

ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS UTILIZANDO *ALGEBLOCKS*

Lilian Esquinelato da Silva¹

GD14 – Resolução de Problemas

Neste trabalho será apresentado um projeto de pesquisa de Mestrado da Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Campus de Rio Claro. Este projeto de pesquisa, teve início em 2016, tem como objetivo analisar as estratégias dos estudantes ao resolverem problemas de matemática contendo operações com polinômios. Este projeto tem a intenção de utilizar o material *Algeblocks* e verificar como as diferentes estratégias de resolução de um mesmo problema, pelos estudantes, dará a possibilidade de ensino-aprendizagem-avalição de matemática. Pretende-se aplicar o projeto em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual em Rio Claro – SP, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Palavras-chave: resolução de problemas; *Algeblocks*; polinômios. (3 a 5)

Introdução

Com base em minha experiência como bolsista do PIBID, professora de matemática de duas turmas de 8º ano e professora auxiliar no projeto do “Clube de Matemática” – OBMEP (Olimpíadas Brasileiras de Matemática de Escolas Públicas) da Diretoria de Ensino de Andradina, no estado de São Paulo, notei que muitos estudantes do Ensino Fundamental II têm dificuldade em interpretar textos, definições matemáticas e problemas. Encontrei, em alguns trabalhos consultados, que os conteúdos de geometria sempre têm sido deixados de lado por falta de tempo dos professores ou, às vezes, porque os eles não têm muita afinidade com esse conteúdo. Percebi que além de estudantes terem dificuldades para aprender matemática, eles não mostram motivação em dominar esse conhecimento e, conseqüentemente, há um grande número de reprovações. Esses motivos fizeram despertar o meu interesse em encontrar procedimentos que pudessem contribuir na melhoria do ensino e da aprendizagem de matemática.

¹ Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Rio Claro - SP, e-mail: lilianes93@gmail.com, orientadora: Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic.

De acordo com os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998) “o ensino da Álgebra precisa continuar garantindo que os estudantes trabalhem com problemas, que lhes permitam dar significado à linguagem e às ideias matemáticas”. Considerando-se que a resolução de problemas pode contribuir para a formação do estudante, através da motivação de conceitos aprendidos e conhecimentos prévios, esse projeto pretende oferecer ao aluno um espaço de estudo de um conceito matemático que pode ser aprofundado na área da aritmética, da álgebra e da geometria.

Será importante neste trabalho, cobrar o pensar reflexivo, aquele que dá capacidade para o emancipar da ação unicamente impulsiva, como apresenta Dewey (1959). E o pensar torna as pessoas capazes de dirigir, conscientemente, suas atividades com previsão e de planejar de acordo com um objetivo a ser alcançado. Traz à mente possibilidades de ação diante do imprevisível. Enfim converte uma ação puramente mecânica, cega e impulsiva, em ação inteligente. Em outras palavras, a pessoa deixa de ser um ser passivo, acrítico e passa a ser mais ativo e crítico do que acontece ao seu redor. (PRATA, 2014).

O poder do desenvolvimento do raciocínio é o objetivo primário da matemática elementar.

[...] Dentro do pensamento e do domínio do raciocínio a área que requer maior atenção é as habilidades do desenvolvimento da ordem do pensamento superior, especificamente crítico e pensamento criativo. O pensamento crítico é a habilidade de analisar a situação e extrair conclusões apropriadas e corretas para o problema. Isso inclui determinar se os dados estão inconsistentes, perdidos ou estranhos. O pensamento criativo: é a habilidade de criar uma solução para situação problema. É a habilidade de criar, sintetizar e aplicar ideias para produzir um problema complexo (KRULIK, RODNICK, 2002, tradução nossa)

Para Oliveira (2009), o desinteresse se origina: de conteúdos escolares ensinados de forma fragmentada e descontextualizada; das metodologias utilizadas que não condizem com as expectativas dos estudantes; da dificuldade de motivação dos estudantes em aprender determinados conteúdos, e dos conflitos existentes entre estudantes e professores, fazendo como os estudantes passem a ver o estudo como apenas uma obrigação e não como uma contribuição ao seu desenvolvimento pessoal.

Os resultados dos estudos realizados pelos pesquisadores Imenes e Lellis (1994) indicam que os professores têm muita dificuldade, em proporcionar aos estudantes condições de construir os conceitos matemáticos e, mais particularmente, os algébricos, sobretudo no 9º ano do Ensino Fundamental. Uma das causas detectadas está no fato de os professores trabalharem os conteúdos utilizando apenas técnicas de cálculo com letras. Gil (2008),

mostra que a interpretação de problemas algébricos, que exigem uma tradução da linguagem vernácula para a linguagem simbólica, apresenta obstáculos, assim como a relação entre a Álgebra e a Aritmética.

Sobre a formação de conceitos, Vygotsky (1993, p.72) afirma que “o desenvolvimento de conceitos, ou dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica; abstração e capacidade para comparar e diferenciar”. E esse mesmo autor (1993, p.71) acrescenta que:

Um conceito é mais do que a soma de certas conexões associativas formadas pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser ensinado por meio de treinamento, só pode ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já tiver atingido o nível necessário. Em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa um ato de generalização.

Dana (1987) relata, no artigo *Aprendendo e Ensinando Geometria* (NCTM - National Council of Teachers of Mathematics), a necessidade inclusão de se colocar cada vez mais, geometria em suas aulas e, ainda afirma que utilizando problemas de geometria adequados para escola elementar poderia ser estimulante, motivadora, gratificante, instigadora do raciocínio e, às vezes, desafiante tanto para o professor quanto para o estudante.

O estudante pode construir seu conhecimento e compreender os conceitos matemáticos através da resolução de bons problemas. Concordando com Polya, entendemos por bons problemas aqueles que estimulam o estudante a exercer suas habilidades de raciocínio. De acordo com Milauskas (1987) “a matemática torna-se mais significativa para o estudante que está constantemente em contato com uma ampla variedade de problemas” e em seu artigo “*Problemas de geometria criativos podem levar à resolução criativa de problemas criativos*”, ele examina os tipos de problemas:

- O reconhecimento, o treinamento básico e prática de algoritmos;
- Aplicações abertas e reais;
- Álgebra, extensões e pesquisas abertas.

Sobre a categoria de problemas de álgebra, alguns problemas de geometria servem como veículo para a introdução/revisão de diferentes conceitos algébricos. No livro “*A arte de*

resolver problemas”, Polya (1945) descreve sua forma de pensar ao procurar a solução de um problema. Para ele “Resolver problemas é uma habilidade prática, como nadar, esquiar ou tocar piano: você pode aprendê-la por meio de imitação e prática.

Esses passos proposto por Polya promovem a interação de estudantes, com os colegas da turma a fim de colaborar com a análise significativa da solução encontrada para o problema sugerido. Como vimos na 4ª etapa, depois de revisarmos a solução do problema, poderemos dispor de um tempo determinado e oferecer um momento para dialogar com eles e apontando operações, definições e teoremas a serem utilizados na resolução do problema. Essa análise mais técnica possibilita explorar e compreender as estratégias utilizadas pelos estudantes ao resolverem o problema, aos poucos, o modo como os estudantes podem trabalhar conteúdos matemáticos propostos nos [PCNs](#).

As políticas públicas educacionais têm apontado o uso da resolução de problemas no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática como uma metodologia que pode levar os estudantes a “aprender a aprender”. Os PCN (1998), enfatizam que, ao resolver um problema, o estudante elabora hipóteses, faz tentativas, compara seus resultados com os dos seus colegas e verifica se os procedimentos que está utilizando são válidos. (Brasil, 1998, p. 41).

“A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança.” (Brasil, 1998, p. 38).

Objetivos

A partir do que foi exposto anteriormente, uma possível pergunta para este trabalho seria “*Como as diferentes estratégias de resolução de um mesmo problema, pelos estudantes, dará a possibilidade de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática?*”. O objetivo geral deste projeto é de verificar as estratégias dos estudantes ao resolverem problemas que contém operações com polinômios e através da resolução de problemas no 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando conceitos aritméticos, algébricos e geométricos estudados nos anos anteriores. Para isso delimitamos, outros objetivos específicos:

- 1) Analisar as dificuldades dos estudantes em operar polinômios;

- 2) Verificar os diferentes caminhos de resolução de problemas de matemática e de que maneira os diferentes caminhos podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática.
- 3) Analisar o ensino de matemática com compreensão utilizando a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas;

Este trabalho tem pretende utilizar a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas utilizando *Algeblock*. *Algeblocks* é um material manipulável que viabiliza o estudante explorar conceitos de álgebra com um recurso tridimensional e um quadro interativo. Será selecionado e adaptado (quando necessário) problemas geométricos e a partir destes problemas geradores vamos integrar as operações polinomiais. Esses problemas terão caráter gerador, ou seja, onde até um ponto, os estudantes poderão resolver com os conhecimentos prévios, e através de questionamentos poder-se inserir os conteúdos algébricos. Será analisado e discutidos com os grupos o desempenho dos estudantes em relação aos problemas propostos.

Metodologia científica

De acordo com a proposta metodológica científica de Romberg-Onuchic, é apresentado um fluxograma *Modelo Modificado de Romberg*, de modo a guiar o pesquisador. Este fluxograma é dividido em três blocos principais.

No 1º bloco do fluxograma é o momento em que o pesquisador apresenta seu *Fenômeno de Interesse*. Segundo Pereira (2004) para Romberg (1992, p. 51),

o fenômeno de interesse de toda pesquisa começa com uma curiosidade sobre um fenômeno particular no mundo real. Em Educação Matemática, o fenômeno envolve professores e alunos, como os alunos aprendem, como eles interagem com a Matemática, como eles respondem aos professores, como os professores planejam ensinar e muitos outros pontos.

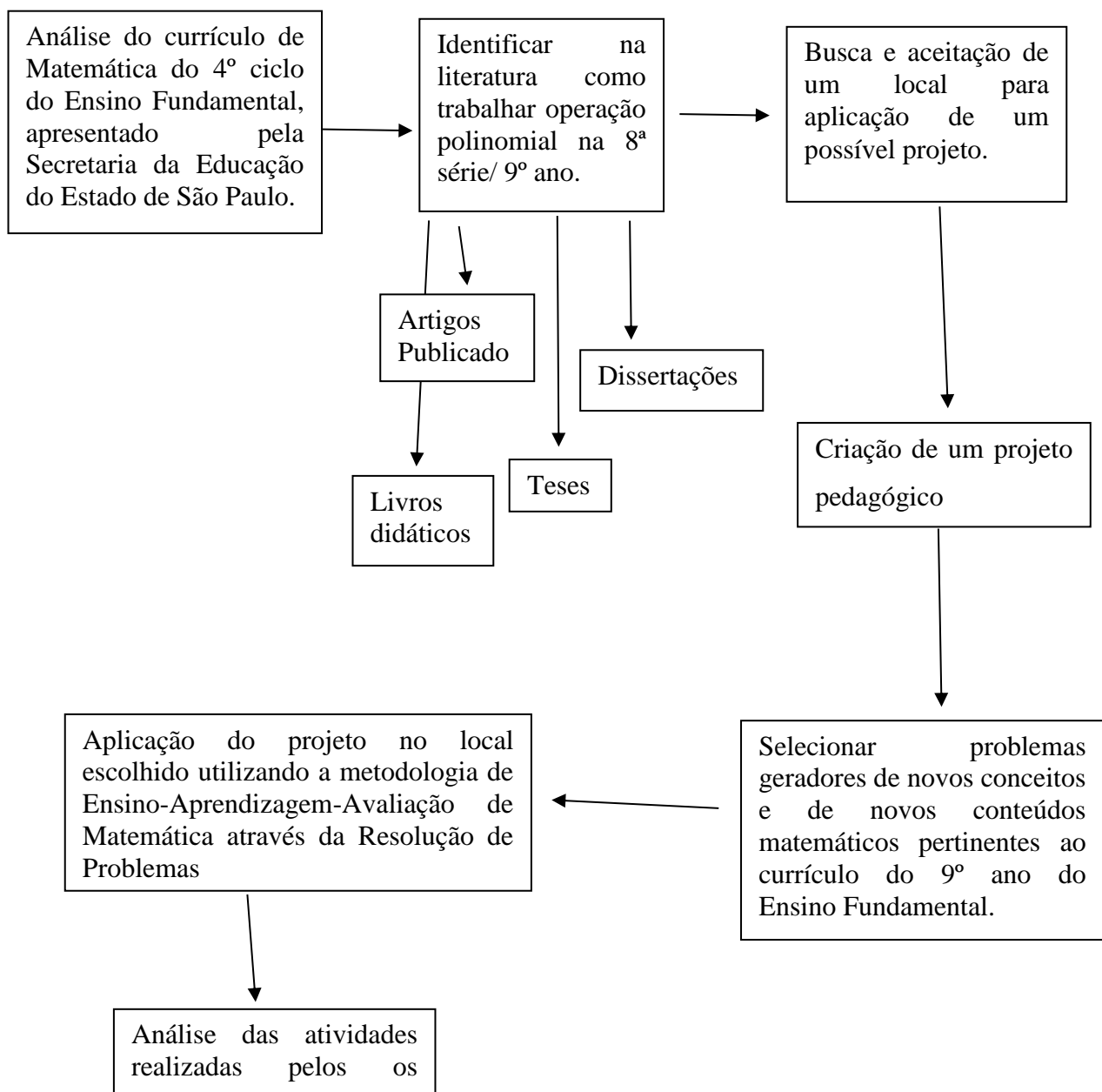
A identificação do fenômeno de interesse é o que constitui o início de uma pesquisa, pois é quando o pesquisador situa sua curiosidade sobre um certo fenômeno. Esse fenômeno é, de fato, o objeto de estudo pretendido e, nesta pesquisa será: ensino de matemática integrado a aritmética, álgebra e geometria através da Resolução de Problemas.

Após a definição do *Fenômeno de Interesse* o pesquisador precisa construir seu *Modelo Preliminar*. Segundo Puti (2011) o *Modelo Preliminar* é o “esqueleto” de uma pesquisa, ele é a ideia inicial de um trabalho, em que encontramos os elementos constituintes do

fenômeno de interesse e as relações entre eles. Segundo Romberg (1992), um modelo é um conjunto de descrições e de relações implícitas das variáveis-chave do fenômeno de interesse. O modelo ajuda a esclarecer o fenômeno de interesse

(...) porque fazer assim envolve especificar as variáveis que se acredita estarem operando na situação real. De fato, o modelo é uma simplificação desde que alguns aspectos da realidade sejam significativos e outros irrelevantes. Apesar disso, o modelo serve como um ponto de partida ou de orientação para a situação de interesse (Romberg, 1992, p.51).

Para esta pesquisa construímos o seguinte *Modelo Preliminar*:



O *Modelo Modificado* se apresenta após o “ouvir os outros”. Ou seja, depois que o pesquisador construiu seu *Modelo Preliminar*, em que ele descreve as variáveis-chave, ele deve buscar na literatura o outros autores e pesquisadores falam das “variáveis-chave” selecionada. Assim o pesquisador constrói seu *Modelo Modificado*.

No 2º bloco do fluxograma é o momento que o pesquisador colocar em ação do *Modelo Modificado*. O pesquisador seleciona as estratégias e os procedimentos de pesquisa.

No 3º bloco do fluxograma apresenta-se “o pesquisador deverá coletar evidências e informações a partir das estratégias e procedimentos planejados no bloco anterior” (ONUCHIC; NOGUTI, 2014, p. 65). Por conseguinte, as etapas do 3º bloco têm a função de dar sentido às informações coletadas, relatar os resultados obtido e apresentar a pesquisa para a comunidade externa.

A avaliação do produto final da pesquisa “envolve aplicações de métodos de pesquisa como, por exemplo, estudo de caso, observação participante, etnografia, para podermos avaliar os novos produtos educacionais [...] o uso do produto e suas implicações no ensino e na aprendizagem” (PUTI, 2011)

No entanto, apesar de conhecidas as características de cada uma destes blocos, primeiramente é necessário observar o desenrolar da pesquisa e depois com os resultados definir qual a melhor análise utilizaremos para interpretar os resultados.

Metodologia pedagógica

A metodologia de ensino utilizada para esta pesquisa será a do ensino-aprendizagem-avaliação através da resolução de problemas, em que o professor utilizará um problema como ponto de partida para ensinar matemática. Segundo Nunes (2010, p. 85),

[...] “a expressão “através de” é uma forma de se ensinar e, conseqüentemente, aprender e, durante o processo, fazer matemática, pois o aluno diante do problema deve se mostrar como um construtor do seu próprio conhecimento. ”

E segundo Onuchic e Allevato (2004, p. 221)

“Ensinar matemática através da Resolução de Problemas não significa, simplesmente, apresentar um problema, sentar-se e esperar que a mágica aconteça. O professor é responsável pela criação e manutenção de um ambiente matemático motivador e estimulante em que a aula deve transcorrer. Para se obter isso, toda aula deve compreender três partes importantes: antes, durante e depois. Para a primeira parte, o professor deve garantir que os alunos estejam

mentalmente prontos para receber a tarefa e assegurar-se de que todas as expectativas estejam claras. Na fase “durante”, os alunos trabalham e o professor observa e avalia seu trabalho. Na terceira, “depois”, o professor aceita a solução dos alunos sem avaliá-los e os conduz à discussão enquanto justificam seus resultados e métodos. Então, o professor formaliza os novos conceitos e novos conteúdos construídos.”

A proposta do projeto é iniciar a construção dos conteúdos algébricos através da resolução de problemas como ponto de partida para as tarefas matemáticas em sala de aula, utilizando a Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas.

Por ser essa uma abordagem atual de Resolução de Problemas, acreditamos que seja uma das alternativas metodológicas adequadas ao cenário de complexidade em que se encontram atualmente as escolas, onde se insere o relevante trabalho do educador matemático (ONUCHIC; ALLEVATO 2014).

Para os estudantes terem sucesso na resolução dos problemas dados, é importante ressaltar que estes devem se iniciar com conteúdos já vistos, dando àqueles a oportunidade de uma nova aprendizagem, recordando, aplicando e reforçando seus conhecimentos pois, mesmo os problemas mais simples podem lhes apresentar dificuldades devido a quantidade e a qualidade dos conteúdos já adquiridos. Através da resolução de problemas pratica-se a liberdade para pensar e experimentar ideias novas, podendo dar oportunidade aos estudantes compreender as definições, de escrever conceitos novos e fazer demonstrações simples.

Esses problemas devem conduzir os estudantes a falar, agir, pensar e evoluir de forma que eles trabalhem sobre o problema proposto e o professor não deve ainda interferir ou sugerir o conhecimento que se pretende construir. O exercício de reflexão dos processos heurísticos diante de resolução dos problemas escolhidos serve para explorar, junto com os estudantes, as expressões algébricas, fatoração, operações com polinômios, produtos notáveis e equação polinomial.

Este projeto tem caráter qualitativo e conforme Bogdan e Biklen (1994) apresentam uma caracterização de pesquisa qualitativa quando escrevem que:

- 1) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- 2) A investigação qualitativa é descritiva;

- 3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- 4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
- 5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

O projeto propõe ser realizado em uma turma de 9º ano de escola estadual de Rio Claro – SP. Inicialmente, será aplicado um questionário visando ao objetivo de elaborar um estudo sociocultural dos estudantes, compreender suas atitudes em relação à Matemática e avaliar as dificuldades da turma a resolver problemas geométrico com conteúdo trabalhado até o 9º ano do Ensino Fundamental.

Como os conhecimentos geométricos trabalhados antes do 9ºano temos:

- Identificar e representar semelhanças e diferenças entre formas geométricas.
- Construir e planificar embalagens tridimensionais.
- Noção de espaço.
- Utilizar nomenclatura correta para formas e figuras.
- Identificar semelhanças e diferenças entre figuras geométricas.
- Identificar a diferença entre perímetro e área.
- Identificar, dentre as figuras geométricas, os poliedros e compreender a relação de Euler entre vértice, face e aresta.

Com o apoio do professor titular de matemática desta turma será combinado algumas aulas para que este projeto possa ser aplicado. Para a escolha da escola entraremos em contato primeiro com um professor que conheça a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas.

Referências e bibliografia

ALLEVATO, N.S.G. O Modelo de Romberg e o Percurso Metodológico de uma Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. *BOLEMA* 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/2912/291221870009.pdf>> Acesso em: 14 mai. 2015

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria dos métodos*. Lisboa: Porto Editora, 1994..

BRASIL. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática 3º e 4º ciclos. Brasília: MEC, 1998.

CASSIARI, E. R.. Uma reflexão a respeito de potencialidades e fragilidades na implantação do material da proposta curricular do estado de São Paulo 2008. Mestrado profissional em Ensino de Matemática. Disponível em: <http://www.pucsp.br/sites/default/files/download/posgraduacao/programas/educacaomatematica/edna_cassiari.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2015.

D'AMBROSIO, B. S. A Evolução da Resolução de Problemas no Currículo Matemático. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/serp/trabalhos_completos/completo1.pdf> Acesso em: 14 ago. 2015.

GIL, K. H. Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de Álgebra. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica de Rio Grande do Sul, com requisito para obtenção do 'grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática. 2008.

KRULIK, S; RODNICK, J. A. Roads To Reasoning: Developing Thinking Skills Through Problem Solving. Estados Unidos da América. Wright Group McGraw Hill. 2002

LINDQUIST, M. M; SHULTE, A. P. Organizadores: Aprendendo e ensinando Geometria. Tradução de Hygiono H. Domingues – São Paulo: Atual, 1994.

LORENZATO, S. Por Que Ensinar Geometria? Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano 3, n 5, 1095.

MELO, A. F.; FREITAS, J. L. M. Verificação de Igualdades Algébricas por meio de mudanças de quadros no Ensino Fundamental. Em Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife: Edumatec - UFPE, 2011.

MIGUEL, A. História da Matemática em Atividades Didáticas. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

NOGUTI, F. C. H. Um curso de matemática básica através da resolução de problemas para alunos ingressantes da Universidade Federal do Pampa - campus Alegrete. 2014. 370 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Ex'atas, 2014.

OLIVEIRA, D. C. et al. Análise das evocações livres: uma técnica de análise estrutural das representações sociais. In OLIVEIRA, M. I. Fatores psicossociais e pedagógicos da indisciplina: da infância à adolescência. Linhas Críticas, Brasília, v. 15, n. 29, p. 289-305, jul./dez. 2009.

ONUCCI, L. R. Álgebra e pensamento algébrico através da resolução de problemas. XIICIAEM <<http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIICIAEM/artigos/1318.pdf>>

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria. Resolução de Problemas: Teoria e Prática. Jundiaí, Paco Editorial: 2014.

PRATA, G. C. F. B. (Re)construindo-se professor reflexivo: uma análise bibliográfica. ESPAÇO DO CURRÍCULO, v.7, n.2, p.254-261, Maio a Agosto de 2014. <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/rec/article/viewFile/rec.2014.v7n2.254261/11381>

PEREIRA, M., O ensino–aprendizagem de matemática através da Resolução de problemas no 3º ciclo do ensino Fundamental. 2004. 261f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2004.

PUTI, T. C., A produção de significados durante o processo de ensino-aprendizagem: avaliação de equações polinomiais. 2011. 244f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2011.

VIEIRA, V. D. Geometria e Álgebra: Uma proposta de Ensino. Dissertação de mestrado Educação Escolar Brasileira da Universidade Federal de Goiás – 1997.