



SimBraRedes

III Simpósio Brasileiro de Teoria
e Ciência de Redes

TEORIA ATOR-REDE E REDES SEMÂNTICAS: MAPEAMENTOS SOCIOTÉCNICOS DE PRÁTICAS DOCENTES

Manuela Rolim de Moura¹; Marcelo do Vale Cunha²; Martha Kaschny Borges³.

¹ Doutoranda em Educação, no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado de Santa Catarina (PPGE/FAED/UDESC), integrante do Grupo de Pesquisa Educaciber, profmanuelamoura@gmail.com;

² Doutor em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial, Instituto Federal da Bahia, Campus Barreiras – BA, marcelovale@ifba.edu.br;

³ Doutora em Educação, Professora titular da Universidade do Estado de Santa Catarina e dos Programas de Pós-Graduação em Educação (PPGE/FAED/UDESC) e em Administração (PPGA/ESAG/UDESC), martha.borges@udesc.br;

RESUMO

A Teoria Ator-Rede mapeia associações entre atores humanos e não humanos, enquanto redes semânticas mapeiam conceitos em sistemas de conhecimento. Há uma lacuna na aplicação das redes semânticas para descrever associações Ator-Rede. Esta pesquisa construiu cartografias das práticas docentes em Ciências, permeadas por Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), por meio da Teoria Ator-Rede e Redes Semânticas, analisando as dinâmicas que afetam a integração de TDIC no ensino. Foram analisadas nove entrevistas com professores da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis. Os resultados revelaram interações emergentes entre actantes humanos e não humanos. Medidas como grau, densidade e coeficiente de aglomeração, mostraram que a integração de tecnologias no ensino não é apenas técnica, mas sociotécnica, uma vez que depende de ações mediadas por actantes não humanos, infraestrutura e outras associações para alcançar sua estabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria Ator-Rede; Redes Semânticas; Práticas Docentes, TDIC.

<http://doi.org/10.55664/simbraredes2024.008>

1 INTRODUÇÃO

Nossa investigação centra-se nas transformações nas práticas docentes em Ciências, especialmente naquelas mediadas pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Reconhecendo a atuação docente como parte de uma rede coletiva de interações, que inclui tanto elementos humanos quanto não humanos (atitudes, valores, símbolos)¹, superamos a visão antropocêntrica ao considerar a agência dos objetos na formação dessas redes.² Para mapear tais interações, recorreremos à Teoria Ator-Rede (TAR), que propõe uma ontologia simétrica, representando agenciamentos capazes de gerar ações e transformações.³

Ainda que a TAR leve "teoria" em seu nome, ela não se limita a essa definição, conforme argumentam seus fundadores, que a veem como um conjunto de ferramentas voltadas para descrever associações e reorganizar múltiplos tipos de atores – sujeitos, objetos, animais, máquinas, ideias.⁴ Logo, essa abordagem tem se mostrado eficaz em múltiplas áreas, como Administração^{5,6}, Meio Ambiente^{7,8} e Educação^{9,10}, para explorar dinâmicas interativas e fluxos de influência, que moldam fenômenos sociotécnicos.

Assim, complementamos essa abordagem com a análise de Redes Semânticas, um sistema de representação do conhecimento que mapeia relações conceituais em discursos.¹¹ Redes onde vértices são palavras e arestas conectam palavras que coocorrem em uma sentença são chamadas redes de cliques¹², considerando a sentença como a menor unidade de significado em um corpus.¹³ A aplicação dessa metodologia é ampla, sendo utilizada em discursos orais^{14,15}, palavras evocadas¹⁶, entre outros contextos.

Embora a aplicação combinada da TAR com redes semânticas ainda seja limitada na literatura existente, propomos neste estudo que essa integração oferece uma perspectiva distinta para visualizar conexões e padrões emergentes nas práticas docentes mediadas pelas TDIC. Nesse contexto, ao examinar a influência mútua entre conceitos e o surgimento de novas conexões, as redes semânticas se configuram não como uma representação estática, mas como um sistema dinâmico. Isso permite observar as interações entre conceitos e revelar padrões emergentes e relações latentes no discurso analisado.

Isto posto, nosso objetivo é construir cartografias sociotécnicas das práticas docentes em Ciências, analisando as dinâmicas que influenciam a integração das TDIC no ensino. Optamos pela modelagem dos discursos como redes semânticas de cliques, destacando as palavras associadas às TDIC como actantes não humanos integrados às práticas docentes. A triangulação entre TAR e Redes Semânticas pode revelar padrões subjacentes, proporcionando uma compreensão das dinâmicas sociotécnicas envolvidas.

2 METODOLOGIA

2.1 Coleta e tratamento dos dados

Esta pesquisa, de caráter exploratório quali-quantitativo e estudo de caso, focou no corpo docente de Ciências da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis (RMEF), Santa Catarina/SC. Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos/UNESC e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa/CONEP (Parecer nº 6.142.683), a coleta foi autorizada pela Gerência de Formação Continuada da Secretaria Municipal de Educação de Florianópolis (Ofício nº 107/2023). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para Ambientes Virtuais. Dos cerca de 50 professores, 26 responderam ao questionário; destes, 9 foram sorteados para entrevistas online realizadas entre o segundo semestre de 2023 e o primeiro semestre de 2024. As entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado com 5 questões abertas, divididas em 5 categorias pré-estabelecidas, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Roteiro semiestruturado para a entrevista.

Roteiro
1. Comente sobre o uso de TDIC na sua prática docente ;
2. Comente sobre a infraestrutura de TDIC da sua escola;
3. Comente sobre o planejamento didático que envolve o uso de TDIC;
4. Comente sobre a Formação Continuada para o uso de TDIC na prática;
5. Comente sobre a relação dos estudantes com as TDIC.

Após as entrevistas, os dados foram organizados em uma planilha com informações como código do participante, nome, e-mail, unidade educativa, região, data, duração do vídeo e número de páginas da transcrição. A partir das transcrições, foi gerado um corpus textual de 405 páginas, que, após tratamento textual — incluindo remoção de vícios de linguagem, interferências externas, e revisão ortográfica e gramatical —, foi reduzido a 103 páginas. Esse corpus foi tabulado e categorizado em cinco categorias correspondentes às perguntas da entrevista, com codificação baseada em elementos-chave.

Com o corpus categorizado, iniciou-se a criação das redes semânticas, seguindo as regras de tratamento manual propostas por Pereira *et al.*¹⁷ e algumas sequências de palavras foram agrupadas para formar termos únicos, como "ProfessorAuxiliarTecnologia", evitando conexões desnecessárias. Essas palavras totalizam um vocabulário de controle com 150 termos lexicais. Todas as palavras foram processadas computacionalmente por pacotes e dicionários propostos em Teixeira *et al.*¹⁵, incluindo classificação gramatical, conversão de verbos para o infinitivo e eliminação de palavras sem significado semântico relevante, como artigos, preposição e verbos de ligação.

2.2 Construção e análise das redes

Após o tratamento de dados, geramos a Rede 1, uma rede semântica não dirigida da categoria 1, "Práticas Docentes com TDIC", onde as palavras do discurso são vértices e os pares de palavras em uma mesma sentença são as arestas da rede. A Rede 1 foi organizada em comunidades¹⁸, destacando palavras que representam actantes não humanos (TDIC). Para estes vértices, analisamos suas redes ego, que são sub-redes focadas em um nó específico (ego) e incluem todos os nós diretamente conectados a ele, (*alters*), além das conexões entre *alters*.¹⁹

Usamos três métricas importantes da Ciência de redes para encontrar as expressões específicas para redes ego e permitir comparar estas redes. São elas: densidade da rede²⁰ ($\Delta = \frac{2.m}{n.(n-1)}$), o coeficiente de aglomeração²¹ ($C_i = \frac{2.m_i}{k_i.(k_i-1)}$) de um vértice i , e o Coeficiente de aglomeração médio da rede²¹ ($C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i$). Aqui, n é o número de vértices da rede; m o número de arestas; k_i o grau do vértice i ; m_i o número de arestas entre os vizinhos do vértice i .

A densidade de uma rede ego, que denotamos por Δ_{a-ego} , é a medida que descreve a proporção das conexões existentes em relação ao número máximo possível de conexões entre todos os nós dessa sub-rede, incluindo o ego. A partir da equação da densidade de uma rede, obtemos a Equação 1.



SimBraRedes

III Simpósio Brasileiro de Teoria
e Ciência de Redes

$$\Delta_{a-ego} = \frac{2 \cdot (k_{ego} + m_a)}{(k_{ego} + 1) \cdot k_{ego}} \quad 1$$

O coeficiente de aglomeração do ego mede a tendência dos vizinhos (*alters*) do nó ego estarem interconectados entre si e o coeficiente de aglomeração médio da rede ego, que denotamos por C_{a-ego} , é o valor médio dos coeficientes de aglomeração de todos os vértices da rede ego (vértices *alters* e o ego). A partir da equação do coeficiente de aglomeração, obtemos a Equação 2.

$$C_{ego} = \frac{2 \cdot m_a}{k_{ego} \cdot (k_{ego} - 1)} \quad 2$$

Nas equações, k_{ego} é o grau do ego e m_a é o número de arestas entre os vértices *alters* na rede ego. Ao combinarmos as equações, a densidade da rede ego e o coeficiente de aglomeração do ego tornam-se relacionados pela Equação 3.

$$\Delta_{a-ego} = \frac{(k_{ego} - 1) \cdot C_{ego} + 2}{(k_{ego} + 1)} \quad 3$$

A Equação 2, por conseguinte a Equação 3, valem para $k_{ego} \geq 2$. Embora as redes ego analisadas neste trabalho contenham um número considerável de nós, vale destacar que, em redes muito pequenas, as métricas de densidade e coeficiente de aglomeração são altamente sensíveis à presença ou ausência de uma única aresta, i.e. quando $k_{ego} = 2$ o comportamento da densidade e do coeficiente de aglomeração é binário, sendo $\Delta = 0,667$ se os *alters* não estiverem conectados, e $\Delta = 1,000$ se estiverem, refletindo diretamente a formação ou não de um triângulo completo na rede ego.

A partir da distribuição de graus da Rede 1, selecionamos os vértices que são hubs, ou seja, aquelas palavras que possuem um número de conexões acima da média. Neste estudo, consideramos hubs os vértices com valor de grau (k_i^{hub}) acima do valor médio ($\langle k \rangle$) acrescido de 1 desvio padrão (σ), conforme mostrado na Equação 4.

$$k_i^{hub} \geq \langle k \rangle + 1 \sigma \quad 4$$

Com o objetivo de construir cartografias sociotécnicas das práticas docentes em Ciências, analisando as dinâmicas que influenciam a integração das TDIC no ensino, apresentamos na próxima seção os resultados das análises, incluindo as redes ego dos vértices hubs, suas comparações e as associações importantes no mapeamento dentro do contexto da Teoria Ator-Rede.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a rede semântica “Práticas Docentes com TDIC” (Rede 1), com 1 componente conectado, $n = 1110$ vértices, $m = 45912$ arestas e $C = 0,821$. Identificamos 28 palavras que representam actantes não humanos (TDIC), destacadas na Figura 1 e listadas na Tabela 1. Utilizando a Equação 4, identificamos $k_i^{hub} \geq 180$; as palavras que atendem a esse critério estão também destacadas na Tabela 1.

Figura 1. Rede 1. As cores representam as comunidades. Os *labels* que estão exibidos são as palavras da Tabela 1.

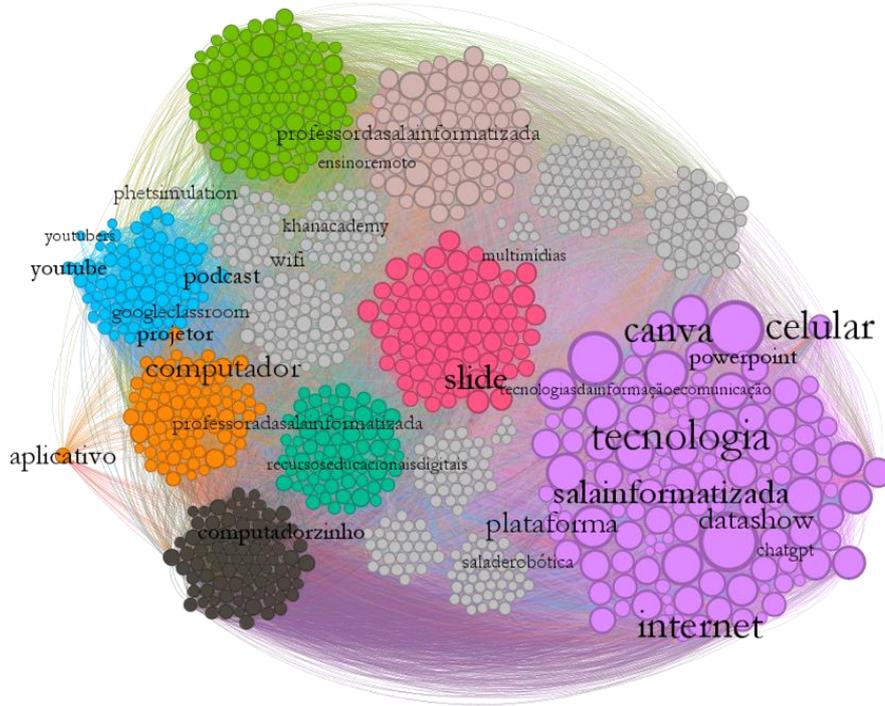


Tabela 1. Palavras da Rede 1: Práticas Docentes com TDIC que representam tipos de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), em ordem decrescente de centralidade de grau, as métricas de suas redes ego. As cinco primeiras palavras são hubs da Rede 1.

Palavra	Vértice ego		Rede ego			
	k_{ego}	C_{ego}	C	n	m	Δ_{a-ego}
tecnologia	263	0,414	0,819	264	14520	0,418
celular	244	0,358	0,777	245	10850	0,363
internet	229	0,349	0,799	230	9345	0,355
canva	223	0,361	0,787	224	9163	0,367
slide	189	0,530	0,857	190	9606	0,535
salainformatizada	167	0,467	0,799	168	6638	0,473
computador	143	0,433	0,799	144	4544	0,441
plataforma	132	0,449	0,812	133	4010	0,457
datashow	129	0,500	0,812	130	4254	0,507
aplicativo	108	0,491	0,801	109	2947	0,501
podcast	69	0,700	0,888	70	1711	0,708
youtube	64	0,690	0,890	65	1456	0,700
powerpoint	63	0,593	0,805	64	1221	0,606
projedor	57	1,000	1,000	58	1653	1,000
computadorzinho	53	1,000	1,000	54	1431	1,000
professoradasalainformatizada	49	0,724	0,874	50	901	0,736
wifi	47	1,000	1,000	48	1128	1,000
phetsimulation	34	0,592	0,828	35	366	0,615
googleclassroom	31	0,828	0,945	32	416	0,839
professoradasalainformatizada	31	1,000	1,000	32	496	1,000
saladerobótica	27	1,000	1,000	28	378	1,000
khanacademy	24	0,630	0,851	25	198	0,660
chatgpt	20	1,000	1,000	21	210	1,000
multimídias	7	1,000	1,000	8	28	1,000
youtubers	6	1,000	1,000	7	21	1,000
recursoseducacionaisdigitais	5	1,000	1,000	6	15	1,000
ensinoremoto	4	1,000	1,000	5	10	1,000
tecnologiasdainformaçãoecomunicação	1	–	–	2	1	1,000

* Campos com “–” indicam ausência de valor. C_i e C são definidos para $k_i \geq 2$.



SimBraRedes

III Simpósio Brasileiro de Teoria
e Ciência de Redes

Os coeficientes de aglomeração médio (C) das redes ego listadas na Tabela 1 são comparáveis ao da Rede 1, com valor médio $\langle C \rangle = 0,894$ e desvio padrão $\sigma = 0,090$, sugerindo uma sobreposição significativa. Isso indica que essas palavras capturam a capacidade dessas redes em agrupar conexões de maneira coesa.

Destaca-se o actante “slide”, que possui o maior coeficiente de aglomeração e sugere seu papel crucial na coesão das conexões dentro de sua rede ego. As redes ego dos hubs “tecnologia”, “celular”, “internet”, “canva” e “slide”, são representadas na Figura 2 (2a, 2b, 2c, 2d e 2e, respectivamente).

As palavras com maior número de conexões, conforme destacadas na Tabela 1, não necessariamente exibem os valores mais altos de densidade em suas redes ego. Isso sugere que essas redes ego abrangem palavras que não estão interconectadas entre si, possivelmente representando diferentes temas ou contextos. Em contraste, actantes como “projeto” e “wifi”, apesar de apresentarem um grau significativo, possuem densidade máxima em suas redes ego, indicando que todos os vértices nessas redes estão completamente conectados.

Com isso, daremos sequência às análises das redes, explorando as dinâmicas sociotécnicas que emergem das interações Ator-Rede, com o objetivo de revelar complexidades subjacentes e padrões emergentes, utilizando a triangulação dos métodos. Analisaremos brevemente os actantes nas redes ego e geral, confrontando-os com os discursos dos entrevistados, destacando os actantes (em negrito) quando necessário, para promover uma compreensão melhor das dinâmicas sociotécnicas envolvidas.

Com relação à Figura 1, a cartografia (i.e., mapeamento sociotécnico) da Rede 1 evidencia a maneira pela qual os docentes e as TDIC estabelecem associações Ator-Rede, demonstrando que suas práticas pedagógicas são modificadas à medida que diferentes tecnologias digitais são integradas. Nesse contexto, o professor pode ser visto como um actante híbrido, pois suas ações são mediadas e modificadas pela presença dos actantes não humanos, que são tão destacados nas interações mapeadas. Conforme exposto a seguir, os discursos dos entrevistados indicam essas relações:

“De 2019 até início de 2020, eu comecei a explorar um pouco mais essa questão das **TDIC** mas ainda mais em termos dos espaços escolares, mesmo dentro do âmbito educacional e aí com a pandemia, então, todos os professores, eles tiveram que se reinventar na questão de usar a plataforma do Google sala de aula, de incentivar que os estudantes, as famílias participassem da plataforma enfrentando todas limitações que advinham disso, da questão da falta de costume e da falta de acesso, da falta de organização e durante a pandemia, então, foi algumas questões que permearam o incentivo das **TDIC** [...] então houve, sim um aumento, né, da questão das **TDIC**, mas também foi algo alinhado junto com as outras disciplinas, de modo que fosse equilibrado, com essa questão desse uso.” (P2)

Da mesma forma, na Figura 2 (a), o mapeamento do actante “tecnologia” e suas associações na rede ego, sugere que seu elevado valor de grau não o considera um mero ator na rede, mas sim, um actante dinâmico que interage com os demais, moldando, transformando ou sendo transformado por essas associações. Podemos verificar essa relação por meio do relato abaixo:

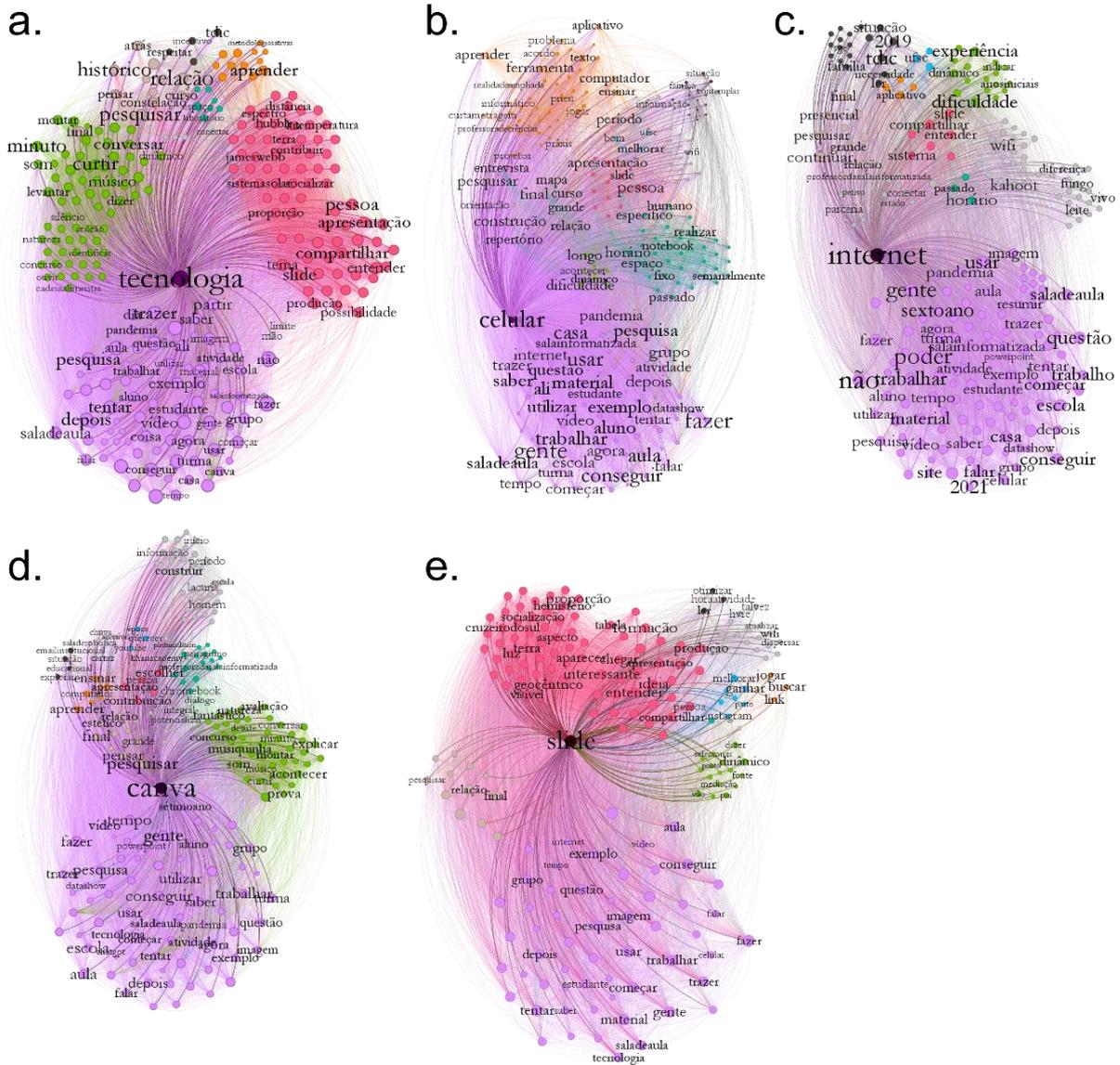
“Então, a **tecnologia** traz esses recursos fantásticos, então assim, o que eu faço, porque eu consigo fazer, trazer, é levar isso, planejo sempre com vídeos, às vezes algum curto, um documentário.” (P1)



SimBraRedes

III Simpósio Brasileiro de Teoria e Ciência de Redes

Figura 2. Redes Ego dos actantes Hubs: (a) “tecnologia”; (b) “celular”; (c) “internet”; (d) “canva”; (e) “slide”. Cores indicam comunidades da Rede 1. *Labels* são palavras actantes e outras adicionais que contextualizam as comunidades. Nelas, as posições dos vértices refletem seus valores de coeficiente de aglomeração C_i .



Neste cenário, observamos que a tecnologia como actante, estimula o docente a incorporar novos recursos, modificando sua prática. Da mesma forma, a rede ego se expande para a Rede 1, através de palavras comuns, como “pesquisa”, conforme observado nos trechos abaixo, onde o primeiro, pertence a rede ego e o segundo, a rede maior, Rede 1.

“Na minha prática docente, eu geralmente abordo às TDIC, as **tecnologias** por meio de sites, por meio de pesquisa em sala de aula e também eu incentivo quem tiver acesso fazer isso também em casa.” (P2)

“É, às vezes eu utilizo também os computadores ou o próprio celular deles para fazer alguma pesquisa de algum assunto ali que a gente está estudando, alguma informação que às vezes não tenha no livro didático, aí eu peço para eles pesquisarem utilizando o celular e o computador.” (P4)

Inferimos que, ao incentivar o uso de tecnologia em casa, a rede se expandirá e as tecnologias continuarão a “fazer coisas”², moldando o comportamento dos alunos fora do ambiente escolar. Nesse



SimBraRedes

III Simpósio Brasileiro de Teoria
e Ciência de Redes

contexto, os objetos só são levados em consideração quando integram os relatos. Caso não deixem rastros (menção no discurso), não fornecem informações ao observador, nem produzem efeitos visíveis ou perceptíveis em outros agentes, tornando-se silenciosos, não sendo mais atores, pois deixam de ser considerados relevantes.²

Do mesmo modo, conforme Figura 2 (b), o actante “celular” é analisado, no contexto da TAR, como um actante não humano que irá mediar as atividades de aprendizado propostas pelo docente. Em sua rede ego, associa-se também a outros actantes, como “internet” e “vídeo” refletindo as diferentes interações que perpassam por ela. Porém, observamos que as limitações de infraestrutura de internet na escola, afetam diretamente essas ações na rede sociotécnica. Vejamos um dos relatos:

“Outra forma que eu utilizo em sala de aula é o próprio **celular** do aluno, propondo atividades para eles e aí fazendo sempre grupos, porque uma grande parcela dos alunos, eles não tem **internet** no **celular** e no momento que a gente for disponibilizar a **internet** da escola, daí trava para as outras necessidades, fazer SGE, essas coisas dos professores.” (P1)

Além disso, no *hub* do actante “celular”, podemos observar suas conexões com os nós “fazer”, “pesquisa”, “usar”, demonstrando que este não humano está diretamente relacionado com a ação prática do docente. De modo semelhante, o actante “internet” é mencionado neste relato, revelando a associação entre ele e outros actantes, o que interfere na dinâmica da rede. Assim, a rede ego do actante “internet” pode ser visualizada na Figura 2 (c). Ela mostra as associações entre os não humanos “celular” e “internet”, conforme podemos ver no relato do entrevistado P4:

[...] Esse ano, principalmente, eu estou usando, já usei umas duas vezes, uma vez, um aplicativo de Realidade Aumentada que a gente recebeu alguns anos atrás da prefeitura que era parceria lá com a UFSC, que aí eu acabei usando com algumas turmas, mas aí também, como muitos, a **internet** da escola não estava funcionando, daí uns não tinham **internet** no **celular**, daí estava um pouco ruim, daí foi difícil, mas geralmente é isso. Acabo que uso sempre filme e aí, às vezes fazendo alguma pesquisa [...] mas aí às vezes a gente é, barra aí nessa questão da **internet**, da questão dos aparelhos, né?” (P4)

Para mais, as associações do actante “canva”, Figura 2 (d), com outros actantes, evidenciam sua inserção em um cluster que contém conexões que incentivam a inovação na prática pedagógica tradicional. As associações mediadas por ele, sugerem que ele modifica, traduz ou delega funções² já que se conecta diretamente com “fazer”, “trabalhar”, “utilizar”. Vejamos os relatos sobre o actante “canva” e demais Atores-Rede:

“Na questão da pandemia, a prefeitura deu uma formação para a gente de 72 horas, eu fiz essa formação. Eu já usava antes, o Phet Simulation, Khan Academy, o Kahoot não, o Kahoot veio com a pandemia, **Canva** também, porque **Canva** veio também com a pandemia, antes eu usava mais o PowerPoint, mas o Canva tem mais. Eu sempre gostei de trabalhar com essas questões assim, de **tecnologias**.” (P8)

Uma vez que ocorre a entrada de novos actantes na rede, ela se refaz.² Assim, a formação (actante não humano), oferecida pela prefeitura (também actante não humano), possibilitou que as práticas docentes fossem reconfiguradas, como podemos ver na sequência do relato abaixo:

[...] Utilizo o **Canva** para fazer trabalhos, infográficos, panfletos, alguns gostam bastante, às vezes os alunos utilizam Chat GPT [...] e eu uso para essas situações, pesquisa.” (P8)

Por fim, a rede ego do actante “slide”, Figura 2 (e), demonstra seu papel dinâmico permeando os discursos dos entrevistados. Atua como um mediador entre professor, transmissão de conhecimento e alunos, e pode facilitar ou dificultar o planejamento e a prática docente, conforme apontado por um dos entrevistados:

“Nos próprios **slides**, eu já ia jogando, daí eu já coloco o link do vídeo, link do mapa, link do Kahoot, [...] sabe, vou dizer que otimiza bastante minha hora atividade, porque eu não parto do zero, eu sempre tenho alguma coisa, eu tenho esse material, vamos ver se encaixa, o que que eu preciso melhorar, então, sabe, né, que isso tu já ganha um tempo e até pra estudar, porque daí eu tenho mais tempo para estudar, preciso estudar isso para melhorar. E quando a gente só tem que planejar, montar aula, é muita demanda, então isso me ajudou bastante.” (P6)

Sintetizando, mapear uma rede sociotécnica por meio da lente teórica-metodológica da Teoria Ator-Rede, com contribuições das análises das Redes Semânticas, permite uma compreensão das associações

entre as práticas docentes e as TDIC. Ambas as perspectivas fornecem uma visão detalhada de como os diferentes actantes são vistos e se consolidam na rede por meio dos discursos dos professores entrevistados. Em nossas cartografias construídas, o conteúdo semântico e as conexões hipertextuais permitem que os debates sobre a integração das TDIC na prática docente sejam representados como paisagens digitais.²²

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivamos construir cartografias sociotécnicas das práticas docentes em Ciências, analisando as dinâmicas que influenciam a integração das TDIC no ensino. O mapeamento dessas práticas, sob a ótica da Teoria Ator-Rede e das Redes Semânticas, revelou que os fenômenos sociais envolvem uma simetria plana, onde actantes humanos e não humanos são fundamentais e podem reconfigurar a rede.

A identificação dos hubs na Rede 1 destacou actantes não humanos, como “tecnologia”, “celular”, “internet”, “Canva” e “slide”, que desempenham papéis cruciais na integração das TDIC. As redes ego desses hubs evidenciaram as associações essenciais e a organização das conexões em torno de cada actante, demonstrando sua influência na rede maior.

A análise das redes ego permitiu identificar padrões de conectividade, revelando a capacidade de certos actantes em agrupar conexões de forma coesa ou dispersá-las por diferentes contextos temáticos. Actantes como “projektor” e “wifi” apresentaram alta densidade e coeficiente de aglomeração, enquanto outros hubs mostraram maior diversidade temática em suas conexões. Isto fortalece a teoria e ciência das redes ao compreender as dinâmicas e estruturas das redes sociais, como redes ego e hubs, que podem ser aplicáveis em diversos contextos, desde redes sociais, tecnológicas, a redes semânticas.

Para mais, as dinâmicas de integração das TDIC na prática docente expuseram tanto suas potencialidades quanto suas fragilidades. Práticas bem-sucedidas contribuem para o aprendizado e a consolidação de uma educação mais crítica para a apropriação das TDIC, enquanto as fragilidades apontam limitações estruturais profundas.

As cartografias sociotécnicas expuseram as diversas dinâmicas da integração das TDIC, revelando interações e padrões emergentes. A triangulação de análises por meio da Teoria Ator-Rede e Redes Semânticas ofereceu uma visão detalhada das interações sociotécnicas nas práticas docentes. Essa metodologia pode ser replicada em outros contextos educacionais, contribuindo para um panorama mais abrangente das dinâmicas sociotécnicas e auxiliando na formulação de estratégias que aprimorem a integração das TDIC, promovendo uma educação mais inclusiva e adaptada às demandas contemporâneas.

Dessa forma, espera-se que as cartografias sociotécnicas desenvolvidas possam servir como referência para políticas educacionais que busquem fortalecer o uso crítico e eficaz das tecnologias digitais na educação.

Agradecimentos

Agradecemos pelos recursos do Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAP) – CAPES e do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade do Estado de Santa Catarina (PPGE/UDESC).

5 REFERÊNCIAS

- ¹ TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.
- ² LATOUR, Bruno. **Reagregando o social: uma introdução à teoria do Ator-Rede**. Salvador: Edufba, 2012.
- ³ LEMOS, André. **A comunicação das coisas: Teoria Ator-Rede e Cibercultura**. São Paulo: Annablume, 2013.
- ⁴ LAW, John. Teoria Ator-Rede e semiótica material. In: ALZAMORA, Geane; ZILLER, Joana; COUTINHO, Francisco Ângelo (Org.). **Dossiê Bruno Latour**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2021. p. 37-66.
- ⁵ SILVA, José Kennedy Lopes; ANJO, José Edemir da Silva. Pesquisas qualitativas nos estudos organizacionais: diálogos sobre escolhas estratégicas. **Pretexto**. v. 25 n. 1 (2024): janeiro a março 2024. DOI: 10.21714/pretexto.v25i1.9428.
- ⁶ TONELLI, Dany Flávio; GIBSON, David. Educação para o empreendedorismo e a ação distribuída de Atores-Rede. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração** v. 18 n. Edição-Especial (2024). DOI: 10.12712/rpca.v18iEdicao-Especial.58354.
- ⁷ CABRAL, Ana Carolina Araújo; CINTRA, Yara Consuelo; ARAÚJO, Marcelo Guimarães; SOARES, Vinícius Santos. Mapeamento do Setor de Saneamento no Brasil sob a Perspectiva da Teoria Ator-Rede. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo (SP), v. 2, pág. e02966, 2022. DOI: 10.24857/rgsa.v16n2-020.



SimBraRedes

III Simpósio Brasileiro de Teoria
e Ciência de Redes

- ⁸ LOURENÇO SANCHES, Vânia Maria; DA COSTA MARQUES CALDERARI, Monica Regina. Óleo e gente se misturam? Construindo a cartografia de controvérsias acerca da contaminação de óleo na enseada da Vila do Abraão – na Baía de Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 13, n. 26, p. 3–18, 2024. DOI: 10.22292/mas.v13i26.1138.
- ⁹ ALMEIDA, Diego Góes; SANTANA, Flávia Cristina de Macêdo. Formação-Continuada de Professores(as) que Ensinam Matemática: uma análise da Rede Sociotécnica Agenciada por humanos e não humanos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 38, p. e220251, 2024. DOI: 10.1590/1980-4415v38a220251.
- ¹⁰ GAVA, Gustavo Luiz; TORRES, Patrícia Lupion. Computação Afetiva Aplicada ao Ambiente Virtual de Aprendizagem: a Possibilidade do Mapeamento Neurocognitivo de Estudantes na Educação a Distância. **EaD em Foco**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. e2215, 2024. DOI: 10.18264/eadf.v14i1.2215.
- ¹¹ GRILLO, Marcos; FADIGAS, Inácio de Sousa; MIRANDA, José García Vivas; CUNHA, Marcelo do Vale; MONTEIRO, Roberto Luiz Souza; PEREIRA, Hernane Borges de Barros. Robustness in semantic networks based on cliques. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, Volume 472, 2017, Pages 94-102, ISSN 0378-4371. DOI: 10.1016/j.physa.2016.12.087.
- ¹² CUNHA, Marcelo do Vale; SANTOS, Carlos Cesar Ribeiro; MORET, Marcelo Albano; PEREIRA, Hernane Borges de Barros. Shannon entropy in time-varying semantic networks of titles of scientific paper. **Appl Netw Sci** 5, 53 (2020). DOI: 10.1007/s41109-020-00292-0.
- ¹³ CALDEIRA, Sílvia Maria Gomes et al. The network of concepts in written texts. **The European Physical Journal B: Condensed Matter and Complex Systems**, Springer;EDP Sciences, vol. 49(4) 2006. p. 523-529. DOI: 10.1140/epjb/e2006-00091-3.
- ¹⁴ LIMA-NETO, José Lamartine de Andrade; CUNHA, Marcelo do Vale; PEREIRA, Hernane Borges de Barros. Redes semânticas de discursos orais de membros de grupos de ajuda mútua: Semantic networks of oral discourses of members of mutual aid groups. **Obra Digital** (14):51–66. 2018. DOI: 10.25029/od.2017.177.14.
- ¹⁵ TEIXEIRA, Gesiane Miranda et al. Complex semantic networks. **International Journal of Modern Physics C**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 333-347, 2010. DOI: 10.1142/S0129183110015142.
- ¹⁶ CARVALHO, Luara; AMORIM-RIBEIRO, Elisa Maria Barbosa de; CUNHA, Marcelo do Vale; MOURÃO, Luciana. Professional identity and experience of undergraduate students: an analysis of semantic networks. **Psicologia: Reflexão e Crítica**. 34, 14.(2021). DOI: 10.1186/s41155-021-00179-8.
- ¹⁷ PEREIRA, Hernane et al. Density: A measure of the diversity of concepts addressed in semantic networks. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 451, p. 82-92, 2016. DOI: 10.1016/j.physa.2015.08.024.
- ¹⁸ BLONDEL, Vincent D.; GUILLAUME, Jean-Loup; LAMBIOTTE, Renaud; LEFEBVRE, Etienne. Fast unfolding of communities in large networks. **Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment**, v. 2008, n. 10, p. P10008, 2008. DOI: 10.1088/1742-5468/2008/10/P10008.
- ¹⁹ WASSERMAN, Stanley; FAUST, Katherine. **Social Network Analysis: Methods and Applications**. DOI: 10.1017/CBO9780511815478
- ²⁰ NEWMAN, Mark. **Networks: An Introduction**. Oxford University Press. 2010.
- ²¹ WATTS, Duncan J.; STROGATZ, Steven H. Collective dynamics of ‘small-world’ networks. **Nature**, 393(6684), 440-442. 1998. DOI: 10.1038/30918
- ²² VENTURINI, Tommaso. Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. **Public Understanding of Science**, Londres, v. 19, n. 3, p 258-273, 2010. DOI: 10.1177/0963662509102694.