

## Um olhar em rede para as produções em resolução de problemas nos ENEMs (1987 – 2016)

Tiêgo dos Santos Freitas<sup>1</sup>

Silvanio de Andrade<sup>2</sup>

Tereza Maria Rolo Fachada Levy Cardoso<sup>3</sup>

**Resumo:** No presente trabalho, a partir dos anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEMs), de 1987 a 2016, realizamos um mapeamento e apresentamos características principais (autores, grupos de pesquisa e relações entre eles, etc) das produções sobre Resolução de Problemas como uma tendência de pesquisa e ensino no cenário nacional. Adotamos a História da Educação Matemática como referencial teórico-metodológico, segundo perspectivas de pesquisadores do campo da História e da História da Educação. Considerando as vertentes, *sobre, para e através/via*, com foco nesse último viés, a partir das comunicações e minicursos, foi utilizada a metodologia de análise de redes sociais com o intuito de delinear a elaboração de redes para os principais autores, instituições de pesquisas e grupos. Destacamos um expressivo número de produções vinculadas à região Sudeste (45%), centralidade da professora Lourdes de la Rosa Onuchic como pesquisadora através da rede de relações de seu grupo de pesquisa e na rede de instituições, na qual a Unesp mantém ligações com várias outras instituições de ensino, assumindo uma posição central.

**Palavras-chave:** Resolução de Problemas. ENEMs. Redes Sociais. História da Educação Matemática.

### A networked look at the productions on problem solving in ENEMs (1987 - 2016)

**Abstract:** In the present work, based on the annals of the National Meetings on Mathematics Education (ENEMs), from 1987 to 2016, we mapped and presented the main characteristics (authors, research groups and relationships among them, etc.) of the productions about Problem Solving as a research and teaching trend in the national scenario. We adopted the History of Mathematics Education as a theoretical and methodological reference, according to the perspectives of researchers from the fields of History and History of Education. Considering the slopes, about, to and through/via, focusing on this last bias, from the papers and mini-courses, the methodology of social network analysis was used in order to outline the elaboration of networks for the main authors, research institutions and groups. We highlight an expressive number of productions linked to the Southeast region (45%), centrality of Professor Lourdes de la Rosa Onuchic as a researcher through the network of relations of her research group and the network of institutions, in which Unesp maintains

<sup>1</sup> Doutor em Ciência, Tecnologia e Educação. Docente da Secretaria de Estado da Educação da Paraíba (SEE-PB). Paraíba, Brasil. ✉ [tyego-santos@hotmail.com](mailto:tyego-santos@hotmail.com)  <https://orcid.org/0000-0002-5584-3633>

<sup>2</sup> Doutor em Educação. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Paraíba, Brasil. ✉ [silvanio@usp.br](mailto:silvanio@usp.br)  <https://orcid.org/0000-0002-1490-812X>

<sup>3</sup> Doutora em História Social. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET). Rio de Janeiro, Brasil. ✉ [fachada@gmail.com](mailto:fachada@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0002-6411-9284>

links with several other educational institutions, assuming a central position.

**Keywords:** Problem Solving. ENEMs. Social Networks. History of Mathematics Education.

## **Una mirada en red a las producciones sobre la resolución de problemas en las ENEM (1987 - 2016)**

**Resumen:** En el presente trabajo, a partir de los anales de los Encuentros Nacionales de Educación Matemática (ENEMs), desde 1987 hasta 2016, se realiza un mapeo y se presentan características principales (autores, grupos de investigación y relaciones entre ellos, etc.) de las producciones sobre Resolución de Problemas como tendencia de investigación y enseñanza en el escenario nacional. Adoptamos la Historia de la Educación Matemática como referencia teórica y metodológica, según las perspectivas de los investigadores del campo de la Historia y de la Historia de la Educación. Teniendo en cuenta las vertientes, sobre, para y a través de, centrándose en este último sesgo, de las comunicaciones y minicursos, se utilizó la metodología de análisis de redes sociales para perfilar la elaboración de redes para los principales autores, instituciones y grupos de investigación. Destacamos un expresivo número de producciones vinculadas a la región del Sudeste (45%), la centralidad de la profesora Lourdes de la Rosa Onuchic como investigadora a través de la red de relaciones de su grupo de investigación y en la red de instituciones, en la que la Unesp mantiene vínculos con varias otras instituciones educativas, asumiendo una posición central.

**Palabras clave:** Resolución de Problemas. ENEMs. Redes Sociales. Historia de la Educación Matemática.

### **1 Introdução**

A Matemática é uma das principais áreas do conhecimento que possui aplicação em diversos campos do saber. Sobre a importância do conhecimento matemático, Gómez-Granell (1997, p. 257) afirma que “saber matemática é uma necessidade imperativa numa sociedade a cada dia mais complexa e tecnológica, em que se torna difícil encontrar setores em que esta disciplina não esteja presente”. Assim, seus conhecimentos são úteis em diversas situações de nosso cotidiano, considerando que precisamos quantificar, ordenar, comparar e realizar cálculos de diversas naturezas em nosso dia a dia.

Nesse contexto, nosso tema de pesquisa situa-se dentro do contexto dos trabalhos realizadas no âmbito da Educação Matemática, campo de investigação que possui amplas reflexões acerca de como promover um ensino com compreensão, utilizando-se de diversas estratégias e recursos didáticos que visem facilitar o trabalho dos professores e a aprendizagem dos alunos no contexto da Matemática.

Sobre essa área, é importante destacarmos que, de forma inicial, o campo que hoje denominamos de Educação Matemática surgiu a partir de preocupações com questões relativas ao como ensinar essa Componente Curricular, promovendo discussões sobre como facilitar o processo de ensino e aprendizagens, muitas vezes com reflexões pessoais

acerca da forma como determinados matemáticos conduziam suas aulas. (MIGUEL *et al.* 2004).

Com o tempo, em diversos países, passa a surgir diversos grupos de pesquisas que tomam questões relativas ao processo de ensinar e aprender matemática como cerne de suas investigações, sendo o Conselho Nacional de Professores de Matemática dos Estados Unidos (NCTM), na década de 80, um dos importantes espaços de reflexões sobre as questões ligadas ao ensino dessa Componente Curricular. Conforme assegura Miguel *et al.* (2004), as pesquisas nesse campo de conhecimento passavam por um processo de expansão, mas não eram o foco de discussão dos membros do NCTM, que em suas reuniões anuais contava com a participação de poucos investigadores em Educação Matemática, sendo “maior presença de autores de livros didáticos. Alguns autores eram importantes pesquisadores em educação matemática, mas suas presenças nessas reuniões tinham outra finalidade” (MIGUEL *et al.*, 2004 p. 72).

No cenário brasileiro, conforme destacado por Fiorentini (1994), as transformações sociais, principalmente com o processo de industrialização do início do século XX, contribuíram para o fortalecimento de movimentos com preocupações sociais, como acesso à educação pela classe operária, criação de associações e entidades de classe, etc. Nesse sentido, ao tratar sobre os rumos da pesquisa brasileira em Educação Matemática nos cursos de pós-graduação, com foco para a produção acadêmica, Fiorentini (1994) destaca que, antes da década de 70, já ocorriam eventos e publicações preocupados com processos de ensino e aprendizagem da matemática.

Assim, o surgimento do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) se dá no contexto de criação da SBEM, sendo que “a História dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM) está ligada de forma orgânica à própria história da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, demarcando, inclusive a sua origem” (SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2016).

Campos (2004, p. 2) sublinha que os encontros do ENEM têm “recebido à massa crítica de professores/pesquisadores que trabalham nesta área de conhecimento vindos de todas as Unidades da Federação”, se constituindo como “uma oportunidade única para intercâmbios e trocas de experiências entre os professores de matemática especialmente os em exercício”. Assim, é preciso enfatizar a relevância dos ENEMs para a comunidade de pesquisadores brasileiros, sendo esse evento um dos marcos da consolidação da área

de Educação Matemática.

Nesse contexto, dado o exposto, no presente trabalho, a partir dos anais dos ENEMs, realizamos um mapeamento e apresentamos características principais (autores, grupos de pesquisa e relações entre eles, etc) das produções sobre Resolução de Problemas como uma tendência de pesquisa e ensino no cenário nacional, com ênfase na Análise de Redes Sociais (ARS). Nosso foco de pesquisa se dá com o viés *através/via*, no qual a Resolução de Problemas é tomada como uma metodologia de ensino.

Assim, considerando as 12 edições dos ENEMs realizadas até 2016, apresentaremos as relações estabelecidas pelos autores, grupos de pesquisas e regiões geográficas nas quais se situam as instituições onde são produzidos os trabalhos. Considerando todas as edições do evento, apenas a última ocorrida em 2019 não foi contemplada, dada a divulgação dos anais e posterior catalogação e organização dos dados para inclusão no banco de dados já contemplado nessa pesquisa. A seguir, discorreremos sobre aspectos da História da Educação Matemática e suas relações com outros campos do saber e acerca da Resolução de Problemas.

## 2 Enlaces entre a história, a historiografia e a história da Educação Matemática

A História, enquanto Ciência, ao contrário da forma como é vista popularmente, não é o estudo do passado ou seu resgate. Sobre a História, Bloch (2002), historiador francês e um dos fundadores da Escola dos Annales, movimento historiográfico do século XX que se destacou pelo diálogo com os métodos das Ciências Sociais na pesquisa histórica, sublinha: “Ciência dos homens’, dissemos. É ainda vago demais. É preciso acrescentar: dos homens, ‘no tempo’. O historiador não apenas pensa ‘humano’. A atmosfera em que seu pensamento respira naturalmente é a categoria da duração” (BLOCH, 2002, p. 55).

A renovação no fazer histórico, possibilitando ir além de uma história descritiva e limitada, centrada em grandes eventos, fatos e heróis, possibilitou a inauguração da noção de “história como problema”. Assim, a história não poderia mais ser compreendida como “uma ‘ciência do passado’, uma vez que, segundo Bloch, ‘passado não é objeto de ciência’. Ao contrário, era no jogo entre a importância do presente para a compreensão do passado e vice-versa que a partida era, de fato, jogada” (SCHWARCZ, 2002, p. 7).

De acordo com Valente (2013), há investigadores da História da Educação Matemática que se localizam na História da Matemática e a tomam como um subconjunto

dessa tendência; outros, no âmbito das pesquisas em Didática da Matemática, consideram que ela deve contribuir com a aprendizagem em matemática; há pesquisadores que tomam por base a vertente da Filosofia e produzem escritos que podem ser considerados como uma Filosofia da História da Educação Matemática e, outros que situam-se como um tema de estudos dentro das pesquisas em História da Educação, que, por sua vez, estão ancorados nos diversos temas das pesquisas no campo da História.

Considerando as diferentes vertentes, situamos nossa investigação dentro da História da Educação, apoiando-se em conhecimentos das áreas da Educação Matemática, História da Matemática e da Educação. Assim, mesmo considerando essa categorização, bem como a transversalidade da temática, podemos nos apoiar e fazer uso das diferentes características dos 4 campos supracitados.

Essa posição, a de buscar subsídio no campo da história, é considerada também por pesquisadores que desenvolvem investigações na área da História da Educação. Sobre essa assertiva, Luchese (2014, p. 147), ao realizar suas pesquisas no campo da história educacional, sublinha que suas reflexões produzidas nessa área são “construídas, especialmente, a partir do vínculo teórico com autores da Nova História, com ênfase, na História Cultural”.

Assim, o trabalho do historiador passa a ser visto de outra forma, pois “a ele não cabe mais coletar fatos do que ocorreu noutros tempos descrevendo-os consoante os documentos que encontra. Seu ofício é o de construir esses fatos” (VALENTE, 2013, p. 25, grifos do autor). Assim, a história e o historiador assumem uma nova maneira de representar fatos/momentos do passado, sendo esta representação através de narrativas.

Nessa asserção, “como é próprio do ofício do historiador, toma-se um tema de interesse, do qual decorrem algumas escolhas – de fontes, de procedimentos, de abordagens, de caminhos a trilhar” (SOUTO, 2006, p. 118). A escolha do objeto de pesquisa é uma opção definida pelo historiador, na qual dimensões objetivas e subjetivas se mesclam, relacionadas ao contexto de vida do pesquisador e as experiências construídas (LUCHESE, 2014).

Ao tratar sobre a importância das perguntas para o trabalho do historiador, Garnica (2013, p. 55) sublinha que uma operação historiográfica consiste em um movimento constituído por “um conjunto de ações que se iniciam quando se tem à mão um problema a partir do qual saímos à procura de fontes (ou criamos fontes) para, a partir dessas fontes,

analítica e metodicamente, compor uma narrativa historiográfica”.

### **3 Um olhar sobre a Resolução de Problemas na Educação Matemática**

Através da resolução de diversos problemas relacionados ao cotidiano do próprio homem, ocorreu o desenvolvimento da matemática enquanto campo científico do saber. Exemplos dessa necessidade se deram a partir do surgimento das primeiras noções de número por pastores de ovelhas, que associavam pedras a cada animal para saber se seu rebanho aumentava ou diminuía ou faziam riscos em ossos para representar seu rebanho; outra situação-problema que acarretou o aprimoramento da matemática foi a questão das medições de terras às margens do rio Nilo, proporcionando o surgimento dos conhecimentos acerca das frações. (DANTE, 2010; ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Nesse cenário, problemas, de uma forma geral, trazem a ideia de algo que se busca resolver ou de situações com as quais nos deparamos e que, inicialmente, não sabemos como solucioná-las. Assim, para Dante (2010, p. 11), um problema é “um obstáculo a ser superado, algo a ser resolvido e que exige o pensar consciente do indivíduo para solucioná-lo”.

É importante destacar que: (1) os homens e mulheres, em diversas situações cotidianas, desde as primeiras civilizações, resolvem problemas de ordens diversas, sejam eles problemas relacionados à caça, pesca, construção de monumentos, casas, irrigação de plantações etc; (2) dentre os diversos problemas cotidianos, existem os que são resolvidos a partir dos conhecimentos matemáticos, considerando que essa área de conhecimento é uma das formas criadas pelo homem para resolver problemas; e que (3) o ato de resolver problemas é uma vertente do conhecimento matemático que se estuda na Educação Matemática, bem como a Resolução de Problemas é um campo teórico dessa área, na qual se inclui o estudo dos processos de resolução de problemas por diferentes atores, principalmente por parte dos alunos; constituindo-se como uma tendência no ensino da matemática e de pesquisa na Educação Matemática.

Nosso interesse, nessa investigação, se dá com os problemas presentes no ensino da matemática, considerando, principalmente, a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino e campo de pesquisa. Esses, conforme destacado por Stanic e Kilpatrick (1989), Andrade (1998), Onuchic (1999) e Huanca (2008), se fazem presentes no ensino desde as antigas civilizações.

Segundo os PCN, um problema matemático “é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado” (BRASIL, 1998, p. 41); já para Onuchic (2013, p. 215) um problema é "tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver". Ou seja, ocorre um problema quando há um objetivo a ser alcançado, porém, ainda não se sabe o caminho para chegar à solução, é preciso pensar, investigar, procurar problemas similares e fazer uso do conhecimento matemático para se chegar à solução.

Para Polya (1985), a resolução de problemas é considerada vital no ensino de matemática, desde a época do papiro de Rhind. Nesse contexto, sobre a importância do trabalho com problemas para a aprendizagem da matemática, destaca que Euclides conseguiu realizar uma proeza pedagógica em sua obra, ao analisar a geometria através de problemas manejáveis. Assim, para Polya, os problemas sempre tiveram a sua importância no processo de desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos, sendo que, em sua opinião, a resolução de problemas ainda permanece como “a espinha dorsal do ensino a nível secundário e me constrange que algo tão evidente precise ser ressaltado” (POLYA, 1985, p. 2).

Onuchic e Allevato (2011), embasadas nos estudos realizados por Schroeder e Lester (1989), apresentaram os três modos de abordagem da resolução de problemas, que auxiliam na compreensão e reflexão sobre as diferenças de entendimento ou de abordagem que se faziam presentes nas investigações nessa área.

(1) ensinar *sobre* resolução de problemas; (2) ensinar matemática *para* resolver problemas; e (3) ensinar matemática *através/via* da resolução de problemas. Ocorre que, a partir das recomendações do NCTM, seguidores de Polya, com algumas variações, acreditavam em teorizar *sobre* esse tema, ou seja, que era necessário ensinar estratégias e métodos para resolver problemas. Outros a interpretavam no sentido de que o professor deveria apresentar a matemática formal para, depois, oferecer aos alunos o problema como aplicação dessa matemática construída, acreditando que deveriam ensinar matemática *para* resolver problemas. (ONUICHIC; ALLEVATO, 2011, p. 79, grifos dos autores).

Acerca da estratégia metodológica, isto é, do ensino através/via Resolução de Problemas, Vale, Pimentel e Barbosa (2015, p. 43) sublinham que “nesta perspectiva a resolução de problemas é uma parte integrante da aprendizagem da matemática, não sendo considerada como um tópico separado no currículo, mas como um meio para o ensino de conceitos e competências matemáticas”. Nessa asserção, discutem sobre a

importância dos problemas a serem utilizados, explicitando que “nem todos os problemas devem ser usados, mas apenas os que valem a pena para o objetivo, ou seja, tarefas desafiantes e contendo um nível de desafio que convida à especulação e ao trabalho”, permitindo a condução dos alunos “na investigação de ideias matemáticas e modos de pensamento importantes” (VALE; PIMENTEL; BARBOSA, 2015, p. 43).

#### 4 Aspectos metodológicos

Inicialmente, após consultarmos os anais das 12 edições dos ENEMs (1987 – 2016), em sua maioria em arquivos digitalizados e em formato digital (CD, DVD e página da internet), selecionamos todos os trabalhos que tratam sobre a Resolução de Problemas, independente da modalidade. Essa seleção ocorreu a partir da leitura dos títulos e resumos dos trabalhos (quando disponíveis). Resultando em 339 comunicações e 69 minicursos. Após a leitura dos trabalhos selecionados e classificação nas 3 abordagens já mencionadas, encontramos 72 comunicações e 16 minicursos na abordagem *através/via*, foco de nossa investigação, que são nosso *corpus* de investigação. A catalogação das informações como título, autores, instituições etc. se deu a partir de planilhas eletrônicas.

Para nosso trabalho, abordamos a Análise de Redes Sociais (ARS). A ARS tem sido bastante utilizada em trabalhos atuais visando mapeamentos e identificação de organizações ou nichos com características similares ou distintas. Conforme apontado por Chrispino *et al.* (2013, p. 459), “a definição de redes sociais está longe de conceitos unificadores. Datam da década de 1940 o desenvolvimento de conceitos estruturais que possibilitaram o estudo das relações em rede”. Aqui, adotamos a perspectiva de Chrispino *et al.* (2013), Melo (2017) e Böck (2018), que vem desenvolvendo vários trabalhos com o uso dessa metodologia.

Uma rede social pode ser compreendida como um conjunto de elementos que mantém algum tipo de conexão, determinadas pelas relações que estabelecem entre si. De acordo com Böck (2018, p. 59), “a característica básica das redes sociais é a dualidade, tendo em vista que uma rede social sempre é formada por dois polos cujas relações podem ser visualizadas através das redes sociais”.

Melo (2017, p. 64) destaca que “a noção de Redes Sociais é proveniente das ciências sociais e seu pioneirismo é atribuído ao antropólogo britânico e australiano Jonh Arundel Barnes, que a utilizava para investigação dos relacionamentos sociais em uma determinada comunidade”. Para fins analíticos, a rede é vista matemática e

geometricamente como um grafo. A saber, o grafo é uma teoria que começou a ser construída por Euler, em 1736. Na teoria, dado um conjunto de vértices  $V$ , é possível identificar um conjunto  $A$  de arestas que são ligações entre dois elementos do conjunto  $V$ . Um grafo é um par  $(V, A)$ . (MELO, 2017, p. 65).

Com relação às redes sociais, elas podem ser formadas com relações unidirecional e relações direcionais, vejamos o exemplo de Easley e Kleinberg (2010). No primeiro, à esquerda, temos uma rede na qual as relações são unidirecionais, não importando o sentido da relação estabelecida; já no segundo, à direita, as relações são direcionais, apontando a ordem em que ocorrem.

Figura 1: Rede social com relações unidirecional e direcional



Fonte: Easley e Kleinberg (2010, p. 24)

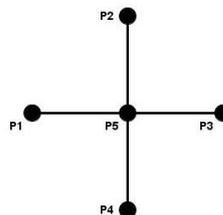
Para o desenvolvimento das redes desse trabalho, utilizamos o software *NodeXL* que se configura como uma extensão de planilhas eletrônicas do Microsoft Excel, sendo gratuito e de código aberto para análise e visualização de redes sociais. Esse programa, após a constituição dos bancos de dados com as informações a serem exploradas, realiza o cálculo das métricas supracitadas e possibilita a criação e organização da rede gerada. O banco de dados que elaboramos a partir de planilhas eletrônicas relaciona os principais elementos a serem explorados: autores, instituições, palavras-chaves, grupos de pesquisas e referências expressas nos trabalhos.

## 5 Resultados e discussões

A rede social exposta a seguir apresenta as relações entre os autores e coautores dos trabalhos, quando esses existirem. Para a sua elaboração, realizamos as combinações entre os diferentes autores das comunicações. Essa associação ocorre da seguinte forma: dado um trabalho com um autor (A), a associação será de A com A; com dois autores (A e B), a associação será de A com B; com três autores (A, B e C), ocorre a associação de A com B, A com C e B com C, ou seja, todos os autores, dois a dois, são relacionados. Esse mesmo padrão segue para trabalhos com mais de 3 autores.

Assim, na rede social formada, cada vértice (ponto) representa um autor, sendo identificado a partir de seu nome, de acordo com as referências de nome propostas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Dessa forma, por exemplo, um dado autor em nosso banco de dados foi identificado como SILVA, A. B., tomamos o cuidado para evitar que autores distintos, com mesma referência, não fossem considerados como apenas um autor, pois o programa opera com as informações contidas no banco de dados, não diferenciando autores distintos com mesma abreviação. Bem como, trata como diferentes os mesmos autores que, por equívoco, sejam nomeados de forma distinta: sendo SILVA, A. B. e SILVA, A. B um mesmo autor, a falta do ponto após o B no segundo nome, (B.), leva o programa a reconhecê-lo como outro vértice (outra pessoa). De acordo com Melo (2017, p. 68):

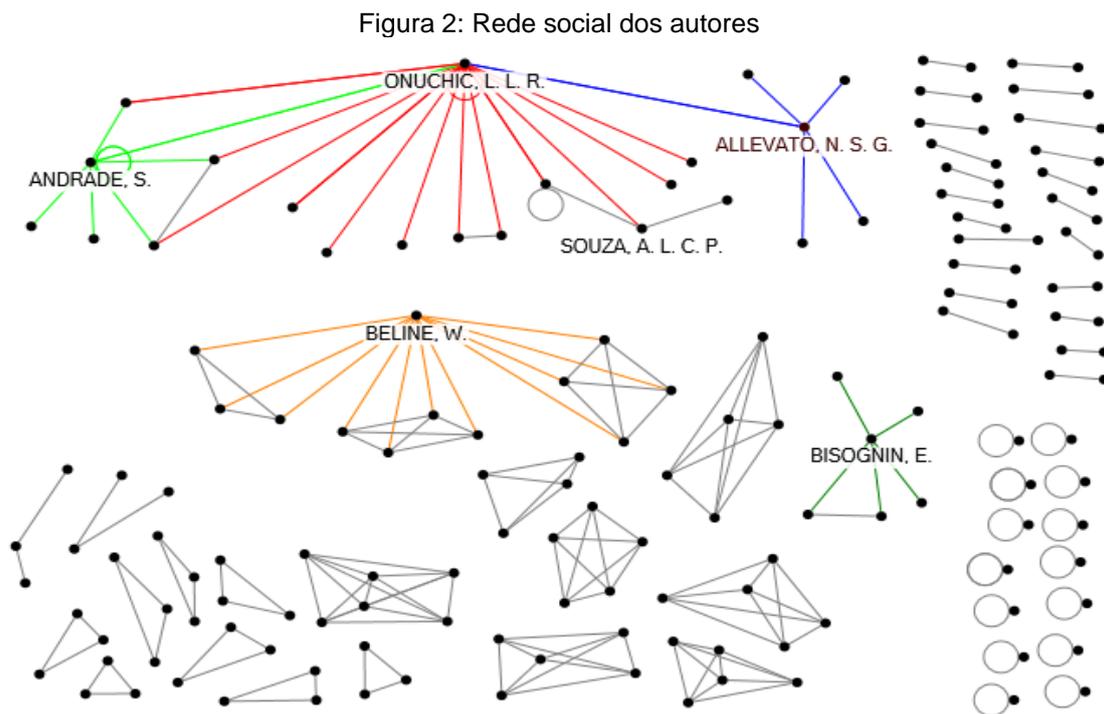
Da Análise de Redes Sociais, o conceito mais relevante [...] é o da centralidade. Nele, um vértice é relevante se ele possui uma posição central. Obviamente, a questão de centralidade é apresentada imersa em um contexto cultural. Ou seja, não há consenso sobre sua definição. Apesar disso, medidas desse tipo são usadas desde, pelo menos, a metade do século XX nos estudos de redes (Freeman, 1979). Freeman (1979) resgata uma ideia intuitiva para representar a centralidade de um vértice em um grafo (trabalhamos com o grafo sendo a representação geométrica e matemática de uma rede). Por exemplo, um grafo formado por cinco vértices, P1, P2, P3, P4 e P5, e 4 arestas, P1-P5, P2-P5, P3-P5 e P4-P5, uma possível representação do grafo seria uma n-estrela. De acordo com Goldberg e Goldberg (2012), um grafo G com n vértices é denominado estrela quando G é uma árvore que possui um vértice de grau n-1 e os demais vértices de grau 1, ou seja, um grafo estrela é um grafo que possui um vértice central que é adjacente a todos os outros vértices do grafo, como desenhada na figura [a seguir]. É intuitivo que o vértice P5 é o mais central desse grafo.



Para os autores dos trabalhos nas diferentes edições dos ENEMs, consideramos como medida de análise a centralidade de intermediação. De acordo com Böck (2018, p. 63), ela:

mede a distância entre um determinado vértice e os demais pares de vértice em uma rede, indicando quais são os vértices que atuam como controladores do fluxo de informações, ou seja, aqueles que possuem papel-chave na rede e cuja retirada poderia ser prejudicial para o fluxo de informações da rede.

Ao observarmos a rede social formada, percebemos que os autores centrais na produção de trabalhos sobre a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino, em suas diferentes modalidades, são 6, conforme imagem a seguir:



Fonte: Elaborada pelos Autores

Os trabalhos que possuem apenas um autor são representados por um vértice que fica junto a um círculo (parecido com um anel, parte lateral direita). Os trabalhos com dois autores são representados por dois vértices que se unem, lado direito superior. Assim, de forma geral, três vértices que se relacionam, através da forma triangular, representando um trabalho com 3 autores e assim por diante.

Dos 6 autores centrais, que tiveram seus vértices nomeados, BELINE, W. se destaca por ser orientador de 3 trabalhos que possuem entre 3 e 4 coautores; já BISOGNIN, E., possui coautoria em 4 trabalhos. Por esses motivos, eles se tornaram destaque na rede, mas esse destaque é pontual: no caso de BELINE, W., cujos 3 trabalhos são de uma única edição do ENEM (2013) e de BISOGNIN, E., que possui trabalhos a partir da 9ª edição, 2007; BISOGNIN, E. é oriunda da matemática pura, tendo sua formação toda em matemática, após aposentadoria na Universidade Federal de Santa Maria (UFMS), passou

a atuar no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana de Santa Maria (UFN). Ambos não demonstram serem autores centrais nessa temática, bem como não aparecem associados a grupos de pesquisa que realizam investigações acerca da Resolução de Problemas.

Os demais autores possuem publicações em diferentes edições dos ENEMs a partir da 4ª edição. Esses 4 autores, ONUCHIC, L. R., ANDRADE, S., ALLEVATO, N. S. G. e SOUZA, A. C.P. S., possuem tanto publicações individuais quanto em grupo, mantendo produções conjuntas, conforme pode ser visualizado na ligação entre eles na rede. O personagem central dessa rede é a pesquisadora voluntária da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Unesp de Rio Claro, aposentada da Universidade de São Paulo (USP), Lourdes de la Rosa Onuchic (ONUCHIC, L. R.). Segundo Leal Junior (2018, p. 27), ela:

havia trabalhado na UNESP – Rio Claro – em 1959-1966 e, em seguida, no ICMC – USP – de 1967-1986, retorna à UNESP, agora, como educadora matemática, pois anteriormente exercera sua função essencialmente como professora de matemática. Em 1992 defende sua primeira orientação de mestrado com o aluno Valdir Rodrigues, onde apontava, mesmo que embrionariamente, a percepção da Resolução de Problemas [...] como algo mais amplo que uma metodologia alternativa ao sistema de ensino vigente.

Os outros três autores, Silvanio de Andrade, ANDRADE, S., Norma Suely Gomes Allevato, ALLEVATO, N. S. G. e Analucia Castro Pimenta de Souza, SOUZA, A. L. C. P., foram todos orientados por Onuchic. Além disso, os dois primeiros atuam em programas de Pós-graduação e orientam Trabalhos de Conclusão de Cursos (TCC) e dissertações de Mestrado sobre Resolução de Problemas e constituíram grupos de pesquisas com essa temática. Nesse sentido, observamos vértices que se relacionam aos dois autores, representando publicações conjuntas com outros pesquisadores e com seus orientandos. Ademais, destacamos que esses dois pesquisadores, ANDRADE, S. e ALLEVATO, N. S. G., não possuem publicações conjuntas, mas mantêm uma relação na rede a partir de ONUCHIC, L. R.

Outra medida muito utilizada no trabalho com redes é o grau, que de acordo com Silva et al. (2015), mede a quantidade de ligações diretas em cada vértice de uma rede. Assim, um dado ator, que possui maior grau em uma rede, tem maior número de conexões diretas com outros atores da rede. Assim, pelo cruzamento das métricas de centralidade de grau e de intermediação calculada pelo NodeXL, apresentamos os 6 principais autores:

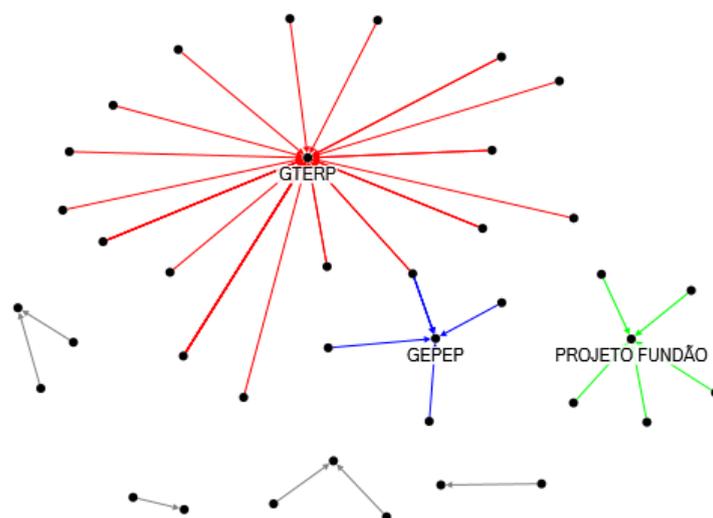
Quadro 1: Medidas de centralidade de grau e de intermediação para autores

Autor	Centralidade de intermediação	Centralidade de grau
ONUCHIC, L. R.	197,000	16
ALLEVATO, N. S. G.	78,000	5
ANDRADE, S.	61,000	9
BELINE, W.	40,000	11
SOUZA, A. L. C. P.	21,000	5
BISOGNIN, E.	9,000	5

Fonte: Elaborado pelos Autores

Pelo cruzamento de métricas, percebemos que ONUCHIC, L. R. é destacada em ambas as medidas, ocorrendo variações entre ALLEVATO, N. S. G., ANDRADE, S. e BELINE, W., entretanto a maior importância desses autores se dá pela intermediação, considerando que há um grau de autores com poucos trabalhos, mas com muitos coautores, destacando-se, assim, as relações diretas mantidas. A centralidade dessa pesquisadora também fica evidenciada quando relacionamos as produções aos grupos de pesquisas aos quais se vinculam. Ao associarmos os pesquisadores com os grupos de pesquisa, identificamos a centralidade de três grupos: Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Educação e Pós-modernidade (GEPEP) e o Projeto Fundão.

Figura 3: Rede social dos grupos de pesquisa



Fonte: Elaborado pelos Autores

O Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) possui uma centralidade de intermediação de 400, o GEPEP de 114 e o Projeto Fundão de 20. Esse principal grupo de pesquisa, segundo consta em sua página de apresentação na internet, “desenvolve suas atividades no Departamento de Educação Matemática da UNESP – Rio Claro. Foi formado em 1992, embora já se reunisse semanalmente desde 1989, sempre coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic”.

O grupo de pesquisa GPEP, constituído em 2008, após conclusão do doutorado de Silvanio de Andade, se relaciona com o GTERP, considerando os trabalhos conjuntos de ANDRADE, S. e ONUCHIC, L. R., porque, dentre suas linhas de pesquisa, destaca-se a Resolução, Proposição e Exploração de Problemas. Aliás, desde sua fundação, o grupo investiga o tema Resolução de Problemas em salas de aula da Educação Básica, constituindo-se como um núcleo de pesquisa dessa temática na região Nordeste, em específico na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em Campina Grande.

O Projeto Fundão existe desde 1982, mesmo antes de ter esse nome, uma vez que desde então, a equipe do Setor Matemática do Projeto Fundão realiza atividades de Extensão Universitária na área de formação continuada de professores de Matemática, com grande aceitação em todo país.

Os demais grupos encontrados possuem uma baixa representatividade, sendo que, na maioria dos trabalhos os autores não indicam os grupos de pesquisas aos quais pertencem. Além disso, observamos que a maioria das produções são desenvolvidas como ações esporádicas de alunos de graduação que participam de projetos, principalmente do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), bem como por alguns professores do Ensino Superior no desenvolvimento de algum projeto de extensão, como cursos de formações continuadas.

Quanto às instituições as quais os autores dos trabalhos estão vinculados, percebemos que poucas parcerias são formadas pelos autores, ficando a maioria delas “isoladas” na rede. O destaque se dá com a centralidade da Unesp, a qual se vincula a principal pesquisadora e seu grupo de pesquisa, já apontado anteriormente. Além dela, destaca-se a Educação Básica (EDUC. BAS.) e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). A centralidade da Educação Básica se dá pelo fato de vários trabalhos serem desenvolvidos por professores que atuam nesse campo de ensino, não veiculando a Instituições de Ensino Superior. Esse dado poderia não ser representativo se



não mantiveram parcerias institucionais.

## 6 Considerações Finais

De forma geral destacamos que as comunicações com o viés de uma metodologia de ensino ocorrem na Educação Básica e se dão através de intervenções pedagógicas ou de oficinas. Essas intervenções frequentemente são ações desenvolvidas para pesquisas de pós-graduação ou um trabalho exploratório, visando uma experiência com essa proposta, como ocorre com várias comunicações que relatam a aplicação de uma questão em sala de aula a partir dessa metodologia, sendo executadas em breves intervalos de tempo.

Verificou-se um expressivo número de produções vinculadas à região Sudeste (45%) em relação às outras regiões (Sul, 26%; Nordeste, 25%; Centro-oeste e Norte com 2% cada). Esse destaque da região Sudeste se dá, principalmente, a partir dos trabalhos vinculados a Unesp de Rio Claro, sob a orientação da professora Lourdes Onuchic, que além de formar novos pesquisadores na área, contribui para uma disseminação do tema pelo país (a maior parte de seus orientandos passam a trabalhar com o tema e constituem novos grupos, dando continuidade aos seus trabalhos; como apontado na rede, com os pesquisadores ANDRADE, S. e ALLEVATO, N. S. G.

A centralidade dessa pesquisadora fica evidenciada também através da rede de relações de seu grupo de pesquisa com outros grupos e na rede de instituições, na qual a Unesp mantém ligações com várias outras instituições de ensino, assumindo uma posição central, mediada por pesquisadores que são orientados e passam a produzir em parceria com Onuchic.

Consideramos importante trabalhos dessa natureza por possibilitar uma familiarização com essa tendência de pesquisa da Educação Matemática, apontando principais métricas sobre pesquisadores, grupos e temas das investigações desenvolvidas no âmbito dos trabalhos apresentados nos ENEMs, principal congresso da área no país.

Indo além do exposto, buscar compreender nuances da Resolução de Problemas em todos os seus vieses, focando no *para* e *sobre*, realizando análises em redes sociais, bem como aprofundar o estudo aqui delineado, considerando as produções advindas do XIII ENEM, 2019, e realizar uma triangulação desses dados com a produção brasileira de dissertações e teses nessa temática são caminhos a serem percorridos, seja por nós em

trabalhos futuros ou por outras pessoas que queiram se aprofundar/dar continuidade a nossa pesquisa, percorrendo rastros, criando e contando histórias, traçando narrativas por entre os caminhos da História da Educação Matemática Brasileira.

## Referências

BLOCH, M. **Apologia da História ou O ofício de Historiador**. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

BÖCK, B. S. **A tecnologia na abordagem CTS: uma análise comparativa em dois periódicos internacionais de estudos de C&T e brasileiros na área de ensino**. 2018. Tese de doutorado. Ensino. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, Rio de Janeiro.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAMPOS, T. M. M. C. História da SBEM. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2004, Recife-PE. **Anais [...]**. Recife, 2004.

CHRISPINO, A. et. al. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, v. 19, p. 455-479, 2013.

DANTE, L. R. **Formulação e Resolução de Problemas de matemática: teoria e prática**. Ed. Ática, São Paulo, 2010.

EASLEY, D; KLEINBERG, J. **Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

FIORENTINI, D. **Rumos da Pesquisa Brasileira em Educação Matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação**. 1994. Tese de Doutorado. Educação. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – Faculdade de Educação.

GARNICA, A. V. M. (2013). Sobre historiografia: fragmentos para compor um discurso. **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura**. Natal, n.12, p.51-65, jan.-jun., ano 8, 2013.

GÓMEZ-GRANELL, C. A aquisição da linguagem: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKI, L. (Orgs.). **Além da alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática**. Trad. Stela Oliveira. São Paulo: Ática. p. 257-282, 1997.

LEAL JUNIOR, L. C.. **Tessitura sobre discursos acerca de Resolução de Problemas e seus pressupostos filosóficos em Educação Matemática: Così è, se vi pare**. 2018. 353 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.

LUCHESE, T. A. Modos de fazer história da educação: pensando a operação historiográfica em temas regionais. **História da Educação**. Porto Alegre. v. 18, n.43, p. 145-161. maio/ago., 2014.

MELO, T. B. **CTS na Ibero-américa e ensino CTS no Brasil: convergências e divergências**

numa análise da produção científica. 2017. Tese de doutorado. Ensino. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, Rio de Janeiro.

MIGUEL, A. et al. A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 27, p. 70-93, set./out./nov./dez, 2004.

MUNIZ, N. C. **Relatos de memórias**: a trajetória de 25 anos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (1988-2013). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

ONUCHIC, L. R. A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos? **Espaço Pedagógico**, v. 20, n.1, Passo Fundo, p. 88-104, jan/jun, 2013.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v.25, n.41, p. 71-98, dez. 2011.

POLYA, G. O ensino por meio de problemas. **Revista do professor de Matemática**, São Paulo, n.7. p. 11-16, Sociedade Brasileira de Matemática. 2º sem. 1985.

SCHWARCZ, L. M. Por uma historiografia da reflexão. In: BLOCH, M. **Apologia da História ou O ofício de Historiador**. Rio de Janeiro: Zahar, p.7-12, 2002.

SILVA, M. A. F. B.; MELO, T. B.; BOCK, B. S.; CHRISPINO, A. A Contribuição da Construção Social da Tecnologia para a Abordagem CTS: Desafios a partir dos resultados Piearcts. **Interações**, 34, p. 201-221, 2015.

SOUTO, R. M. A. **Mário Tourasse Teixeira**: o homem, o educador, o matemático. 2006. 151f., Tese de doutorado. Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Rio Claro.

VALE, I.; PIMENTEL, T.; BARBOSA, A. Ensinar matemática com resolução de problemas. **Quadrante – Revista de investigação em Educação Matemática**, Lisboa/Portugal, v. XXIV, n.2, p. 40-60, 2015.

VALENTE, W. R. Oito temas sobre História da educação matemática. **REMATEC. Revista de Matemática, Ensino e Cultura** (UFRN), v. 8, p. 22-50, 2013.