

FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA QUE ENVOLVAM O USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: POSTURA DO DOCENTE DIANTE DO COMPUTADOR

Fábio Vieira Abrão¹

GDn^o7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo descrever a pesquisa de doutorado em fase inicial, que será desenvolvida junto ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo/SP. Propomos uma investigação qualitativa acerca da postura de um grupo de docentes de matemática do ensino básico, em atividade no estado de São Paulo, durante a formulação de problemas de matemática que utilizem como ferramenta de resolução alguma tecnologia da comunicação e informação (TIC). Para tal, nos apoiaremos em referenciais ligados à metodologia da resolução de problemas, combinada com a formação de docentes.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação de professores. Resolução de problemas. Formulação de problemas. TIC.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS

Uma das principais dificuldades encontradas pelos professores, ao ministrar aulas de Matemática, é a escassez de aplicações que se relacionem com o cotidiano dos alunos e a dificuldade na abstração e generalização em alguns conteúdos. Com o objetivo de tentar diminuir tais dificuldades, acreditamos que o uso da tecnologia pode ser interessante, além de se tratar de um recurso que permite maior dinamismo nas aulas.

A partir dessas considerações demos início à dissertação de mestrado intitulada “Contribuições da otimização de funções polinomiais no ensino médio utilizando recursos computacionais”, defendida em janeiro de 2015. (ABRÃO, 2015)

No desenvolvimento desse trabalho procuramos seguir as orientações curriculares oficiais no que se refere à resolução de problemas no ensino básico, em particular com a proposição de problemas de matemática com o objetivo de aproximar as atividades escolares do cotidiano do aluno e, concomitantemente, relacioná-las ao mundo do trabalho e à inserção de tecnologias, como a informática. Foi utilizado o *software* educacional Geogebra, visando

¹ Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL; Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática; Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática; fabio.abrao@etec.sp.gov.br; orientadora: Prof. Dra. Norma Suely Gomes Allevato.

garantir o direito dos alunos ao acesso a essas tecnologias e promover a alfabetização tecnológica dos mesmos.

Na pesquisa desenvolvida, procuramos embasar nossas ações em autores e pesquisadores que se dedicam ao estudo dos objetos educacionais utilizados no trabalho, pautando-nos nos pontos positivos destacados por seus trabalhos.

Ao final das atividades, percebemos, através das observações que realizamos em campo e de acordo com os depoimentos escritos pelos alunos, que o uso da problematização motivou os alunos a buscar uma solução satisfatória e o fato de envolver um problema de otimização aplicado a atividades comerciais rotineiras também foi positivo.

O desenvolvimento de atividades que envolvem tecnologia informática é uma tarefa mais complexa do que considerávamos no início da pesquisa. Embora saibamos da familiaridade que os alunos possuem com essas ferramentas, podemos superestimar suas habilidades em usar alguns *softwares* mais específicos como, no caso, o Geogebra. Este fato indica a necessidade de proporcionar ao aluno maior contato com as tecnologias da informação aplicadas à educação.

De qualquer modo, por meio da análise dos depoimentos dos alunos, juntamente com as observações do pesquisador no desenvolvimento das atividades, podemos concluir que o uso da tecnologia informática na escola proporciona uma motivação maior que nos dias de aulas em sala, por trazer ao cotidiano escolar uma ferramenta que os alunos têm interesse em aprender.

O domínio dessa tecnologia traz o aluno para uma zona de conforto e os torna mais receptivos às atividades escolares.

Ao trazer *softwares* de natureza pedagógica para a sala de aula, com a expectativa de que o aluno tenha facilidade no uso dessa ferramenta voltada para a Matemática, os estamos ajudando a habituar-se ao uso das tecnologias no seu cotidiano.

Contudo, o professor deve estar atento aos seguintes fatos:

- a) os *softwares* utilizados pelos alunos geralmente os colocam como protagonistas;
- b) os *softwares* permitem a exploração de ferramentas de maneira livre e intuitiva;
- c) os recursos proporcionam a troca de experiência entre os usuários, e
- d) tais ferramentas propiciam muitas horas de uso.

De maneira geral, na pesquisa de mestrado realizada, consideramos que as atividades estimularam os alunos, uma vez que foi feito o uso de um aplicativo informatizado, recurso

muito presente no cotidiano dos estudantes de ensino básico, para resolver uma situação problema de maneira dinâmica.

A tecnologia informática permite o desenvolvimento de habilidades diferentes daquelas realizadas pelo ensino com uso de giz, lousa e material impresso, como por exemplo a realização de inferências, principalmente devido à dinamicidade na obtenção de resultados e na experimentação, visto que para cada mudança nos valores das variáveis a consequência pode ser observada instantaneamente.

Dentro dessa perspectiva, há a necessidade de um trabalho conjunto entre o uso das mídias, materiais tradicionais e tecnologia informática, já que cada modalidade possui suas especificidades e, conjuntamente, permitem ao professor desenvolver um ensino com qualidade que torne o aluno protagonista nesse processo.

Ademais, atuando como professor de Matemática e Física na rede estadual de São Paulo desde o início 2011, o pesquisador tem observado que diversos investimentos têm sido realizados na rede estadual paulista no sentido de incentivar o uso das novas tecnologias da informação articuladas com a proposta curricular vigente. Cite-se o programa “A escola de cara nova na era da informática”, implantado em 1997, que visava, dentre outros pontos, informatizar a parte pedagógica escolar e que, em sua fase inicial possibilitou que cerca de duas mil escolas montassem uma SAI (Sala Ambiente de Informática), com microcomputadores e mais de quarenta títulos de *softwares*. Em 2008, o programa “Acessa Escola”, teve por objetivo garantir o direito dos alunos da rede estadual paulista ao acesso às tecnologias da informação, ampliando o número de computadores disponíveis nas escolas. E, mais recentemente, lançada em 2014, a plataforma “Currículo Mais” visa a disponibilização de conteúdos digitais que subsidiem o desenvolvimento das atividades previstas no currículo oficial paulista com o uso das tecnologias da informação. Porém, apesar dos investimentos realizados, o que constatamos no dia a dia escolar é uma subutilização destes recursos.

Predominam aulas expositivas e a SAI é pouco utilizada, bem como outras salas com recursos multimídia como, por exemplo, projetores, sistemas de som e lousa interativa.

Pensamos que a pouca utilização dos recursos seja decorrente da falta de articulação entre a proposta curricular e os programas de incentivo ao uso das tecnologias da informação na escola, somada à resistência de alguns professores à inserção da tecnologia na sala de aula, entre outros fatores.

Constatada a subutilização dos recursos presentes nas escolas mesmo com a crescente disponibilização de *softwares* educativos, pode-se atribuir o fato de que, durante sua formação, o professor não tenha recebido formação específica para o uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC), de modo que elas ainda não fazem parte do cotidiano docente. Temos observado que o docente ainda se encontra no papel de usuário das TIC. A utilização de *softwares* educacionais pressupõe que o docente assumirá um papel de desenvolvedor e não somente usuário.

Assim, o presente projeto de pesquisa, agora a ser desenvolvido em nível de doutorado, vem sugerir a formulação de problemas de matemática, pautada pela atual BNCC (Base Nacional Comum Curricular), visando a maior utilização dos recursos tecnológicos já presentes nas escolas públicas e a melhoria na qualidade do ensino dos conteúdos de matemática, tornando-os mais significativos e contextualizados com o dia a dia dos estudantes.

OBJETIVO

Diante das evoluções tecnológicas presenciadas atualmente, entendemos que as atividades escolares podem ser beneficiadas com o uso de recursos computacionais.

Pretendemos com este trabalho responder à questão: quais são as atitudes apresentadas por docentes de matemática do Ensino Médio ao formular problemas que envolvam o uso do computador?

Para tal definimos algumas sub-questões que nos auxiliarão a responder à questão principal: a) Qual a postura dos professores durante a formulação de problemas que envolvam a tecnologia da informação? b) Tais atividades se assemelham aos recursos tecnológicos utilizados pelos estudantes no seu cotidiano? c) Estas atividades proporcionam um efetivo aprendizado de conteúdos matemáticos?

Ao responder estas questões esperamos que as relações estabelecidas entre professor, tecnologias da informação e ensino da Matemática indiquem melhores formas de ensino de Matemática pelos participantes. De maneira geral a presente pesquisa visa promover o uso das tecnologias da informação, respeitando suas especificidades e colocando os professores em situações de formulação problemas de matemática que visem a exploração de softwares, permitindo o pensamento, a tomada de decisão e argumentação com o uso das linguagens tecnológica e matemática vivenciadas.

OBJETO

Segundo a análise de resultados do SAESP² 2014, na prova de matemática para alunos da 3ª série do Ensino Médio, os alunos têm apresentado, em sua maioria (54,2%), desempenho abaixo do básico indicado para esta série.

Um estudo detalhado das respostas às questões indica que os alunos são conduzidos às alternativas distratoras por realizarem uma leitura superficial, por manipularem números de maneira aleatória ou por fazerem inferências que não condizem com as habilidades testadas pela questão.

Para ilustrar a situação o relatório pedagógico do SAESP 2014 faz a seguinte comparação:

Se o item propõe uma situação associada a uma função do 1º grau, os alunos conseguem fazer inferências e algumas investigações, mesmo que elementares para chegar na resposta do problema. Agora, quando o item aborda função do 2º grau ou função exponencial, os alunos apresentam muita dificuldade em desenvolver estratégias, mesmo quando se pede para aplicar as ideias elementares dessas funções. (BORTOLUCCI; FINI; TREVISAN; AZEVEDO, 2015, p. 164).

Para finalizar a análise, o documento lista os temas nos quais os alunos da 3ª série do Ensino Médio apresentam menor proficiência: Números Complexos; Equações Exponenciais e Trigonométricas; Polinômios e suas propriedades; Pavimentação de Superfície; Combinação e casos não triviais de Probabilidade.

Diante do exposto, pretendemos fazer uma consulta aos docentes de matemática atuantes em escolas públicas do estado de São Paulo, que permita conhecer quais conteúdos, previstos nos documentos oficiais, eles consideram que podem ser beneficiados com o uso das TIC. Então, o objetivo principal de nossa investigação será analisar as atitudes dos sujeitos diante da elaboração, aplicação e avaliação de atividades, envolvendo aqueles conteúdos, e que utilizem a informática como ferramenta didática.

Pretendemos intensificar o uso dos recursos tecnológicos presentes nas escolas públicas estaduais paulistas e com a pesquisa observar as atitudes demonstradas por professores de matemática ao desenvolverem o conteúdo previsto no currículo oficial paulista diante deste novo ambiente.

² O Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saesp) é aplicado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo com a finalidade de produzir um diagnóstico da situação da escolaridade básica paulista, visando orientar os gestores do ensino no monitoramento das políticas voltadas para a melhoria da qualidade educacional. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/saesp>. Acesso em: out/2016.

JUSTIFICATIVAS TEÓRICAS E CURRICULARES

As tecnologias da informação aplicadas ao ensino de conteúdos da matemática demonstraram-se efetivas de acordo com autores como Borba e Penteado (2001) e Borba, Malheiros e Zulatto (2008) que defendem a sua utilização na educação por ser uma área em expansão, cada vez mais presente no cotidiano dos alunos e pode promover a inserção da tecnologia no ensino de Matemática. Nesse sentido, de acordo com Borba, Malheiros e Zulatto (2008) o:

Acesso à informática em geral, e à internet em particular, tem se tornado algo tão importante quanto garantir lápis, papel e livros para todas as crianças. [...] Não se trata de propor que o acesso à internet resolverá os problemas de desigualdade que se acumulam em países como Brasil há séculos, ou há décadas, dependendo da ótica que se queira tomar, mas, sim, de entender que ele é análogo ao que representou o acesso à escola no passado, e ainda hoje representa quando se pensa no ingresso à escola de qualidade. (BORBA; MALHEIROS; ZULATTO, 2008, p.17)

Em relação ao acesso à informática na educação, Borba e Penteado (2001) consideram que:

[...] deve ser visto não apenas como um direito, mas como parte de um projeto coletivo que prevê a democratização de acessos a tecnologias desenvolvidas por essa mesma sociedade. É dessas duas formas que a informática na educação deve ser justificada: alfabetização tecnológica e direito ao acesso. (BORBA; PENTEADO, 2001, p.17)

Neste trabalho, nos apoiaremos nas indicações de Borba, Malheiros e Zulatto (2008) quanto à importância do acesso à informática em geral, pois a escola pode e deve proporcionar isso aos seus alunos.

Documentos oficiais e recentes pesquisas indicam a forte relação entre a formulação de problemas que envolvam as tecnologias da informação, inserção do estudante na sociedade tecnológica atual e melhoria na qualidade do ensino.

A BNCC (BRASIL, 2018) indica que nos anos finais do ensino fundamental:

[...] os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas. (BRASIL, 2018, p.528).

E, de acordo com o mesmo documento, no ensino médio:

[...]quando a realidade é a referência, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do Ensino Médio – impactados de diferentes maneiras pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pelos projetos de bem viver dos seus povos, pela

potencialidade das mídias sociais, entre outros. Nesse contexto, destaca-se ainda a importância do recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional, iniciado na etapa anterior. (BRASIL, 2018, p.528).

É nesse sentido que vemos a necessidade de criar novas práticas para o ensino da Matemática, visto que, ao ingressar no ambiente da informática, podemos aproximar a Matemática do cotidiano dos alunos já tão imerso em tecnologia, corroborando com Ramos (2012).

A transição do ensino com lápis e papel para o ensino com TIC, apesar de importante e urgente, deve respeitar o ritmo de transição proposto por Borba e Penteado (2001). Os autores consideram duas zonas de atuação docente: a zona de conforto e a zona de risco. A primeira compreende o conjunto de atividades em que o planejamento do professor segue o curso natural e sem imprevistos, proporcionando ao docente maior sensação de conforto. A segunda refere-se às atividades nas quais o professor não consegue prever o curso de sua aula, podendo aparecer questionamentos inesperados que levem o docente a uma sensação de incômodo e desconforto.

A utilização das TIC, por não ser necessariamente trivial para a maioria dos professores, os leva para a zona de risco, uma zona que o professor costuma evitar. Ao não avançar para a zona de risco os docentes

[...] acabam cristalizando sua prática numa zona dessa natureza [de conforto] e nunca buscam caminhos que podem chegar a incerteza e imprevisibilidade. Esses professores nunca avançam para o que chamamos de uma zona de risco, na qual é preciso avaliar constantemente as consequências das ações propostas. (BORBA; PENTEADO, 2001, p.54)

Entender as atitudes e sensações diante desta transição pode torná-la menos incômoda.

Acreditamos que, além de facilitar a aprendizagem, é importante ressaltar que, ao utilizar o recurso tecnológico, no ensino de Matemática podemos garantir o direito ao acesso e à alfabetização tecnológica e Matemática dos alunos.

METODOLOGIA

Nesta investigação pretende-se utilizar a metodologia da pesquisa qualitativa. Na pesquisa de cunho qualitativo, a interação entre o pesquisador e os participantes tem fundamental importância para a condução das observações e correta interpretação dos dados

obtidos. Concordamos com Flick (2009) ao entender que o pesquisador se torna membro do grupo pesquisado afim de compreender as relações estabelecidas entre os participantes e o tema pesquisado.

Identificamos, a seguir cinco características da investigação qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994):

1. [...] a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituído o investigador o instrumento principal. [...] Os dados são recolhidos em situação e complementados pela informação que se obtém através do contacto directo. Além do mais, os materiais registrados mecanicamente são revistos na sua totalidade pelo investigador, sendo o entendimento que este tem deles o instrumento-chave de análise. (Ibid., p. 47).
2. A investigação qualitativa é descritiva. [...] A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a idéia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objecto de estudo (Ibid., p. 48).
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. [...] (Ibid., p. 49).
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. [...] as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando. (Ibid., p. 50).
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. [...] Centram-se em questões [...] ao apreender as perspectivas dos participantes, a investigação qualitativa faz luz sobre a dinâmica interna das situações, dinâmica esta que é frequentemente invisível para o observador exterior (Ibid., p. 50).

Como a nossa fonte de dados será constituída por professores do Ensino Fundamental e Médio, na disciplina de matemática, consideramos que se constitui como um “ambiente natural” do pesquisador, que também é o professor de matemática no Ensino Médio.

A proposta de aplicar o presente estudo com professores de matemática em atividade corrobora com as ideias de Ramos (2012) no que diz respeito à aproximação da universidade com a escola, no sentido de tornar esta colaboração uma via de mão dupla e não só encarar a escola como uma fonte de dados, mas sim que a pesquisa transforme a realidade dos docentes.

Sendo assim, pesquisa e ensino se combinam e se complementam, pois, os dados coletados têm como fonte, também, a sala de aula, além dos momentos em que os professores estarão formulando os problemas.

Nas pesquisas de cunho qualitativo devem predominar questões de pesquisa que partam dos sujeitos e que levem seus interesses em consideração. Este fato corrobora com as ideias de Flick (2009) que considera como componente importante nas pesquisas sociais a observação ser realizada sob a ótica do pesquisado. Por isso pretendemos consultar os professores sobre os conteúdos a abordar, de modo que os nossos principais procedimentos

para a pesquisa terão o objetivo de organizar as ações para atender aos objetivos dos professores participantes, do plano de ensino da escola e que sejam significativos para a coleta de dados da pesquisa.

Primeiramente será realizado um levantamento sobre quais os conteúdos os professores sugerem abordar. Tal levantamento pode ser realizado através da aplicação de questionários de cunho exploratório que se caracterizam pela:

[...] formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos. Empregam-se geralmente procedimentos sistemáticos ou para a obtenção de observações empíricas ou para as análises de dados (ou ambas, simultaneamente). Obtém-se frequentemente descrições tanto quantitativas quanto qualitativas do objeto de estudo, e o investigador deve conceituar as inter-relações entre as propriedades do fenômeno, fato ou ambiente observado. (LAKATOS; MARCONI, 2003, p.187).

Após esta etapa serão formulados problemas, prioritariamente com o uso de *softwares* gratuitos, que relacionem o conteúdo escolhido, previsto na BNCC, com algum tipo de TIC. Para o desenvolvimento destas atividades o pesquisador levará em consideração as tecnologias presentes na escola ou pertencentes aos próprios professores, como aplicativos de *smartphones*, por exemplo.

Durante o desenvolvimento das atividades práticas da pesquisa, constituídas, em parte por aulas dialogadas e em parte por atividades desenvolvidas com o computador ou *smartphone* como ferramenta, o pesquisador estará presente realizando a observação direta intensiva, que situará o pesquisador como observador participante natural, pelo fato do pesquisador ser um membro do grupo estudado (LAKATOS; MARCONI, 2003 p.193).

Finalmente, posteriormente a fase de observação das atividades e tabulação e interpretação das atitudes dos professores frente a utilização das TIC, serão realizadas entrevistas não-estruturadas com a finalidade de obter informações mais precisas acerca das observações realizadas em campo. Tal prática permite especificar as condutas dos participantes frente as atividades propostas.

EMBASAMENTO TEÓRICO

Pretendemos realizar um levantamento sobre os principais trabalhos realizados atualmente sobre o tema. Inicialmente nos apoiaremos nos estudos recentes realizados sobre a utilização da informática no ensino de conteúdos de matemática no ensino básico.

Atualmente autores como Borba e Penteadó (2001) e Borba, Malheiros e Zulatto (2008) defendem a utilização da tecnologia informática na educação por ser uma área em expansão, cada vez mais presente no cotidiano dos alunos e pode promover a inserção da tecnologia no ensino de Matemática.

Tais autores ressaltam a importância de se incluir as tecnologias da informação no desenvolvimento das atividades escolares, pois estas cumprem o importante papel de garantir a alfabetização tecnológica dos estudantes e não os privar do acesso à informação que atualmente é prioritariamente difundida via internet.

Diversas pesquisas realizadas com *softwares* matemáticos aplicados em sala de aula apontam para a eficácia da diversificação das aulas utilizando estes instrumentos.

O trabalho realizado por Rodrigues (2011), que teve por objetivo verificar as contribuições do software *Graphmatica* no estudo de funções, resultou em aulas mais interessantes e significativas por trazer a tecnologia à sala de aula, além de permitir a rápida visualização, dos efeitos provocados por variações nos parâmetros das funções, no gráfico da mesma, permitindo aos alunos testar suas conjecturas instantaneamente.

Procópio (2011) destaca em seu trabalho a necessidade de articular o currículo oficial paulista com o uso das tecnologias da informação para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos. Evidencia a necessidade de inserir o aluno no meio tecnológico visto que diversos segmentos da sociedade são afetados pela inserção de novas tecnologias.

[...]sobre o uso dos recursos tecnológicos como uma ferramenta mediadora das relações de aprendizagem em diversos níveis de ensino, a inserção e disseminação tecnológica computacional na sociedade e na educação, agregaram aportes teóricos para corroborar com esta pesquisa que destaca o uso das tecnologias, dos ambientes de Geometria Dinâmica como uma ferramenta enriquecedora para o ensino da Matemática. (PROCÓPIO, 2011. p. 171)

O autor ressalta, ainda, as alterações causadas na sociedade atual pelo uso da tecnologia e afirma a necessidade da escola em preparar os alunos para a vida neste novo cenário social com a tecnologia em posição de destaque.

Ao compreender os fatos que impedem o avanço do professor à zona de risco pretendemos, com o desenvolvimento de atividades contextualizadas e significativas, tornar o caminho mais suave.

No desenvolvimento da pesquisa, nos apoiaremos também nas literaturas atuais sobre resolução de problemas.

Concordamos com Van de Walle (2009) sobre os benefícios da utilização da resolução de problemas enquanto metodologia de ensino de matemática:

os estudantes devem resolver problemas não para aplicar matemática, mas para aprender nova matemática.

[...]quando os alunos se ocupam de tarefas bem escolhidas baseadas na resolução de problemas e se concentram nos métodos de resolução, o que resulta são novas compreensões da matemática embutida na tarefa. Enquanto os estudantes estão ativamente procurando relações, analisando padrões, descobrindo que métodos funcionam e quais não funcionam e justificando resultados ou avaliando e desafiando os raciocínios dos outros, eles estão necessária e favoravelmente se engajando em um pensamento reflexivo sobre as ideias envolvidas. (VAN DE WALLE, 2009, p. 57).

Entendemos, portanto, que as tecnologias da informação, por serem amplamente utilizadas por jovens estudantes em seu cotidiano, podem aliar-se à formulação de problemas promovendo o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos formais indicados para determinada série.

A tecnologia da informação, vista como ferramenta de promoção de ensino dinâmico, pode auxiliar o desenvolvimento de diferentes métodos de resolução de problemas, favorecendo a busca de relações entre conceitos já conhecidos de maneira que o pensamento reflexivo seja parte fundamental de uma aula cuja autoria também seja responsabilidade do aluno.

Acreditamos que ao vincular a resolução de problemas, enquanto metodologia de ensino, a utilização das TIC e conhecimentos práticos do cotidiano do aluno, estes passarão a dominar, pouco a pouco, as técnicas de resolução de problemas e tornar-se-ão capazes de produzir seus próprios conhecimentos.

REFERÊNCIAS

ABRÃO, F. V. **Contribuições da otimização de funções polinomiais no ensino médio utilizando recursos computacionais**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Ciências Matemáticas e Computacionais, Universidade de São Paulo, São Carlos.

BOGDAN, R. C., BIKLEEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria e aos métodos**, trad. M. J. Alvarez, S. B. dos Santos e T. M. Baptista, Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. São Paulo: Autêntica, 2001.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; ZULATTO R. B. A. **Educação a Distância online**. São Paulo: Autêntica, 2008.

BORTOLUCCI, R. S.; FINI, M. E.; TREVISAN, L. M. V.; AZEVEDO, T. C. A. M. **Relatório Pedagógico SARESP 2014: Matemática.** Material de Apoio Pedagógico. São Paulo: Fundação VUNESP, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular.** Brasília, DF, 2018. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: ago.2019.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Trad. Joice Elias Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PROCÓPIO, W. **O currículo de matemática do estado de São Paulo:** sugestões de atividades com o uso do Geogebra. São Paulo: PUC-SP, 2011.

RAMOS, M. G. et al. **As relações entre a pesquisa e o ensino em Ciências:** um estudo exploratório. Porto Alegre: PUC-RS, 2012.

RODRIGUES, R. E. J. S. **As contribuições do software *Graphmatica* na construção do conhecimento matemático de função.** Bauru, SP: FC, 2011.

SÃO PAULO (Estado), **Secretaria da Educação Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo:** caderno do professor; Matemática, Ensino Médio, 3ª série. São Paulo, SP: SEE, 2014.