

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA SOB A ÓTICA DE BRUNO LATOUR

THE INITIAL TRAINING OF PHYSICS TEACHERS FROM THE PERSPECTIVE OF BRUNO LATOUR

Sabrinna Aparecida Rezende Macedo¹, Luiz Gonzaga Roversi Genovese²

¹SEDUC-TO/PPGECM-UFG/CEM Ary Ribeiro Valadão Filho, sabrinnaaparecida@gmail.com

²IF-UFG/PPGECM-UFG, lgenovese@if.ufg.br

Resumo

Este trabalho apresenta um pequeno recorte de uma pesquisa de doutoramento alicerçada em preceitos latourianos, tomando como referência a Teoria Ator-Rede, o conceito de Controvérsias e de Redes Sociotécnicas. Analisamos as narrativas de 20 licenciandos em Física matriculados nas disciplinas de Estágio I e Estágio II. O *Software Iramuteq* foi um importante instrumento de processamento de informações, colaborando para o mapeamento dos actantes presentes no conjunto das narrativas. Concluimos que estamos diante de uma Rede Sociotécnica, pois além de identificamos actantes heterogêneos, também evidenciamos a tradução dinâmica que circula pela rede por meio das controvérsias.

Palavras-chave: Teoria Ator-Rede. Controvérsias. Rede Sociotécnica. Iramuteq.

Abstract

This work presents a small excerpt from a doctoral research based on Latourian precepts, taking as reference Actor-Network Theory, the concept of Controversies, and Sociotechnical Networks. We analyzed the narratives of 20 Physics undergraduate students enrolled in Internship I and Internship II courses. The Iramuteq software was an important tool for information processing, contributing to the mapping of the actors present in the set of narratives. We conclude that we are facing a Sociotechnical Network, as in addition to identifying heterogeneous actors, we also highlight the dynamic translation that circulates through the network through controversies.

Keywords: Actor-Network Theory. Controversies. Sociotechnical Network. Iramuteq.

Introdução

O presente trabalho é parte de uma pesquisa de doutoramento alicerçada em pressupostos latouriano que investiga a formação inicial de professores de Física. Foram analisadas, por meio da produção de narrativas, as trajetórias familiares, sociais, escolares e universitárias de 20 licenciandos que estiveram matriculados nas

disciplinas de Estágio I e II de um curso de Licenciatura em Física ofertado por uma Universidade Federal localizada na região Centro-Oeste do país.

Tomando como base os entendimentos de Latour (1993, 2011, 2012, 2016, 2019a, 2019b) acerca da Teoria Ator-Rede, de Controvérsias e de Rede Sociotécnica, tais análises buscaram responder ao seguinte questionamento: ***Quais actantes compõem a Rede Sociotécnica formada pelo conjunto das narrativas produzidas pelos licenciandos?***

A escolha pelo momento formativo do Estágio Supervisionado se deu em virtude da forma como este é desenvolvido no âmbito desta Universidade, pois todos os licenciandos são incentivados, desde o ingresso no curso, a se inserirem em algum Pequeno Grupo de Pesquisa (PGP).

Cada PGP é entendido como um campo escolar (Genovez, 2008) e compõe o Grande Grupo de Pesquisa (GGP), o qual foi fundado em 2010 e, desde então, proporciona tanto a estudantes secundaristas e a professores do campo escolar quanto a licenciandos e a professores do campo universitário a construção e a habitação de um espaço interseccional de troca e produção de conhecimentos.

Portanto, é durante os Estágios Supervisionados I e II que estes futuros professores de Física tem a oportunidade de olharem para suas diferentes trajetórias (revivendo-as e valorizando-as) para, em seguida, pensarem suas intenções de pesquisa em seus respectivos campos escolares tendo em vista o respeito às intencionalidades construídas nesse espaço interseccional. Este processo ocorre por meio da construção de narrativas, as quais são chamadas de Projeto de Investigação Simplificado (PIS), sendo produzidas em duas etapas: PIS 1 (Estágio Supervisionado I) e PIS 2 (Estágio Supervisionado II).

Neste trabalho, por ser apenas um recorte, apresentaremos a Rede Sociotécnica proveniente destas narrativas, destacando os principais actantes e as ligações mais bem-sucedidas que configuram a estrutura da rede. Também discutiremos algumas controvérsias presentes nas narrativas, a título de demonstração, pois seria impraticável listarmos todas. Para tanto, como forma de consolidarmos nossos entendimentos, utilizaremos as análises lexicométricas advindas do *Software Iramuteq*.

Teoria Ator-Rede, Controvérsias e Redes Sociotécnicas

A Teoria Ator-Rede, elaborada por Bruno Latour (1947-2022) e outros pesquisadores, enfatiza a agência dos atores na modificação de si mesmos e dos outros. Os atores, sejam humanos ou não humanos (sentimento, lugar, objeto, animal, etc.), são entendidos como "actantes" (Latour, 1993).

A associação entre os actantes forma uma rede semelhante a um rizoma (Deleuze e Guattari, 1995), conectando elementos heterogêneos. Latour (2011) destaca ainda que o hífen *ser* refere à capacidade que estes actantes possuem de superar descontinuidades (desvios, hiatos) e construir cursos de ação (trajetórias).

Segundo Strum e Latour (1987), nossa sociedade é tecnologicamente fabricada, com trajetórias moldadas por combinações caóticas de descontinuidades, retomadas inventivas e arranjos tecnológicos – ao que Latour (2019a) entende como tradução dinâmica da rede, pois é frente as constantes controvérsias e tomadas de decisões que recorremos à técnica.

O conceito de controvérsia, para Latour (2011), se refere aos diferentes posicionamentos em uma situação ainda em debate, os quais devem ser analisados com igual importância. Sendo assim, ao longo de nossa trajetória, construímos Redes Sociotécnicas, uma vez que estas se constituem por associações heterogêneas sempre ligadas, em maior ou menor medida, a algum tipo de técnica.

Nesse sentido, nosso primeiro entendimento deve ser o de que a **Teoria Ator-Rede** se refere à constituição de um espaço-tempo privilegiado de conexões entre elementos humanos e não humanos, os quais possuem mesmo *status* ontológico (Harman, 2007) e estão em um processo de constante negociação de valores e verdades.

Nossa segunda compreensão é a de que estamos imersos em uma sociedade tecnologicamente fabricada e que os prolongamentos destas redes híbridas se dão em virtude das diferentes **controvérsias** nas quais seus actantes se inserem.

As percepções acima identificadas nos levam a considerar, portanto, o terceiro entendimento: tais conexões heterogêneas instituem uma **Rede Sociotécnica**, a partir da qual podemos rastrear os actantes que as compõem, bem como, as controvérsias nas quais se envolvem. De acordo com Latour (2019b), as Redes

Sociotécnicas não pequenos locais-globais, de modo que cada ator é uma rede e cada rede é um ator.

Software Iramuteq

O Iramuteq é uma ferramenta gratuita que processa informações qualitativas a partir de produções textuais (Rodrigues Mendes, Proença & Pereira, 2022), ancorando-se no *Software R* e na linguagem *Python*. Fornece análises estatísticas multidimensionais (Camargo & Justo, 2013) a partir de um *corpus textual* organizado pelo pesquisador, por meio de técnicas como Classificação Hierárquica Descendente (CHD), Análise Fatorial de Correspondência (AFC), Análise de Similitude, Nuvem de palavras e Análise Prototípica.

Utilizamos a versão 0.7 alpha 2 do Iramuteq e a métrica gerada pela Classificação Hierárquica Descendente (CHD), que divide o *corpus* em segmentos de texto e agrupa as palavras ativas em contextos específicos. Para que uma CHD seja considerada válida, é necessário que se aproveite acima de 75% do *corpus textual* (Camargo & Justo, 2013). Além disso, a CHD destaca as palavras que possuem maior força de associação através do teste qui-quadrado (χ^2), o qual deve ser superior a 3,84% (Delavign, 2003).

Percurso metodológico

Nesta pesquisa, de cunho qualitativo, a construção dos dados se deu a partir da escrita do PIS 1 e do PIS 2 por cada um dos 20 licenciandos participantes da pesquisa, ao que chamaremos de 'narrativas'. Cabe ressaltar que todos os licenciandos assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, concordando em fornecer seus relatos para serem submetidos aos propósitos da pesquisa de doutoramento.

Ao longo do ano letivo de 2021, devido ao cenário sindêmico imposto pela Covid-19, os encontros das disciplinas de Estágio I e Estágio II foram virtuais. Os encontros ocorriam semanalmente pelo *Google Meet*, com discussões de textos pedagógicos e apresentação dos relatos dos licenciandos. Participavam destes encontros, os licenciandos, a pesquisadora e o professor da disciplina.

No Estágio I, foi produzido o PIS 1 com relatos das trajetórias dos estudantes. No Estágio II, os licenciandos revisaram o PIS 1 e adicionaram suas intenções de pesquisa e referências teóricas. De posse das narrativas, fizemos uma leitura atenta

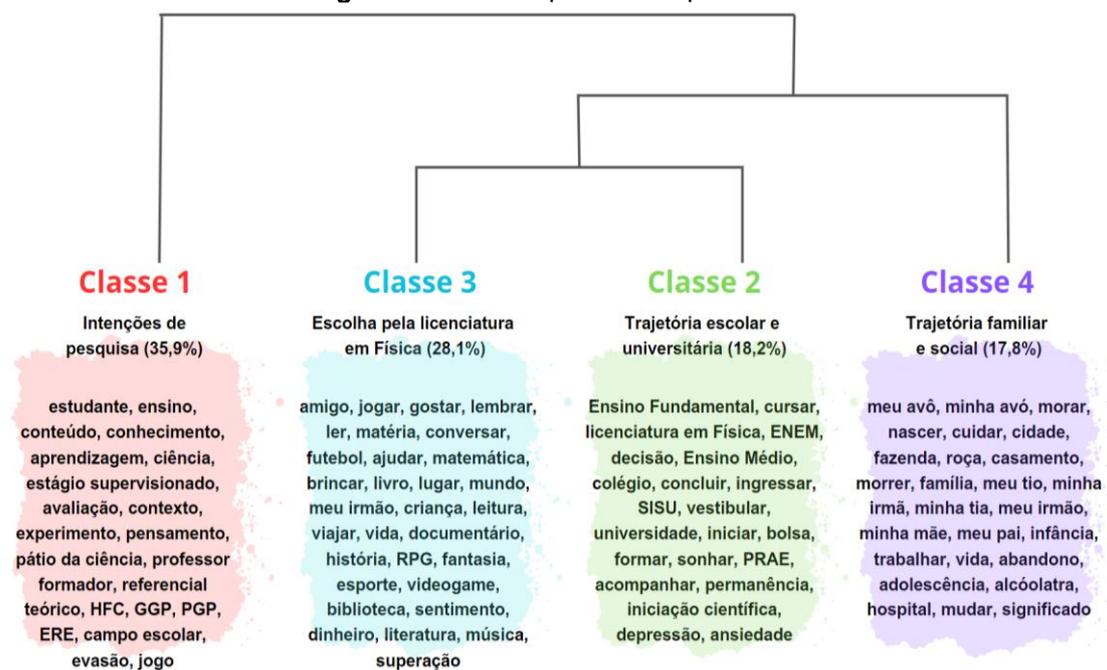
dos PIS, destacando aspectos interessantes das trajetórias. Utilizamos o software Iramuteq para complementar nossas análises.

As narrativas foram organizadas em um *corpus textual*, identificando cada licenciando com a variável "Lic_" seguida de números de 01 a 20 e submetidos ao Iramuteq para construção da CHD. É importante dizer que o Iramuteq retorna dados estatísticos, mas a análise e interpretação destes são de responsabilidade do pesquisador.

Mapeando a Rede Sociotécnica

A Classificação Hierárquica Descendente (CHD), cujo aproveitamento do *corpus textual* foi de 88,38%, produziu o dendograma apresentado na Figura 1. Nele, foram identificados 4 grupos de sentidos distintos (classes) a partir do conjunto das narrativas produzidas.

Figura 1 – Classes produzidas pela CHD.



Fonte: Iramuteq 0.7 alpha 2: CHD/dendograma

A CHD nos permitiu visualizar que a **Classe 1**, composta por 35,9% do *corpus* utilizado, é a classe mais expressiva e seu contexto se refere às **intenções de pesquisa dos licenciandos** – presente no PIS 2. Esta classe tem conexão com o outro ramo do dendograma, o qual está subdividido em 3 classes.

As classes 3 (28,1%) e 2 (18,2%) estão bem próximas e vinculadas entre si, o que denota maior conexão entre seus sentidos. A **Classe 3** traz elementos da **trajetória escolar dos licenciandos**, enquanto que a **Classe 2** apresenta aspectos ligados à

escolha pela licenciatura e à trajetória universitária. Já a **Classe 4** (17,8%) mostra elementos da **trajetória familiar e social.**

A Figura 1 mostra, ainda, as formas lexicais que apresentaram teste qui-quadrado maior que 3,84% e, portanto, conforme nossos entendimentos, podem ser consideradas actantes, pois possuem maior força de associação em cada contexto. Latour (1993) nos diz que o que garante a expansão de uma rede é a força, a qualidade de suas associações. Identificamos, portanto, uma rede heterogênea composta por actantes humanos e não humanos.

Porém, Latour (2019a) ainda nos diz que não devemos confundir, sob a ideia de rede, a forma (estrutura) e o que circula pela rede (movimento). Para que possamos caracteriza-la enquanto uma Rede Sociotécnica, precisamos captar o movimento: algumas controvérsias.

Uma controvérsia interessante está no relato do Lic_08, pois ela mostra como este informante conseguiu superar um desvio interposto em sua trajetória universitária.

Tive muitas frustrações [...]. Reprovei 2 vezes em cálculo 1, reprovei em Física 1, reprovei em Introdução à Física. Ouvei de professor que ali não era o meu lugar, ouvi também que alunos que vinham da rede federal não eram para ter as dificuldades que eu possuía [...]. Desenvolvi [...] Transtorno de Ansiedade Generalizada, nunca me senti tão burro. O viés que salvou do fundo do poço foram as amizades [...] e as matérias da licenciatura. [...] Desenvolvi, na época, grande fascínio por Psicologia da Educação [...] Didática a qual me proporcionou muitas coisas positivas [...]. (Lic_08)

Diante desta situação complexa e com posicionamentos divergentes em relação a que caminho tomar, o Lic_08 superou o desvio, expandindo sua rede por meio de associações bem-sucedidas com actantes humanos (amigos) e não humanos (disciplinas/matérias).

O Lic_11, por sua vez, nos relata uma situação controversa assim que ingressou no Ensino Médio. Ele era um aluno tímido, adorava ler, mas não gostava de interagir nem participar das ações na escola.

No começo do 1º ano do Ensino Médio eu estava desanimado de ter que estudar nessa escola, mas aí eu conheci uma professora de português [...] que me ajudou a ver as coisas por um ângulo diferente. [...] ela me convenceu a fazer um simulado para o vestibular e no meio da prova eu percebi que havia uma questão que nenhuma das alternativas estavam corretas e aí eu fui até ela e falei [...]. Quando ela viu que tive a coragem de falar, ela ficou muito feliz, eu percebi o orgulho nela por saber que ela havia me ajudado de verdade. A partir desse momento comecei a me relacionar melhor com os colegas e a aceitar melhor a escola e participar das atividades [...]. (Lic_11)

Neste caso, o simulado/prova (actante não humano) desempenhou um papel interessante, fazendo com que o Lic_11 se conectasse à professora, aos colegas e à escola.

Já o relato do Lic_03 e demonstra como é o movimento de reflexão acerca da definição das intenções de pesquisa no âmbito do Estágio Supervisionado. O *Discord* (actante não humano) o levou a estabelecer conexão com outro actante não humano: um livro de Pierre Lévy.

Porém, o excerto a seguir demonstra que a conexão com o *Discord* se enfraqueceu devido à associação com novos actantes: a disciplina de Prática de Ensino 2 (actante não humano); o professor que lhe apresentou os estilos de aprendizagem (actante humano); assim como, a teoria dos estilos de aprendizagem (actante não humano), gerando uma indecisão quanto ao tema de pesquisa.

Ultimamente com o desenvolvimento de atividades ligadas ao Discord tenho me interessado por autores como Pierre Lévy e por programação, base do meu PIS. [...] iniciando mais recentemente na disciplina de prática de ensino 2 [...] estudos acerca de estilos de aprendizagem e estilos cognitivos [...]. não sei ao certo como trabalhar a temática dentro do PGP, porém, [...] continuei estudando e discutindo com o Professor [...] na esperança de desenvolver trabalhos atrelados ao campo em questão. Dadas as mudanças na trajetória, ainda não tenho uma proposta de intervenção bem consolidada. Já idealizei alguns trabalhos relacionando a trajetória de cada aluno com seu estilo de aprendizagem e como a autorregulação pode ser trabalhada no contexto escolar, como podemos refletir sobre a importância do conhecimento dos processos internos de aprendizagem e o impacto disso na trajetória [...] (Lic_03)

Estes são apenas 3 exemplos de controvérsias, em um universo de 20 relatos. É importante ressaltar que, somente por meio da escrita de bons relatos, se torna possível dar voz aos actantes que povoam uma rede.

Um bom relato é aquele que evidencia os desvios, as descontinuidades e as retomadas inventivas, além disso, não purifica os textos, priorizando o contexto da justificação em detrimento do contexto da descoberta (Latour, 2011, 2012, 2019b). Portanto, a escrita do PIS se configura enquanto oportunidade ímpar para que os licenciandos escrevam bons relatos.

Considerações Finais

A participação nos encontros virtuais e a leitura atenta e acolhedora de cada PIS, quando associadas aos dados lexicométricos trazidos pelo Iramuteq, nos permitiu identificar os diferentes actantes humanos e não humanos que estruturaram a Rede

Sociotécnica formada pelo conjunto das narrativas. Foi possível, ainda, compreender os movimentos (controvérsias) pertinentes a cada rede (locais) e a forma como se associavam a outros actantes modificando a si e os outros (globais). Sendo assim, evidenciamos que cada licenciando é um ator e é, também, uma rede.

Referências

CAMARGO, B. V., JUSTO, A. M. **Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ**. Florianópolis-SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

Recuperado de <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>

DELAVIGNE, V. A. Un logiciel d'analyse textuelle. **Texto! Textes et Cultures**, 1(1), 2003. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00924168/document>

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil platôs** – capitalismo e esquizofrenia, vol. 1; Tradução de Aurélio Guerra Neto e Célia Pinto Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1995. (Coleção TRANS)

GENOVEZ, L. G. R. **Homo magister**: conhecimento e reconhecimento de uma professora de ciências pelo campo escolar. 228 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual de São Paulo, Bauru, 2008. Recuperado de <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/101999>

HARMAN, G. The importance of Bruno Latour for philosophy! **Cultural Studies Review**, Haymarket, v. 13, n. 1, p. 31-49, Mar. 2007. <https://doi.org/10.5130/csr.v13i1.2153> Acesso em 16 Jan. 2023.

LATOUR, B. **The pasteurization of France** / translated by Alan Sheridan and John Law. First Harvard University Press paperback edition, 1993.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Ed. Unesp, 2011.

LATOUR, B. **Reagregando o social**. Salvador: Edufba, 2012; Bauru, São Paulo: Edusc, 2012.

LATOUR, B. **Cogitamus**: Seis cartas sobre as humanidades científicas. São Paulo: Editora 34, 2016.

LATOUR, B. **Investigação sobre os Modos de Existência**: Uma antropologia dos Modernos. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019a.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. São Paulo: Editora 34, 2019b.

RODRIGUES MENDES; L. O., PROENÇA, M. C. de; PEREIRA, A. L. O software IRaMuTeQ na pesquisa qualitativa: uma revisão sistemática na área de educação matemática. **PARADIGM**, 43 (2), 228-258, 2022.

<https://10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2022.p228-258.id1225>

STRUM, S. S.; LATOUR, B. Redefining the social link: from baboons to humans. **Social Science Information** 26(4):783-802, 1987. Disponível em <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/30-STRUM-LATOUR-SOCIAL-GB.pdf>. Acesso em 16 Jan. 2023.