilhante, I. R., de Macêdo, J. A. F., Araújo, D., Rego, P. A. L., Neto, A. V. L. (2018). Big Data Analytics Technologies and Platforms: a brief review. *Latin America Data Science Workshop*.
- David, P. B., Green, J. L., & Santos, V. E. C. (2020, November). Contextos de Aprendizagem para Interações Contingentes em Fóruns de Discussão Online: uma Investigação à Luz da Etnografia Interacional. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 332-341). SBC.
- Dhar, V. (2013). Data science and prediction. *Association for Computing Machinery*. ACM 56, December 2013, 64–73.
- Dillenbourg, P., Schneider, D., and Synteta, P. (2002). Virtual Learning Environments. *3rd Hellenic Conference "Information & Communication Technologies in Education"*, pages 3–18, Rhodes, Greece. Kastaniotis Editions, Greece.
- Elia, G., Solazzo, G., Lorenzo, G., and Passiante, G. (2018). Assessing Learners' Satisfaction in Collaborative Online Courses through a Big Data approach. *Computers in Human Behavior*. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563218301973>. Acessado em: 17 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.033>
- Foreman, S. (2017). The LMS guidebook: Learning management systems demystified. *American Society for Training and Development*.
- Garrido, F. A., do Rêgo, B. B., e Matos, E. S. (2018). Modelando a Interação (Humano-Computador) de um Fórum de Discussão para MOOC: MoLIC em uso. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*. Porto Alegre, RS. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/89250>. Acessado em: 17 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.89250>
- Lazar, S. (2015). The importance of educational technology in teaching. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 3(1).
- Neto, F. S. S., e Silva, E. (2018). iTimeline: Uma Abordagem Visual das Interações Sociais em Ambientes Virtuais de Aprendizagem Baseada no Modelo 3C de

- Colaboração. *RENOTE : revista novas tecnologias na educação*, 2005. Porto Alegre. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/85904>. Acessado em: 17 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.85904>
- O'Rourke, K. C., Rooney, P., & Boylan, F. (2015). What's the Use of a VLE?. Online Submission, 4(1).
- Patricio, T. e Magnoni, M. d. G. (2018). “Mineração de dados e *Big Data* na educação”. *Revista GEMInIS*, 9(1):57–75
- Rodrigues, R., Ramos, J., Sedraz, J., and Gomes, A. (2016). Discovery engagement patterns MOOCs through cluster analysis. *IEEE Latin America Transactions*. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7785943>. Acessado em: 17 set. 2021. DOI: [10.1109/TLA.2016.7785943](https://doi.org/10.1109/TLA.2016.7785943)
- Rother, E. T. (2007). “Revisão sistemática X revisão narrativa”. *Acta Paulista de Enfermagem*, 20:v – vi.
- Sarmiento, W., Harriman, C., Rabelo, K., e Torres, A. (2012). Avaliação de usabilidade no processo de desenvolvimento contínuo em ambientes virtuais de aprendizagem: um estudo de caso com o ambiente SOLAR. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE*.
- Scaico, P. D., de Queiroz, R. J. G. B., e Scaico, A. (2014). O conceito *big data* na educação. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 20(1):328–336.
- Sedrakyan, G., Mannens, E., and Verbert, K. (2019). Guiding the choice of learning dashboard visualizations: Linking dashboard design and data visualization concepts. *Journal of Visual Languages & Computing*. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1045926X18301009>. Acessado em: 17 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2018.11.002>
- Silva, T., Machado, C. J. R., e Maciel, A. (2020). Identificação de possíveis influenciadores digitais em fóruns de discussão em cursos a distância. *Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada*, 5:117–123. Disponível em: <http://revistas.poli.br/index.php/rep/article/view/1428>. Acessado em: 17 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.25286/rep.v5i1.1428>
- Wong, J. and Zhang, X. (2018). MessageLens: A Visual Analytics System to Support Multifaceted Exploration of MOOC Forum Discussions. *Visual Informatics*. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468502X18300111>. Acessado em: 17 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.visinf.2018.04.005>