



Problematização, Signos e Matemática: afetos que movimentam acontecimentos e aprendizagens em aulas de Matemática

Luiz Carlos Leal Junior¹

Instituto Federal de São Paulo – IFSP

Antônio dos Santos Andrade²

Universidade de São Paulo – USP

Lucas Augusto Moreira Barros³

Instituto Federal de São Paulo – IFSP

RESUMO

Diversas práticas voltadas para o ensino consistem de métodos e crenças dos profissionais de educação. A aprendizagem pode ou não estar relacionada de forma idiossincrática nesse processo. Assim, com mote em práticas de Resolução de Problemas, visa-se analisar alguns pressupostos teórico-filosóficos que são engendrados nessas práticas e, objetiva-se realizar um estudo analítico acerca dos discursos que permeiam e são permeados, potencializam e são potencializados pelo funcionamento de práticas, teorias, teorizações e outros discursos sobre a Resolução de Problemas. Para isso, procedeu-se a análise do discurso pautada pela arqueogenealogia em Michel Foucault para composição desta composição discursiva. A Resolução de Problemas encaixa-se na égide de uma metodologia, enquanto, em outro panorama, pode ser concebida como algo mais amplo e complexo, como estar aliada ao ensino e à aprendizagem e também funcionar como um agenciamento de um em outro. Assim, é necessário olhar para campos, elementos e conceitos problemáticos e concernentes à Educação onde essas práticas podem acontecer.

Palavras-chave: Prática Educacional em Matemática; Modelo analítico; Machine Learning, Acontecimento no pensamento; Encontro com signos.

Problematization, Signs and Mathematics: Affects that move events and learning in Mathematics classes

ABSTRACT

Several teaching-oriented practices consist of the methods and beliefs of education professionals. Learning may or may not be related in an idiosyncratic way in this process. Thus, with the theme of Problem Solving practices, the aim is to analyze some theoretical-philosophical assumptions that are engendered in these practices and, the objective is to carry out an analytical study about the discourses that permeate and are permeated, enhance and are enhanced by the functioning of practices, theories, theorizations and other discourses on Problem Solving. For this, the discourse analysis guided by Michel Foucault's archaeology was carried out to compose this discursive composition. Problem Solving fits into the aegis of a methodology,

Submetido em: 22/11/2021

Aceito em: 14/02/2022

Publicado em: 12/08/2022

¹ Doutor em Educação Matemática pela UNESP. Líder do Grupo de Pesquisa GPMS. Professor do Programa de Pós-Graduação ProfEPT do IFSP. R. Américo Ambrósio, 269 - Jardim Canaã, Sertãozinho - SP, 14169-263. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0099-3359>. E-mail: luizleal@ifsp.edu.br.

² Doutor em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pela USP. Professor do Programa de Pós-Graduação da FFCLRP- USP. Av. Bandeirantes, 3900 - Vila Monte Alegre, Ribeirão Preto - SP, 14040-900. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4170-5229>. E-mail: antandras@usp.br.

³ Técnico em Automação Industrial pelo IFSP. R. Américo Ambrósio, 269 - Jardim Canaã, Sertãozinho - SP, 14169-263. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3832-6658>. E-mail: ninjapro93lu@gmail.com.

while, in another perspective, it can be conceived as something broader and more complex, it can be allied to teaching, learning, but also function as an agency of an in other. Thus, it is necessary to look at problematic fields, elements and concepts concerning Education where these practices can take place.

Keywords: Educational Practice in Mathematics; Analytical model; Machine Learning, Event in thought; Encounter with signs.

Problematización, Signos y Matemáticas: Afectos que mueven eventos y aprendizajes en las clases de Matemáticas

RESUMEN

Varias prácticas orientadas a la enseñanza consisten en los métodos y creencias de los profesionales de la educación. El aprendizaje puede o no estar relacionado de forma idiosincrásica en este proceso. Así, con el tema de las prácticas de Resolución de Problemas, se pretende analizar algunos supuestos teórico-filosóficos que se engendran en estas prácticas y, el objetivo es realizar un estudio analítico sobre los discursos que permean y se permean, potencian y potencian. por el funcionamiento de prácticas, teorías, teorizaciones y otros discursos sobre Resolución de Problemas. Para ello, se procedió al análisis del discurso guiado por la arqueología de Michel Foucault para componer esta composición discursiva. La resolución de problemas encaja en la égida de una metodología, mientras que, en otra perspectiva, se puede concebir como algo más amplio y complejo, se puede aliar con la enseñanza, el aprendizaje, pero también funcionar como una agencia de un en otro. Por lo tanto, es necesario mirar los campos, elementos y conceptos problemáticos de la Educación donde estas prácticas pueden tener lugar.

Palabras clave: Práctica Educativa en Matemática; Modelo analítico; Machine Learning, Evento en pensamiento; Encuentro con signos.

INTRODUZINDO PROBLEMATICIDADES

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa que está sendo investigada pelo GPEMS-Grupo de Pesquisa em Educação, Matemática e Subjetividades. Nesse projeto maior, que deu base para este artigo, buscamos trabalhar olhando para o que emerge dos acontecimentos do cenário educacional relativos à Matemática, mas não com o olhar da instituição, porém considerando acontecimentos que podem partir das percepções de seus participantes, e estender-se a problematizações que engendram subjetividades que emergem de práticas quando se propõe o trabalho com os signos.

Trazemos uma discussão enquanto estado da arte do que vem sendo veiculado no cenário da Educação Matemática, são discursos bastante utilizados, muitas vezes rígidos como verdades absolutas, que não se abrem para novos discursos e novas formas de pensar acerca de temas como este que trazemos, Resolução de Problemas e Matemática. Intentamos tensionar este arcabouço e analisar as margens e possibilidades de trazer novos olhares às mesmas questões mesmo que criando tensões nos e com os discursos correntes nesse meio da educação Matemática. Não propomos uma discussão pautada pela Filosofia da Diferença que será base para os trabalhos que daqui decorrerão. Contudo, não podemos deixar de expor o que tem sido constantemente utilizado para pautar muitos trabalhos nesse cenário, tratando-se de um referencial sociointeracionista ou construtivista.

De partida, informamos que o projeto, como um todo, buscará pensar a partir de um referencial deleuziano, para o qual a aprendizagem ocorre quando ainda não existe sujeito e, sobretudo, quando não se está estratificado pela reconhecimento, o conceito usual de aprendizagem, quando ainda não há nem professor e nem aluno, nem escola e nem conteúdo, mesmo que isso só seja efetivado num processo de desterritorialização por breves momentos, exatamente os próprios momentos de aprendizagem em meio a toda a imposição de reconhecimentos que os currículos e os professores cumprem. Portanto, ao falar a partir de um referencial deleuziano não faz sentido a referência às práticas metodológicas arraigadas no ambiente escolar, pois parte-se do princípio que alguém as "instaure", possivelmente o professor, e que alguém aprende com delas, o aluno.

Para Deleuze não é assim que se aprende. Os signos têm total autonomia, eles nos afetam muito antes que tomemos consciência deles, muito antes que surja em nós algo da ordem de um sujeito, portanto também de um aluno ou de um professor. Buscaremos pensar em ideias de como se pode "interceder" pelos signos, ou até mesmo, metaforicamente, "disparar signos", mas para isso é preciso desterritorializar sujeito, professor, aluno, escola, conteúdo e talvez até o próprio sentido da Matemática, que será tema dos trabalhos futuros.

Contudo, seguiremos um discurso a partir do que se tem veiculado e tem sido base para promover discussões em torno de práticas que são propostas no cenário escolar para um ensino e uma aprendizagem em Matemática. Aqui, procuramos desenvolver um estudo pautado por uma arqueogenealogia acerca de discursos e práticas de Resolução de Problemas que se desdobram a partir do Ensino de Matemática e podem alcançar outros campos como Programação e *Machine Learning*. No momento histórico que vivemos, com distanciamento social, ensino remoto crises e colapsos na saúde para atender a população afetada pela COVID-19, vários outros segmentos da sociedade também entram em crise, como economia e educação. Este último, que é mote de nossa pesquisa, carece de especial atenção, pois tem sofrido de diversas formas, tanto com a falta de investimentos financeiros e de políticas públicas quanto uma afetação negativa nos processos cognitivos de estudantes e professores sobre o ensinar e aprender.

O ensino remoto, que teve efetivação em caráter emergencial, gerou muitas crises institucionais, de formação, nas subjetividades, mas também apontou para uma extrema necessidade de se repensar as práticas tradicionais que têm sido perpetuadas na sala de aula. A esse respeito indicamos os estudos de Da Silva *et al.* (2021), Neto (2020) e Dos Santos

(2021) que trabalham muito bem essa visão. São trabalhos que versam sobre possibilidades didático-pedagógicas para o ensino de Matemática nos diferentes contextos e níveis com o uso das tecnologias digitais. Também destacam que essa perspectiva é uma tendência para o campo da Educação Matemática e pode possibilitar aos professores e estudantes novas interações e sociabilidades mediante um ambiente virtualizado.

Essa nem tão nova forma de ensinar, o ensino remoto ou o ensino híbrido, apontou para a necessidade de criar rotinas de estudo, de buscar meios e novos processos para se ensinar e aprender, para o uso de tecnologias e de metodologias de ensino. Não pretendemos um artigo que fale sobre práticas exitosas de ensino de Matemática em tempos pandêmicos, nem algo que aponte para um fazer que é proposto a muitos alunos em nível global, porém queremos falar sobre uma prática que está posta de forma singular e subjetiva, que partiu da instauração de campos problemáticos proposta pelo aluno.

Nosso mote está sobre uma pesquisa realizada na Educação Profissional e Tecnológica no Instituto Federal de São Paulo pelo Grupo de Pesquisa em Educação, Matemática e Subjetividades – GPEMS-, e desdobrou-se de um projeto intitulado: Uma Proposta de Estudo Acerca de um Modelo Analítico e de Simulação em *Machine Learning*. Trata-se de um projeto que se iniciou em 2019 e finalizou-se em 2020 e fora idealizado por um estudante do curso técnico em Automação Industrial e desenvolvido por ele. Tal aluno estava finalizando seu terceiro ano e visualizou uma oportunidade de criar problematizações usando a Matemática e outros conhecimentos para seu estudo. Este projeto passou por momentos de trabalho e ensino presencial e teve sua continuidade através de estudos e ensino remoto.

Contudo, tal projeto constituiu uma nova forma de pensar para professor e aluno, a partir da qual se deu a instauração de campos problemáticos, embora provocada pelo professor de matemática, teve sua criação na ideia do estudante que acabou por estabelecer uma prática investigativa fora da zona de conforto, tanto dele quanto do professor, potencializando novas aprendizagens a ambos. O que também é possível e desejável em um cenário de práticas em Resolução de Problemas. É algo como uma proposta metodológica de Ensino de Matemática reversa, posto que após o Ensino por parte do docente, o estudante propôs a instauração de um campo problemático como resultante de sua aprendizagem.

Algumas pesquisas de nossos grupos, que são arroladas aqui, apontam para práticas convencionais de Resolução de Problemas e acabam ficando à mercê de propostas isoladas e projetos que não conseguem efetivar-se enquanto práticas porque as políticas educacionais

que regem o ensino acabam por engessar quaisquer novas propostas. Portanto, lutar contra esse gradiente é uma forma de resistir ao *status quo* que vêm se perpetuando em crises cada vez mais prementes e constantes no cenário educacional. Este projeto mostrou que repensar a forma de ensinar e aprender e o como esses processos podem ser potencializados é uma maneira de tentar subverter o modelo tradicional vigente, mas que demanda tempos e espaços que não os escolares. Leal Junior (2020) corrobora esta ideia ao destacar os movimentos em prol da aprendizagem que podem ser vivenciados e potencializados por uma visão mais humana de ensino, de onde compilamos alguns discursos que se seguem.

Ele assesta que um dos problemas enfrentados por práticas de resolução de problemas é que estudantes e até professores veem o problema pensando diretamente na solução, não no processo de pensar ou produzir conhecimentos enquanto se tenta resolvê-lo e nos seus desdobramentos, como instaurar novos campos de problematização. O que causa uma artificialidade e superficialidade da processualidade do aprender e enfraquece, em essência, o que pode ser o serviço do ensinar, efetivando práticas de treinamento e condicionamento, reduzindo a Matemática a apenas aplicação de técnicas e fórmulas, deixando de lado quaisquer conceitualizações relacionadas.

Segundo Leal Junior e Miskulin (2017), a prática educacional tem estado mais centrada no que deve ser ensinado do que no que pode ser aprendido. No âmbito da Matemática, tal fato é reforçado pelo fato do foco desse processo não estar diretamente ligado a uma conceitualização fundante da mesma, mas sim, nas técnicas e treinamentos para solucionar problemas, deixando de lado uma gama de compreensões indispensáveis para produção dos conhecimentos matemáticos subjacentes.

Como pesquisadores imbricados nessa temática, dedicamo-nos a estudar o assunto em algumas perspectivas realizando uma arqueogenealogia sobre discursos e uma prática acerca de Resolução de Problemas enquanto instauração de um campo problemático e, conseqüentemente, propomos pensar sobre a seguinte interrogação: Quais engendramentos podemos ter sobre ensino e aprendizagem e tal instauração do ponto de vista de uma prática que é trazida pelo estudante?

ARTICULANDO IDEIAS METODOLOGICAMENTE

De saída, faz-se necessário pensarmos sobre o que é fazer uma arqueogenealogia e como ela implica nesta análise. Decorrente de Foucault (1999, 2014, 2015), Leal Junior e

Onuchic (2020) e Veiga-Neto (2011), a arqueogenealogia é um movimento de pesquisa, enquanto que a arqueologia e a genealogia não se dão como movimento, elas atuam sobre corpos e sobre as práticas que envolvem estes corpos. A arqueologia foucaultiana é uma forma de estudos e pesquisas que atua sobre os discursos de forma analítica, ela se dedica à relação ser-discurso a à análise do discurso. No segundo campo, o da genealogia enquanto ato de pesquisar, ele está estabelecido em torno da relação poder-saber, vai em busca de entender a constituição do sujeito da ação sobre outros. Fará isso interrogando e problematizando o surgimento de algo relacionando saber e poder.

No último campo que compõe a arqueogenealogia, aquele da ética, que é atravessado por influências dos primeiros campos e centrado na relação ser-consigo, ou no cuidado de si, visa compreender o sujeito da ação sobre si. Nesse movimento, problematiza-se a própria subjetividade e, por isso, muitos autores de estudos foucaultianos preferem falar de três domínios de Foucault, mas, isso não será nosso foco.

As questões que permeiam esta pesquisa e interrogam a própria questão de pesquisa estão relacionadas ao que Leal Junior e Onuchic (2020) apontam ser necessário pensar: Sobre como percebemo-nos nas processualidades do ensinar e do aprender? Como podemos potencializar a aprendizagem pela nossa prática de ensino? Por que a instauração de um campo problemático é importante para que os sujeitos aprendentes tomem consciência daquilo que os constituem? Não estamos interessados, essencial e principalmente, na identificação dos sujeitos entrevistados, pois não nos interessa focar no sujeito depoente nem de sua interioridade essencial, em sua identidade, ou da captação superficial de sua verdade, pois esse sujeito consiste em uma fabricação da modernidade, mas queremos focar em suas dizibilidades.

Na esteira dessas considerações, Leal Junior (2018) diz que, analisando práticas de Resolução de Problemas, evidencia-se que ela não visa trabalhar sob as imposições sistemáticas que se lhe colocam, mas miná-la a ponto de que não resista às tensões produzidas e uma nova proposta educacional de ensino, de aprendizagem e de avaliação emergem focando no que deve ser aprendido em detrimento do que deve ser ordenadamente ensinado. Uma vez que as imposições de conteúdos estão postas a fim de permitir apenas a circulação de algumas políticas de verdades, ou seja, que apenas alguns conteúdos sejam veiculados. E, sobretudo, que os estudantes ponham em jogo as suas próprias verdades para que os professores possam conhecer a essência dos campos de problematização e possam

avançar em prol de um ensino mais humanista⁴ e que tanto professor quanto aluno possam aprender.

TECENDO E ATRITANDO UMA COMPOSIÇÃO ACERCA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS OU INSTAURAÇÃO DE CAMPOS PROBLEMÁTICOS

Na esteira dessa ideia, tanto o GTERP – Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas - quanto o GPMS visam a aprendizagem como uma visão mais holística sobre conceitos e não sobre conteúdos, como um processo de subjetivação na formação omnilateral dos estudantes, permitindo que os alunos possam enxergar, em seu entorno, como foram constituídos sujeitos daquele cenário e por que aquela Matemática lhes será importante e necessária. Entretanto, eles também são levados a pensar em que outras matemáticas poderiam envolver-se, como esta Matemática chegou a esse ponto e para onde mais ela pode avançar. Não é interessante, nesse viés, focar somente a Matemática, mas as relações que ela tem com outras componentes curriculares e, além disso, com a vida em sociedade, o que é bastante desafiador, porém extremamente necessário (PINHEIRO; LEAL JUNIOR; FERREIRA, 2017).

A expressão resolução de problemas (com iniciais minúsculas), como vimos discorrendo, refere-se ao ato de resolver problemas ou situações-problemas, algo que pode ser esporádico ou momentâneo, uma atividade de cunho recognitivo e puramente heurístico, que vise à exploração pontual de problemas matemáticos. Já a expressão Resolução de Problemas (com iniciais maiúsculas) diz de uma prática institucionalizada ou um movimento educacional, algo que acontece em atividades e perpassa todo um movimento educacional e, por sua vez, ultrapassa os limites impostos pelo tempo e pelo espaço, *extravasando* as paredes da escola, problematizando a vida de alguma forma, como assestam os pesquisadores Leal Junior e Miskulin (2017).

4 Humanista, aqui, refere-se à perspectiva da Psicologia que embasa a Teoria Humanista de Aprendizagem, onde todo aluno deve ser compreendido pelo educador como um sujeito com potencial de aprender. Com princípios no estabelecimento de relações entre expectativas e coerência dos conteúdos. Onde os alunos são postos no centro da processualidade do ensino e da aprendizagem. Neste paradigma valorizam-se as singularidades dos alunos, suas experiências e individualidades precisam ser reconhecidas e consideradas na proposição de um ambiente que promova experiências educacionais de aprendizagem. Esta perspectiva não se opõe à Teoria Cognitivista, aproximando-se desta no sentido de que a aprendizagem ocorre a partir do pensamento e do processamento de informações e resolução de problemas. O que se efetiva na reorganização da informação que implica em novas explicações ou adaptações de outras antigas, isso respeitando os estágios de desenvolvimento humano e a influência do meio (COLL et al., 2008), perspectiva esta que se tem como humanista e não tem a ver com a Filosofia da Diferença que trazemos para discutir nesta pesquisa.

Note-se que, até mesmo a expressão Resolução de Problemas apresenta outros significados e, por isso, indicamos uma compreensão através da palavra prática ou movimento, em um sentido alargado que possa abranger a potência dessa terminologia. Stanic e Kilpatrick (1989) expõem que essa prática de Resolução de Problemas pode ser compreendida de algumas formas que não se encaixariam na resolução de problemas. Contudo, a resolução de problemas é o cerne e o mote de qualquer proposta de Resolução de Problemas na atualidade. Todavia, estamos a entender que, como propõem Leal Junior e Andrade (2016), a partir de Deleuze (2006, p. 229), cada problema tem a solução que merece, uma vez colocado. Desta forma, passamos a analisar e desfocar esta visão, posto que o mote desta prática precisa estar na “produção dos problemas”, na “avaliação dos problemas”, e levar o falso e o verdadeiro para os problemas, e não os deixar serem apenas aplicados às soluções, ideia esta que parece caminhar na contramão das práticas efetivadas.

Muitas pesquisas apontam que a Resolução de Problemas se consolidou como uma prática de desenvolvimento social e de construção e produção do conhecimento, não só no âmbito da Matemática, mas também em outros campos de estudos como Física, Filosofia, Psicologia, Antropologia e etc. Não há datas específicas para se começar a falar em Resolução de Problemas como um discurso institucionalizado. Porém, desde que as pessoas passaram a ter a necessidade de comunicar-se, comercializar produtos e desenvolver suas sociedades, entende-se estarmos diante de uma situação de resolução de problemas ou, até mesmo, de Resolução de Problemas (ALMEIDA, 2017).

Aqui, abordaremos apenas os pressupostos que estão presentes nas superfícies dos discursos como meio de distinção e destaque das regularidades discursivas. Diante da multiplicidade de perspectivas que se lançam sobre e com a terminologia Resolução de Problemas, torna-se imperativo que os sujeitos pesquisadores explicitem suas percepções e os campos de onde falam. Conforme já apontado por Leal Junior e Miskulin (2017), no âmbito da Educação Matemática, a Resolução de Problemas se constitui um campo multifacetado e bastante retalhado, que pode apresentar confluências e, até mesmo, divergir dependendo da fundamentação teórica imbricada na prática educacional. Daí, decorre o interesse na escrita desta seção, além de apresentar uma tessitura acerca de alguns discursos que lhes sustentam e são veiculados no cenário acadêmico. O que justifica, em nossa proposta, a instauração de campos problemáticos, dentro do aporte teórico tradicional da literatura.

D'Ambrósio (1993) diz que a Matemática tem uma base de conteúdos e conceitos que é ensinada da mesma forma no mundo inteiro. Cada país, a seu jeito, adequa-se a essas tendências e apoia-se em seu ensino pautado por alguns parâmetros, ora locais ora globais, de onde se pode destacar alguma proposta da resolução de problemas, mas todas subordinadas por políticas governamentais para o ensino. Esta ideia está bastante presente nos discursos que compõem o escopo desta pesquisa. Ideia bastante ressaltada por Leal Junior (2018) ao considerar “a resolução de problemas como o principal objetivo e racionalidade da própria Matemática e também do ensino da Matemática” (D'Ambrósio, 1993, p. 163, tradução nossa).

Muito se tem entendido a Resolução de Problemas enquanto um inquérito, uma pesquisa ou um paradigma de inquérito. Ela passa a ser uma construção humana situada em diversos campos do conhecimento, inclusive na Filosofia com suas dimensões ontológica, epistemológica, axiológica e metodológica. Muito também se associa dessa prática com o fazer ciência, implicando na concepção da matemática como uma ciência construída sobre problemas, e também como processos cognitivos e linguísticos, como enfatiza Leal Junior (2018). Deslocando então essas concepções para o campo da pesquisa, Guba e Lincoln (1994) entendem que se trata de uma concepção mais alargada, que abarca elementos transicionais da construção do conhecimento e de processos de significação de objetos (matemáticos).

Carraher, Carraher e Schliemann (1988) identificaram diferenças entre a Matemática da rua (do dia a dia, cotidiano) e a Matemática escolar. Por exemplo, eles expuseram que o conhecimento produzido pela Matemática da rua é oral e experienciado, enquanto o produzido pela escolar é artificial e transmitido. Também destacaram que a Matemática da rua “é uma ferramenta para resolver problemas em situações significativas” aos sujeitos sociais (p.18), como também foi desenvolvido por Onuchic e Leal Junior (2016).

Esses autores supracitados relatam que os alunos que tradicionalmente falham na Matemática escolar podem ser vistos como exitosos em situações do dia a dia (da rua), a partir de desafios e problemas que questionem, analisem e problematizem o conhecimento como propostas desterritorializadas, destacando a problematização do conhecimento matemático. O trabalho escolar com problemas sociais ou do dia a dia, não torna esse problema real, mas o configura como um problema escolar e nem sempre sua contextualização e modelação são facilmente percebidos pelos estudantes. Portanto, é

necessária uma postura de problematização, que deva manter-se sempre crítica, para que o aluno possa, além de discernir a matemática que constrói, traduzi-la de um contexto para outro.

Adiantadamente, de alguma forma, quanto ao que pretendemos no projeto que ainda se pesquisa, entendemos que, ali, na rua, ocorre o encontro com os signos, sem qualquer mediador ou instaurador, ou seja, sem qualquer professor, um encontro legítimo e fundamental, os signos colocando problemas que os aprendizes buscam resolver, e conforme o modo como o signo se coloca a eles, as soluções surgem, pois elas já estão dadas na colocação do problema. Daí Deleuze (2006, p. 229) poder dizer que “o problema tem sempre a solução que merece de acordo com *sua* própria verdade ou falsidade”, por conta do modo como ele foi colocado, mesmo que não haja professor ou mediador presente na situação, é esta que concretiza a colocação do problema. Podemos pensar que o que os autores citados revelam é o quanto a escola está distante do “encontro com os signos”, aquele proposto por Deleuze para a Aprendizagem.

Quando se fala de Resolução de Problemas, muitos escritores têm usado a palavra heurística para fazer menção a uma parte essencial da primeira, ou até mesmo para denotar um processo. No cenário nacional, muito se tem aplicado tal terminologia, dada a variada compreensão do que é de fato, para identificar a Resolução de Problemas. O que aponta para uma regionalidade, para concepções de grupos que a interpretam e praticam segundo seus próprios preceitos. Decorrente da análise desses trabalhos que fazem parte do escopo desta pesquisa acerca de Resolução de Problemas, evidencia-se uma carência sobre os sentidos que são empregados ao conceito de heurística.

Levando-se em conta as nuances que acompanham as diversas abordagens de heurísticas, advém os chamados *heurismos*, que se associam às conhecidas resolução de situações-problemas que, em essência, referem-se a apreensões de conteúdos ou conceitos. Entretanto, isso tem a ver com atividades desenvolvidas em uma aula, que se aproximam e se desenvolvem sobre a resolução de problemas. Essa vertente não diz, necessariamente, de uma prática ou movimento contínuos, pois os *heurismos*, em geral, estão restritos ao tempo e ao espaço da sala de aula. Por sua vez, a Resolução de Problemas é algo que perpassa a sala de aula e tem desdobramentos em outras práticas, o que reforça a percepção de que invenção e descoberta não acontecem em momentos determinados, e seus estudos ressoam através de aplicações e problematizações, avançando com os conceitos de heurística e de *heurismos*.

Polya (1945) e Engel (1998) formularam e desenvolveram uma concepção de ensino pautados por tais heurísticos, enquanto tarefas de problemas matemáticos ou resolução de situações-problema, enquanto estudos sobre heurísticas. Estas tarefas são bastante e largamente empregadas em treinamentos matemáticos e em competições de Matemática, o que afasta essa perspectiva de uma problematização fundante a respeito da construção do conhecimento matemático, restringindo-o ao nível do treinamento e da reconção, aproximando-se de um saber-fazer, de um saber como proceder diante de determinados problemas (FOSTER; WAKE; SWAN, 2014; GARDINER, 1996).

Pehkonen, Näveri e Laine (2013) corroboram essa ideia ao propor uma prática que visa à mudança do sistema de ensino tradicional vigente para um outro que coloque a aprendizagem matemática como prioridade e, que o ensino seja um meio de se alcançar êxito nesse movimento. No interior dessa prática, trabalha-se a metodologia de Resolução de Problemas⁵ com problemas abertos ou a partir de campos problemáticos. Dessa forma, os autores propõem que o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas⁶ torna-se mais evidente, as competências são efetivadas e o conhecimento matemático evocado começa a tomar forma na visão do aluno. Para isso, os docentes devem aderir a essa mudança de paradigmas, elaborando aulas e ideias com assuntos interessantes aos sujeitos atores desse cenário, visando à sua implementação ou modelação.

Um conceito recorrente a essa prática apontada pelos finlandeses é o de campo problemático, sobre o qual Pehkonen, Näveri e Laine (2013) têm uma compreensão muito próxima àquela praticada pelo GPMS, e que também lhes servem de referência em seus estudos. Posto que a Resolução de Problemas se dá enquanto um campo de problematizações onde acontecem investigações e explorações de conceitos matemáticos, ou como um meio de instauração de campos problemáticos.

5 Para Deleuze, (2006, p. 237), “não existem métodos para encontrar tesouros, assim também não existem métodos para Aprender”, toda e qualquer metodologia afasta o aprendiz dos signos com os quais ele deve se encontrar, este encontro só ocorre fortuitamente, de forma imprevisível, pois os signos são singularidades, não têm como ser previstos, eles se constituem na conexão com partes notáveis do aprendiz, de uma forma totalmente inesperada, levada pelo Acaso. Por isso que qualquer método ou tentativa de prever, controlar, mediar ou instaurar o que quer que seja, impede a Aprendizagem, como encontros com os signos. Não se trata para Deleuze de método nenhum, abrir mão de qualquer método, promover encontros fortuitos, casuais, inesperado, deixar que o Acaso reine, pois só na sua presença as singularidades se revelam, só então pode haver encontros com eles ou Aprendizagem.

6 Outra concepção que vai de encontro com uma proposta deleuziana, para a qual cada problema é único e singular, não há como ter uma faculdade, capacidade ou habilidade para resolver problemas, isto não passa de uma abstração desnecessária.

Dizemos que a terminologia instauração de campos problemáticos é uma forma mais abrangente de estudar e tratar de práticas relacionadas a Resolução de Problemas, posto que ela agencia o estudante a ter consciência de sua aprendizagem e de sua participação neste processo. Tal estabelecimento de campos de conhecimentos a partir de problematizações de conceitos em Matemática é uma forma de colocar os estudantes em contato direto com a Matemática e seus signos, além de possibilitar que participem de uma prática proposta pelo professor, mas também que o aluno estabeleça um campo de problematizações a partir desse agenciamento.

Esta ideia nos leva a pensar questões em torno da aprendizagem e do ensino de Matemática, a qual é corroborada pelo que assestam Leal Junior e Andrade (2016, p. 551), quando dizem que

A aprendizagem é sempre um acontecimento singular, criativo, inventivo, inovador, nunca repetido, pois os pontos notáveis do aprendiz, que são sempre singularidades pré-individuais, não acessíveis à consciência, se conjugam a pontos singulares, também pré-individuais, daquilo com o que ele está em relação de aprendizagem, a Ideia objetiva, o que resulta numa composição que só pode ser, por sua vez, completamente singular, inventiva e inconsciente. A aprendizagem não se referirá aqui ao ensino, mas se dará no encontro com os signos. Ela é a constituição de um modo de existir que se dá na afetação pelos signos emitidos pela matéria. Não é de um sujeito em relação a um objeto ou ideia, mas refere-se à produção de um corpo. Não se restringe à ordem de um sujeito que ensina conteúdos a um sujeito que deve aprendê-lo. (Idem, *Ibidem*).

Outrossim, pregam as pesquisas em Resolução de Problemas, que é neste agenciamento que o professor pode promover em suas aulas⁷, nas práticas em que coloca os estudantes em contato com os signos da Matemática, que está sendo criado e instaurado um campo problemático que, segundo os pesquisadores supracitados, é quando pode ocorrer a aprendizagem, a qual não está visceralmente ligada ao ensino, mas pode ser balizada por ele. Isso porque a aprendizagem não se restringe ao tempo e ao espaço limitados da escola, ela pode dar-se em outros cenários, uma vez que ela é percebida como uma processualidade como acontecimento, acontecimento no pensamento.

Essa perspectiva é esclarecedora em relação ao aprendizado da [...] Matemática, na qual o estudante deve colocar seu desejo no processo de aprender e vivenciar o acontecimento, relacionar-se efetivamente com os signos através dessa disciplina e todo o

⁷ Mais uma vez, caminhando em sentido contrário, buscaremos em nosso projeto pensar diferente, que quando se “promove aulas” não se realizam necessariamente agenciamentos, uma vez que estes só ocorrem na desterritorialização, mesmo que sejam em momentos muito breves, ainda que em sala de aula, mas, nestes instantes, já não há mais aula, nem professor, nem aluno e nem mesmo sala de aula.

trajeto trilhado nesta passagem. Em *Diferença e Repetição*, Deleuze (1998, p. 48) afirma que “nada aprendemos com aquele que nos diz: faça como eu. Nossos únicos mestres são aqueles que nos dizem ‘faça comigo’ e que, em vez de nos propor gestos a serem reproduzidos, sabem emitir signos a serem desenvolvidos no heterogêneo”. Ainda neste texto, encontramos um exemplo bastante esclarecedor: o que significa aprender a nadar? Um sujeito somente aprende a nadar quando seu corpo entra em sintonia com os signos da água. Nenhum efeito teria se um sujeito resolvesse apenas “fazer como” um instrutor, um professor de natação; é perfeitamente possível saber representar e reproduzir todos os gestos de um nadador e não saber nadar (LEAL JUNIOR; ANDRADE, 2016, p. 559).

Quanto à instauração de Campos Problemáticos aplicada ao Ensino de Matemática, temos percebido que se trata de uma terminologia pouco utilizada no meio acadêmico da Educação Matemática, sendo conceitualizada em termos epistemológicos, axiológicos e ontológicos por Leal Junior (2018), em termos pragmáticos ela já vem sendo trabalhada há muito tempo, quando percebe a Resolução de Problemas para além de desenvolvimento de atividades esporádicas, mas efetiva-se enquanto prática. Para este pesquisador esta instauração tem a ver com investigação, exploração, problematização, inquérito, experimentação dentro de um campo de conhecimento que se põe problemático, uma vez que

a Resolução de Problemas se dá enquanto um campo de problematizações onde acontecem investigações e explorações de conceitos matemáticos, ou como um meio de instauração de campos problemáticos. [...] as investigações podem ser divididas em dois grupos: investigações estruturadas e não estruturadas. Sua estrutura é pautada quando um aluno recebe uma situação de partida e alguns problemas iniciais, e depois continua independentemente. As investigações estruturadas são chamadas de campos de problema, campos problemáticos (ou domínios problemáticos). Neste caso, o professor prepara antecipadamente uma série de questões de extensão (problemas) e, dependendo da atividade de solução da classe, decide qual direção os alunos tomarão e até onde eles trabalharão com a situação problemática dada. [...] O propósito das investigações como eixo estruturante dessa proposta de Resolução de Problemas é a promoção da criatividade dos alunos e, em especial, valorizar seu pensamento divergente. Além da Resolução de Problemas, as investigações também praticam a problematização ou proposição de problemas, como o aluno pode, no âmbito da investigação, formular e resolver seus próprios problemas. Ao usar tarefas abertas na instrução de matemática, os alunos têm a oportunidade de trabalhar como um matemático ativo[...]. Assim, também se torna importante que os professores tenham experiência com problemas abertos durante a sua educação, para que possam criar momentos didático-pedagógicos que sejam interessantes aos alunos (LEAL JUNIOR, 2018, p. 99).

Note que nessa concepção, não só o professor potencializa a instauração do campo problemático e participa dele, mas o aluno passa a ser um pesquisador desse campo e, sobretudo, quando apreendido os conceitos pretendidos, o próprio aluno pode instaurar seu campo problemático e, numa prática dialógica, o professor pode participar deste novo campo aprendendo com a problematização proposta pelo aluno. Outrossim, nesta perspectiva pode-se perceber uma conduta que visa a atuação e aplicação dos conceitos e problemas para que a Matemática envolvida possa fazer sentido e permita ao estudante e ao professor ressignificar seus papéis no cenário escolar, como sujeitos ativos da produção de conhecimento e de vivência dos mesmos.

A “flexibilidade de pensamento” é outro exemplo de habilidades desenvolvidas pelos estudantes estando na instauração de campos problemáticos, que aqui será uma forma mais alargada de se referir à Resolução de Problemas, bem como a capacidade de argumentação de ideias, tomada de consciência e processos de criatividade e instauração de outros campos problemáticos relacionados. É importante salientar que isso foi destacado a partir de estudos sobre atividades que primavam essencialmente por técnicas e métodos de abordagem de conteúdo, mas que não foram amplamente difundidas na pretensão de abordar conceitos de forma mais proficiente (LILJEDAHN *et al.*, 2016).

Contudo, os estudantes podem ser excelentes resolvedores de equações de segundo grau, por exemplo, mas, em nenhum momento, conseguir entender conceituações e aplicações decorrentes, como a descrição dos parâmetros equacionais do foco de uma antena parabólica ou a estruturação dos faróis de carros, onde se pode evidenciar aplicações deste conceito. Essas habilidades são expressas “pela capacidade de mudar mais ou menos facilmente de um aspecto da visão para outro, ou incorporar uma circunstância ou componente em diferentes correlações, para entender a relatividade de circunstâncias e declarações”. Isso porque tais processos permitem “reverter as relações, mais ou menos facilmente ou rapidamente sintonizar-se com novas condições de atividade mental ou vários objetos ou aspectos de uma determinada atividade” como diz Lompscher (1975, p. 36, tradução nossa), como foi analisado no corpus desta e para esta pesquisa, referenciando este parágrafo.

INSTAURANDO UM CAMPO PROBLEMÁTICO

Nesta parte compilamos o relatório do projeto de iniciação científica relativo ao projeto supracitado elaborado pelo aluno acerca da instauração do campo problemático

proposto. Essa instauração de um campo problemático surgiu devido a curiosidade de um estudante do terceiro ano de um curso técnico em automação industrial integrado ao ensino médio com relação ao comportamento de redes neurais artificiais diante de sistemas caóticos e imprevisíveis relacionados a Matemática Financeira. Um campo que o estudante já possuía algum conhecimento e o professor não tinha. Após a devida formação em Matemática, o estudante sentiu que poderia problematizar os conhecimentos matemáticos e aliá-los a outros campos do conhecimento com que estava tendo contato em seu curso de formação.

O estudante procurou o professor e propôs estudarem o tema de redes neurais e seus desdobramentos, bem como pedindo orientação sobre outros conceitos que lhes seriam caros ao desenvolvimento do estudo. Eles se propuseram a estudar redes neurais com seus tipos, modelos e aplicações para apresentar e conhecer suas possíveis aplicações em áreas do mercado de ações nacional e internacional, modelando programas de computador capazes de gerar gráficos de previsões de pregões e talvez até mesmo capazes de gerar simulações de compras e vendas de ações em ambientes controlados.

Para Silva, Spatti e Flauzino (2016, p. 11), “redes neurais artificiais são modelos computacionais inspirados no sistema nervoso de seres vivos. São formadas por um conjunto de unidades simples de processamento, caracterizando os neurônios artificiais, os quais são interligados entre si para troca de informações (sinapses artificiais).” Isto induz ao pensamento que, assim como em sistemas nervosos biológico, as redes neurais artificiais possuem neurônios artificiais que se comunicam uns com os outros e são capazes de aprender sem grandes auxílios externos. “A ideia de se construir uma máquina ou mecanismo autônomo, que seja dotado de inteligência, se constitui um sonho antigo dos pesquisadores das áreas de ciências e engenharias”.

Analisar sistemas nervosos biológicos e como eles funcionam não foi o objetivo desse estudo, porém, já as redes neurais artificiais serão analisadas a fundo nos parágrafos seguintes. Como já dito anteriormente, as redes são formadas por neurônios, que são números distribuídos em matrizes que possuem relações umas com as outras, o que seria o equivalente a sinapses. Essas matrizes são organizadas de forma que, a partir de uma entrada fornecida, que podem ser as mais diversas possíveis, depois de realizadas algumas operações, tenham como resultado a ativação de um neurônio de saída que melhor alcance seu objetivo final, isto é, uma rede neural que tenha como objetivo, por exemplo, o

reconhecimento de um gato em uma imagem, receberá uma imagem como entrada, e depois de uma série de manipulações matemáticas, ela deve dizer se a imagem é ou não de um gato.

Obviamente o objetivo de uma rede é que ela aprenda a fazer o que se deve sem a interferência humana. Para isso, existem diversos métodos de aprendizagem que visam corrigir os valores dos neurônios e, assim, minimizar ao máximo o erro. O método utilizado na rede a ser analisada é o de *backpropagation*, que consiste em iniciar os valores dos neurônios de forma aleatória (algo muito comum em redes neurais), e comparar a saída esperada à saída real, e após isso voltar corrigindo os neurônios mais próximos a saída até os mais próximos a entrada.

Outro ponto com uma amplitude gigantesca é a aplicação desses algoritmos que, apesar de variarem muito, está completamente ligado ao tipo de aprendizagem e arquitetura de cada rede. As aplicações podem variar desde a avaliação de imagens captadas por satélites ou aparelhos radiográficos, de reconhecimento facial em visão computacional até identificação de perfis de compras de internautas e previsões de sistemas caóticos como o mercado financeiro. É claro que quanto maior a complexidade do problema proposto e quanto menor a margem de erro exigidas as redes se tornam mais complexas e seus métodos de aprendizagem mais específicos (CASTRO, 2002).

Pensando nisso, para essa primeira rede, foi proposto um problema extremamente simples, conhecido como problema XOR. Um clássico da matemática binária booleana, que consiste em comparar duas entradas, e caso as duas sejam de mesmo valor enviar um sinal positivo, caso contrário enviar um sinal negativo, assim a rede necessitará apenas de duas entradas e uma saída. A seguir foi analisado o código da rede programada. A rede neural artificial, portanto, possuiu dois neurônios de entrada, que podiam assumir valores de 0 e 1, assim totalizando quatro possíveis valores, e possuía também um neurônio de saída, que podia ser o valor de 1 e 0, assim totalizando dois possíveis valores. O programa também tinha apenas uma camada de neurônios escondida, a quantidade de neurônios dessa camada podia variar de dois a cinco sem grandes alterações nos resultados, mas em geral foram utilizados apenas três.

Desta forma foi criada uma Rede Neural Artificial capaz de resolver esse problema, junto ao seu método de treinamento (*Backpropagation*) e a sua função de teste (*forward*). Com a Rede já pronta, ela foi treinada e testada, afim de medir seus resultados. O resultado obtido pela rede foi bom, com apenas 2% de erro, com pouco mais de duzentas mil épocas, que são as rotinas de treinamento da rede.

Com a rede *Perceptron* pronta e explicada, a seguir foi dado início à instauração e análise da próxima parte deste trabalho, o código da rede *Bidirectional Associate Memory* (BAM) e a explicação do que ela é em si. Em nossos estudos foi possível entender o que é e para que serve uma rede neural, e que para cada aplicação existe um tipo de rede diferente mais especializada em resolver determinado problema. Um desses tipos de rede muito conhecido são as redes recorrentes, que realimentam suas entradas usando as saídas, buscando atingir um estado de equilíbrio. Redes como esta podem resolver problemas variantes em relação ao tempo como previsão de séries temporais e até mesmo variações no mercado financeiro e, além disso, também é possível utilizá-las como sistemas de memória ou de correção de ruídos.

Ainda falando sobre redes recorrentes, esta classificação por si só não diz muito sobre a rede em si, visto que existem diversos tipos de redes recorrentes, como a chamada *Backpropagation Through Time* (BTT) que é uma variação da rede *Backpropagation* já citada. Outra rede recorrente famosa é a chamada rede *Hopfield*, que carrega o nome de seu idealizador. Tais redes foram pensadas por volta dos anos 1982, e uma característica muito interessante sobre elas é o fato de serem ótimas para a implementação em *hardware* analógico. Outro tipo de rede é a BAM, que apesar de ser pouco explorada pelos pesquisadores da área, é extremamente eficaz em associar memórias, como o próprio nome já diz.

Uma rede BAM, em outras palavras, armazena associações entre padrões, associando a palavra “Brasil” a “Brasília”, por exemplo. É fácil imaginar que podemos salvar mais de uma associação na mesma rede, assim podemos associar as palavras “França” e “Paris”, e desta forma quando colocarmos a palavra “França” na entrada da rede, ela terá como saída “Paris”, e quando colocarmos “Brasil”, a saída será “Brasília”. Uma característica muito útil dessa rede é que ela tolera uma certa quantidade razoável de ruídos, assim se entrarmos com a palavra “Fr@nca” a saída ainda assim será dada como “Paris”, o que é uma característica muito poderosa desse tipo de rede. Outro fato sobre ela, é a seu aspecto bidirecional, isto é, a saída também está associada a entrada, logo, ao entrar com “Brasília” a saída será “Brasil” da mesma forma. Assim, é fácil imaginar a aplicação dessas redes em reconstrução de padrões codificados ou até na focalização de imagens inteiras.

Pensando nessas capacidades de redes BAMs, foi programada uma rede capaz de relacionar padrões binários genéricos e recuperá-los com uma certa quantidade de ruídos.

Uma rede BAM possui apenas duas camadas de neurônios, sendo uma delas a entrada e a outra a saída que, posteriormente, torna-se entrada novamente, as quais são associadas por uma matriz de pesos. Pensando que os padrões de entrada e, conseqüentemente, os de saída serão binários, esta matriz de pesos é facilmente criada baseando-se em uma multiplicação da matriz de entrada esperada transposta pela matriz de saída esperada. Desta forma, ao multiplicar-se a entrada pelos pesos, obtém-se uma saída muito próxima da esperada, porém com uma entropia maior, e ao multiplicarmos este resultado pelos pesos novamente a entropia diminui mais e mais, até chegar no resultado esperado com a menor entropia possível.

E os resultados novamente foram surpreendentes, visto que muitas vezes a forma com ruídos é quase que irreconhecível em relação a forma sem ruídos o que mostra a alta eficácia da rede no que se propõe. Com isso entendeu-se a função e o funcionamento de dois modelos de redes neurais artificiais por parte do aluno, além do grande salto em seus conhecimentos na área de programação e de *Machine learn*.

CODA

Enfim, não há respostas universais nem generalizáveis à pergunta que intitula esta pesquisa. Mas, há respostas que estão idiossincraticamente ligadas a concepções de comunidades que praticam Resolução de Problemas. Se ligadas a heurísticos e técnicas, o ensino torna-se primordial com vistas a aprendizagem. Se ligados à criatividade e produção do conhecimento matemático, a aprendizagem tem primazia sobre o ensino, uma vez que não há modos rígidos de se trabalhar com a matemática. Todavia, não há uma concorrência entre ensino e aprendizagem, mas uma potencialização recíproca entre eles, porque uma trabalhará em confluência para o outro, direcionando, de alguma forma, os acontecimentos. Contudo, nesse trabalho, pudemos verificar que, em termos de Resolução de Problemas, poderíamos ter um ensino agenciador de aprendizagem e uma aprendizagem que seja concebida junto a um ensino mais efetivo, do ponto de vista de se fazer matemática.

Como enfatizamos, de início, este trabalho buscou discutir elementos e temas como signos, aprendizagem, ensino, alunos, professores, escola, Matemática e subjetividades a partir dos discursos vigentes e mais utilizados para pautar discussões acerca da proposta. Para arcabouço teórico, ainda recorremos às teorias tradicionais que são e estão bem próximas ao sociointeracionismo e construtivismo como referencial que está presente de forma rígida na literatura vigente acerca de Resolução de Problemas. Contudo, em muitos

momentos, apresentamos algumas tensões que são observadas e analisadas pelo GPMS, as quais serão abordadas em trabalhos futuros a partir da Filosofia da Diferença, buscando novas perspectivas de se pensar os elementos mencionados no início do parágrafo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. C. **A Matemática na Idade da Pedra: Filosofia, epistemologia, neurofisiologia e pré-história**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017. 642 p.
- AUNIO, P., EE, J.; LIM, S. E. A.; HAUTAMÄKI, J.; VAN LUIT, J. E. H. **Young children's number sense in Finland, Hong Kong and Singapore**. *International Journal of Early Years Education*, 12(3). 2004. 196–216.
- CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1988.
- COLL, C. et al. **Psicologia do Ensino**. Tradução: Cristina Maria de Oliveira. Porto Alegre. Artmed Ed. 2008.
- D'AMBRÓSIO. **Educação Matemática: Uma visão do estado da arte**. *Rev. Pro-posições*, Campinas, v. 4, n. 1, p. 7-17, 1993.
- DA SILVA, Euvaldo Soares et al. Uma proposta de ensino à luz da modelagem matemática: a solidariedade durante a Pandemia. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 4, p. 39635-39650, 2021.
- DELEUZE, Gilles. **Diferença e Repetição**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Graal, 2006.
- DOS SANTOS, Guilherme Mendes Tomaz. **Internacionalização em casa: reflexões para o contexto da educação matemática em tempos de pandemia da covid-19**. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, v. 5, n. 14, p. 110-115, 2021.
- ENGEL, A. **Problem-Solving Strategies: Problem books in mathematics**. Nova Iorque: Springer-Verlag, 1998.
- FOSTER, C.; WAKE, G.; SWAN, M. Mathematical knowledge for teaching problem solving: lessons from lesson study. *Conference of the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education*, v. 3, p. 8, 2014. Disponível em: <<http://eprints.nottingham.ac.uk/32324/>>.
- FOUCAULT, M. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas**. 8. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- FOUCAULT, M. **A Ordem do Discurso**. 24. ed. São Paulo: Loyola Ed., 2014. 78 p.
- FOUCAULT, M. **Arqueologia do Saber**. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária Ed., 2015.

LEAL JUNIOR, Luiz Carlos. **Tessitura sobre discursos acerca de resolução de problemas e seus pressupostos filosóficos em Educação matemática**: *così è, se vi pare* - Rio Claro. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas Orientadora: Lourdes de la Rosa Onuchic. 2018.

LEAL JUNIOR, L. C. **Psicopedagogia e Educação Matemática**: Uma arqueogenealogia das pesquisas relacionadas na última década. Trabalho acadêmico (Especialização). Centro Universitário Barão de Mauá. Ribeirão Preto. 2020.

LEAL JUNIOR, L. C.; ANDRADE, A. S. **Ensino e aprendizagem de Análise Matemática como encontro com os signos na perspectiva de Gilles Deleuze**. *Rev. Interação*, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 545-564, set-dez. 2016.

LEAL JUNIOR, L. C.; MISKULIN, R. G. S. **Perspectivas de resolução de problemas por meio de articulações entre teoria, prática e conceitos sobre comunidade de prática**. In: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (org.). *Perspectivas para resolução de problemas*. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017. Cap. 11, p. 305-353.

LEAL JUNIOR, L. C.; ONUCHIC, L. R. **A way to do research in Mathematics Education as an Archeogenealogy**: Report, challenge and opportunities wearing the lens of a Discourse Analysis. *International Journal of Latest Research in Humanities and Social Science (IJLRHSS)*. Volume 03 - Issue 05, 2020. www.ijlrhss.com. PP. 01-14.

NETO, J. M. F. A. **Sobre ensino, aprendizagem e a sociedade da tecnologia**: por que se refletir em tempo de pandemia?. *Prospectus*, v. 2, n. 1, p. 28-38, 2020.

ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C., A Influência da Leitura na Resolução de Problemas: Questões de sentidos, significados, interesses e motivações. **REMATEC - Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, v. 11, n. 21, p. 23, SET. 2016.

PEHKONEN, E.; NÄVERI, L.; LAINE, A. **On Teaching Problem Solving in School Mathematics**. *C. E. P. S. Journal*, v. 3, n. 4, p. 9-23, 2013.

PINHEIRO, J. M. L.; LEAL JUNIOR, L. C.; FERREIRA, B. L. Escola e aulas de Matemática: ambiente de ser o que se é ou de ser o que está? *Acta Scientiae*, Canoas, v. 19, n. 2, p. 193-210, mai/abril. 2017.

POLYA, G. **How to solve it: A new aspect of mathematical method**. Princeton: Princeton University Press, 1945.

SAVIANI, D. **O choque teórico da politecnia**. *Trabalho, Educação e Saúde*, v. 1, n. 1, p. 131-152, 2003.

STANIC, G. M. A.; KILPATRICK, J. Historical perspectives on problem solving mathematics curricula. In: CHARLES, R.; SILVER, E. A. (Org.). **The Teaching and Assessment of Mathematical Problem Solving**. Reston: Lawrence Erlbaum, 1989.

VEIGA-NETO, A. **Foucault & Educação**. 3. ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2011. 159 p.