



GEOGEBRA: UM ALIADO NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Carla Melissa Sanguino Biazon
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
cmbiazon@gmail.com

Elaine Cristina Ferruzzi
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
elaineferruzzi@gmail.com

Resumo: O presente trabalho relata duas atividades desenvolvidas por meio da Investigação Matemática auxiliada por um *software*. Nestas atividades os alunos foram incentivados a analisar e investigar como os coeficientes de função afim e de funções trigonométricas influenciam no gráfico das mesmas e amparados pelo *software* visualizarem como essas modificações ocorrem, podendo assim ampliar a investigação em relação aos coeficientes. Consideramos, com base no resultado encontrado, que a utilização de um *software* educacional auxilia e otimiza o desenvolvimento de aulas investigativas, deixando assim as aulas mais leves e com visualizações quase que imediatas dos resultados, caracterizando de forma clara que sua utilização em sala de aula colabora para o desenvolvimento da aula deixando-a mais atrativa e de melhor compreensão obtendo resultados diferenciados para o conteúdo estudado.

Palavras-chave: Atividades Investigativas. Educação Matemática. *Software*. Geogebra.

INTRODUÇÃO

Entendemos, assim como Rocha (1980), que não existem práticas pedagógicas que possam ser consideradas como modelo padrão de eficácia para a aprendizagem de matemática e, assim como Ferruzzi (2017) que “a escolha de uma ou outra ou até mesmo a junção das duas ou mais, dependendo do estilo do professor, das características de seus alunos e do tema a ser tratado, pode favorecer a tão almejada eficiência do ensino”.

Deste modo não temos aqui a pretensão de definir a melhor forma de ensinar matemática, mas sim, identificar recursos que podem auxiliar neste processo. Neste sentido, nosso interesse neste artigo é discutir em que medida um *software* pode complementar uma prática pedagógica com vistas a desenvolver percepções e busca por conhecimento. Com vistas a fundamentar nossa discussão, estamos desenvolvendo uma pesquisa que busca compreender como a utilização do *software* Geogebra pode auxiliar no processo de aprendizagem por meio da Investigação Matemática.

Assim, nossa busca consiste em procurar respostas para as seguintes questões: Como o Geogebra pode auxiliar o Ensino por Investigação Matemática?

O interesse por este tema se destacou pela forma como estamos vivendo na era digital e nos tornando com isso a “sociedade do conhecimento” (VALENTE, 1999, p. 25). Para o mesmo autor,

a presença dos microcomputadores permitiu também a divulgação de novas modalidades de uso do computador na Educação, como ferramenta no auxílio de resolução de problemas, na produção de textos, manipulação de banco de dados e controle de processos em tempo real. De acordo com essa abordagem, o computador passou a assumir um papel fundamental de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade da Educação, possibilitando a criação e o enriquecimento de ambientes de aprendizagem (VALENTE, 1999, p. 14).

Na sequência, abordaremos um pouco sobre os seguintes temas: O ensino por investigação e recursos tecnológicos, a Investigação Matemática, os Recursos Tecnológicos implementados em sala de aula e finalizaremos com nosso relato de experiência fundamentado no *software* Geogebra.

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E RECURSOS TECNOLÓGICOS

Sem nos aprofundar na questão do ensino e da aprendizagem, defendemos que as práticas pedagógicas desempenhadas pelo professor são responsáveis por grande parcela do desenvolvimento pessoal e científico do estudante.

Isto não significa dizer que ‘o bom ensino conduz à boa aprendizagem’, visto que assumimos que só podemos falar de ensino se ocorrer a aprendizagem, e nem que o professor-atrator, aquele que se desdobra em aulas-show seja suficiente para que o aluno aprenda, e/ou construa seu conhecimento.

Assumimos que a prática pedagógica possui uma parcela de contribuição, porém, o transitar do aluno por acesso à informações, abstrações, dúvidas e desafios é que possui maior responsabilidade por esta construção, pois como salienta Mendes (2009, p. 81), “neste novo século, o mais importante é essa capacidade valiosa de saber pensar, refletir, analisar e concluir, o que deixa o aluno em condições de dominar o conhecimento apoiado em sua autoconfiança e autonomia”.

E pensando neste transitar é que diversos pesquisadores, entre eles Bertini (2015), Brauman, (2002), Santos et. al. (2002) e Valente (1999) enfatizam, a muito, a urgência de práticas pedagógicas que oportunizem ao aluno vivenciar situações em que sua participação ativa é imprescindível para solucionar um problema. De acordo com estes autores (e tantos

outros) esta participação ativa na busca por soluções é um caminho certo para a construção do conhecimento.

Quando falamos em participação ativa do aluno estamos nos referindo às práticas pedagógicas que oportunizem a elaboração de questões e hipóteses, o teste de conjecturas e a busca por informações que o auxiliem no desenvolvimento e solução do problema em questão. Neste sentido, muitos pesquisadores incentivam a inserção de atividades investigativas em sala de aula enfatizando que neste tipo de atividade os alunos participam de forma ativa, envolvendo-se na atividade desde o primeiro momento (MENDES, 1997; PONTE, OLIVEIRA, CUNHA e SEGURADO, 1998; BROCARDO, 2001). No mesmo sentido Rosa e Bisognim (2016, p. 63) acreditam que “a investigação nas aulas de matemática proporciona ao aluno a possibilidade de experimentar estratégias de resolução, desvendar propriedades, e até encontrar o resultado correto”.

Quando nos deparamos com os Documentos Curriculares Nacionais, verificamos que discorre sobre as práticas investigativas na educação e como essas práticas podem influenciar nossos alunos a reconhecerem o mundo onde vivem de forma a compreendê-lo de uma maneira diferente e até transformando-os.

(...) incentivar atividades de enriquecimento cultural; desenvolver práticas investigativas; elaborar e executar projetos para desenvolver conteúdos curriculares; utilizar novas metodologias, estratégias e materiais de apoio; desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe (...) (BRASIL, 2002, p. 137)

Apesar da existência de muitos entendimentos na literatura para a expressão Ensino por Investigação, concordamos com Wartha e Lemos (2016, p. 9) de que “o mais importante do nosso ponto de vista é compreender as diferentes possibilidades e perspectivas, bem como suas limitações”. Um estudo sobre algumas possibilidades e limitações pode ser encontrado em Concentino (2019).

A existência dessa diversidade de entendimentos também é enfatizada por Zampero e Laburá (2011) e, assim como esses autores, assumimos que algumas características devem estar presentes neste tipo de atividades.

Em nossa pesquisa admitimos as três características consideradas essenciais para Ferruzzi, Borssoi e Silva (2018), quais sejam: i) aceite para o convite para investigação, tanto por parte dos alunos quanto do professor; ii) a situação deve ser um problema para o aluno; iii) a situação possibilita a elaboração de conjecturas e provas ou refutações.

Quando nos referimos ao aceite para investigação estamos fazendo referência a disposição para a pesquisa com dedicação, com afinco. Quanto ao problema, entendemos que

uma mesma situação pode ser um problema para um aluno e não ser para outro. Deste modo, enfatizamos a necessidade de que a situação seja um problema para a pessoa que deve solucioná-la.

O Ensino por Investigação traz em sua essência um “caráter desafiador” (BERTINI, 2015, p. 12), conduzindo os alunos na busca por autonomia na produção de seu conhecimento, a partir de erros e acertos, formar conjecturas e testes sobre essas questões, implementando o processo de ensino. Para Bertini, as tarefas de investigação

têm um caráter desafiador, muito diferente das questões matemáticas que costumam ser trabalhadas, as respostas não estão prontas, não há um resultado fechado e tudo isso possibilita que as crianças busquem respostas e sintam prazer em encontrá-las. O fato das tarefas não apresentarem resultados fechados propicia um aumento de repertório das crianças na busca das ‘soluções’, fica mais fácil de perceberem que as respostas podem ser diferentes, além do que, também passam a perceber que as variáveis são determinantes para as mudanças das respostas. A investigação matemática propicia uma forma ampla, complexa de pensamento que devemos desenvolver nas nossas crianças (BERTINI, 2015, p. 12).

Dentre as práticas pedagógicas com caráter investigativo, centramos nosso estudo na Investigação Matemática. Para Brauman (2002) aprendemos a fazer investigação matemática “Vendo fazer e FAZENDO!” (BRAUMAN, 2002, p. 6) e para isso acontecer deve-se colocar “a mão na massa”, participar do processo, desenvolver e se envolver com a atividade sugerida.

As investigações matemáticas precisam de ocupar um lugar importante ao nível da experiência matemática dos alunos uma vez que elas proporcionam a vivência de processos característicos da Matemática – formular questões e conjecturas, testar conjecturas e procurar argumentos que demonstrem as conjecturas que resistiram a sucessivos testes – e têm importantes potencialidades educacionais (por exemplo, estimulam o tipo de participação dos alunos que favorece uma aprendizagem significativa, proporcionam pontos de entrada diferentes facilitando o envolvimento de alunos com diferentes níveis de competências e o reconhecimento e/ou estabelecimento de conexões. (SANTOS, et. al., 2002, p. 84)

A definição sugerida por Santos et al. (2002) coloca o processo de Investigação Matemática como sendo estimulador, envolvente e capaz de estabelecer conexões, levando aos alunos a diferentes experiências. Segundo Brocardo (2001) este processo não acontece de forma linear. Para esse autor a Investigação Matemática tem como característica o não seguir a ordem do processo, pois “a recolha e organização de dados, a formulação e teste de conjecturas são fases do processo investigativo que devem ser percorridas tanto num sentido como noutro, sendo fundamental analisar as interações entre elas”. (BROCARD, 2001, p. 541).

Para isso Brocardo (2001) elucida em seu entendimento a Investigação Matemática levando em consideração os processos matemáticos que são alocados no desenvolvimento da situação propostas na qual coloca que

na exploração de uma investigação o aluno desenvolve uma actividade próxima da dos matemáticos profissionais. Assim, investigar significa formular boas questões e usar processos e conhecimentos matemáticos que permitam tomar decisões sobre essas questões. Esta actividade envolve diversos processos matemáticos - formulação de questões, formulação de conjecturas, prova das conjecturas que resistiram a sucessivos testes - que interagem entre si (BROCARDO, 2001, p. 100).

Brocardo (2001) demonstra a não linearidade do processo de investigação, pela qual o aluno pode estabelecer conjecturas e por fim, não validar o processo, levando-o assim, em suas próprias refutações buscar novas conjecturas e/ou testes para a validação de seu resultado.

De modo a exemplificar o desenvolvimento de uma aula investigativa, apresentamos no Quadro (1) duas abordagens para o desenvolvimento dos conceitos de Função do primeiro grau no campo dos números reais. Este quadro apresenta uma abordagem para uma aula expositiva e uma abordagem para um ensino por investigação.

Observamos neste quadro que o início da aula, cujo objetivo consiste em definir a função afim, pode ocorrer da mesma maneira, tanto na aula expositiva quanto na aula investigativa. A diferença começa a ocorrer na definição dos parâmetros e no entendimento de suas características.

AÇÃO	AULA EXPOSITIVA E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	
Definir	<p>Professor:</p> <p>Chama-se função polinomial do 1º grau, ou função afim, a qualquer função f de IR em IR dada por uma lei da forma $f(x) = ax + b$, onde a e b são números reais dados e $a \neq 0$.</p> <p>Na função $f(x) = ax + b$, o número a é chamado de coeficiente de x e o número b é chamado termo constante.</p> <p>Veja alguns exemplos de funções polinomiais do 1º grau: $f(x) = 5x - 3$, onde $a = 5$ e $b = -3$ $f(x) = -2x - 7$, onde $a = -2$ e $b = -7$ $f(x) = 11x$, onde $a = 11$ e $b = 0$</p>	
AÇÃO	AULA EXPOSITIVA	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
Elencar os coeficientes, nomeá-los e apresentar suas	<p>Professor:</p> <p>a: coeficiente angular da função; b: coeficiente linear (onde o intercepta o eixo OY, onde $x = 0$)</p>	<p>Professor:</p> <p>1- Como seria o gráfico deste tipo de função? 2- Qual a influência dos</p>

influências no gráfico da função	Características de a: se $a > 0$ a função é crescente se $a < 0$ a função é decrescente se $a = 0$ a função é constante.	parâmetros a e b no gráfico da função? O que cada um deles diz a respeito do gráfico? 3- O que acontece com o gráfico da função se o coeficiente a for positivo? 4- E se for negativo? 5- E se for zero?
Construir o gráfico da função	Professor: O gráfico da função de 1º grau (com domínio reais) é sempre uma reta. Zero da Função: É o valor de x, cuja imagem y, é nula. (onde intercepta o eixo das abscissas): $mx + b = 0$ Para construir o gráfico de uma função do 1º grau basta encontrar dois pontos pertencentes a esta função e traçar uma reta unindo estes pontos.	Professor: Que dados necessitamos para construir o gráfico de uma função do primeiro grau?

Quadro 1: Abordagens para o desenvolvimento dos conceitos de Função de 1º Grau no campo dos números reais
Fonte: os Autores

Conforme apresentamos em nosso referencial teórico, uma atividade será de cunho investigativo se permitir que o aluno observe, encontre padrões, construa hipóteses, teste-as e se for necessário construa outras hipóteses para solucionar seu problema. Neste sentido, as ações do professor elencadas no Quadro (1) para o Ensino por Investigação (terceira coluna) possuem a possibilidade de permitir o cunho investigativo.

Entretanto, imaginemos esta aula onde os alunos só dispõem de lápis, papel, borracha, régua e caneta? Seria possível este tipo de abordagem? A resposta é sim. Seria possível. Porém algumas questões deveriam ser respondidas antecipadamente e o processo de encontrar padrões, construir hipóteses, testá-las e responder sua questão seria demasiadamente demorado.

Podemos afirmar que é possível e demorado pois quando não tínhamos acesso à *softwares*, realizamos este tipo de atividade com os alunos e constatamos a impaciência e desistência dos mesmos. Esta seria uma justificativa plausível para não inserir atividades investigativas em sala de aula, visto que, como é de conhecimento de praticamente todos os professores, o tempo gasto para tratar destes conceitos de forma tradicional é praticamente uma ou no máximo duas aulas de 50 min.

Por outro lado, coloquemos o *software* Geogebra disponível para os alunos. O *software* fará todo o trabalho braçal, deixando a mente do aluno livre para observar, procurar padrões, testar hipóteses, etc.

A utilização de *softwares* educacionais deste tipo tornou-se uma frequência em nossas aulas como forma de retirar do aluno o trabalho mecânico e braçal e lhe oportunizar situações em que seja possível investigar o problema e construir seu conhecimento.

RECURSOS TECNOLÓGICOS IMPLEMENTADOS EM SALA DE AULA REGULAR

Dentre tantos desafios para colocar o aluno construtor do seu conhecimento, escolhemos a tecnologia para nos auxiliar nesse processo, levando em consideração que “a tecnologia nas aulas de Matemática pode contribuir para o desenvolvimento do aprendizado dos alunos” (PEREIRA e CHAGAS, 2014, p. 145).

Neste sentido, em virtude da grande globalização e super conexão existente no mundo hoje, consideramos interessante levar para a sala de aula conteúdos com o auxílio dessa ferramenta, pois como salienta Santos

a informática possibilita ao ensino da matemática, uma atitude de experimentação. Os recursos disponibilizados a partir da tecnologia, como os *softwares* educacionais, instigam a participação dos alunos, a tomada de decisão, a levantar conjecturas e fazer analogias (SANTOS et al., 2016, p. 335).

Inúmeros *softwares* podem ser utilizados como apoio em sala de aula, como por exemplo, Régua e Compasso (DE LIMA et al. 2018); Matlab (MARIANI; MARTIM, 2003); Modellus, Geogebra, Curve Expert, Excel (DE SOUZA JUNIOR; PEREIRA; LOPES, 2018), entre outros.

Para este evento optamos por apresentar uma atividade Investigativa implementada com o uso do Geogebra. Escolhemos esse *software* devido a sua viabilidade de acesso e também pela forma dinâmica de como ele apresenta os resultados. De acordo com Santos (2016), o Geogebra é capaz de contribuir na construção de conceitos, tendo em vista que

com o Geogebra a aula transfigura-se em formato dinâmico, o aluno visualiza a matemática em movimento. O professor debate em torno dos parâmetros ao movimentar o gráfico. O aluno tem a possibilidade de conceber a essência da matemática. (SANTOS, 2016 p. 336)

Levando em consideração que o intuito deste texto está em discutir como o Geogebra pode auxiliar o Ensino de Matemática por Investigação, abordamos na sequência o relato de uma experiência.

O RELATO

As aulas relatadas aconteceram em uma Universidade Pública no norte do Estado do Paraná com uma turma de 55 alunos de um curso de Engenharia. A primeira aula ocorreu em um laboratório de informática, as demais ocorreram em sala de aula com o auxílio de notebooks e celulares.

Primeiramente apresentamos o *software* Geogebra aos alunos, suas funções e como manuseá-lo. Na sequência solicitamos aos alunos que inserissem uma função do tipo $f(x) = ax + b$ no *software* e plotassem seu gráfico. Cada aluno (ou dupla) inseriu uma função e logo observaram que todas as funções plotadas estavam representadas por uma reta, diferenciando-se na inclinação e onde interceptava os eixos.

Esclarecemos que toda função do tipo $f(x) = ax + b$ seria realmente representada por uma reta e com o intuito de construir significados para os parâmetros a e b , instigamos os alunos com a seguinte questão: *Vocês conseguem nos dizer quais são as influências dos parâmetros a e b no gráfico da função?* Alguns alunos tentaram uma resposta, outros ficaram quietos. Continuamos: *Como vocês podem observar o que cada parâmetro faz com o gráfico da função?* Após algumas tentativas e erros chegamos (professores e alunos) em um consenso de que era necessário alterar os valores dos parâmetros para analisar a situação. Neste momento instruímos os alunos a deixarem um parâmetro fixo e alterar apenas o outro.

Em continuidade fomos sugerindo que os alunos modificassem os coeficientes de positivos para negativos, de valores maiores para menores, e assim analisassem o que acontecia com o gráfico visualizado no *software*. No decorrer da aula, foi evidenciada várias iniciativas de alunos buscando construir ou mesmo modificar o coeficiente mesmo sem o estímulo do professor.

Os alunos pareciam empolgados, alterando os valores e discutindo entre eles o que cada um alterava no gráfico da função. Foi necessário praticamente duas aulas (100 min) para que todos os alunos conseguissem visualizar a influência de cada parâmetro no gráfico da função. Ao final da aula solicitamos aos alunos que explicassem como chegaram às suas conclusões e realizamos uma síntese, formalizando os conceitos. Consideramos este um momento rico para a aprendizagem pois ao apresentarem seus argumentos, os alunos realizavam uma avaliação do que estavam compreendendo.

Quando indagados, os alunos corroboraram com nosso entendimento em relação à vantagem do uso do *software*. Para eles, ‘o *software* facilitou a observação de várias

construções simultâneas de funções de 1º grau, agilizando o processo, pois se precisássemos construir manualmente todas as atividades solicitadas, com as mudanças sugeridas pela professora no decorrer da aula, o processo ficaria moroso e inviável’.

Com esta mesma turma solicitamos aos alunos que investigassem a influência dos parâmetros A, B, C e D da função $f(x)=A+B\sin(Cx+D)$. Com este desafio em mente os alunos colocaram-se em atividade, investigando, observando os padrões, construindo hipóteses e compreendendo a influência de cada parâmetro na construção gráfica da função.

Vale salientar que as respostas oferecidas pelos alunos não foram respostas formais e sim, compreensíveis para qualquer leigo. Algumas conclusões foram: o A faz o gráfico subir; o A desloca para cima ou para baixo, dependendo do valor; o B estica o gráfico para cima e para baixo; se o B for negativo inverte o gráfico; o C estica ou contrai a função.

Na sequência os alunos investigaram a função cosseno. Para estas atividades foram utilizadas duas aulas geminadas (total de 100 min) e na aula seguinte os alunos apresentaram suas considerações à turma. Em seguida realizamos um fechamento, formalizando a influência dos parâmetros.

Gostaríamos de enfatizar ainda que as atividades referentes às funções trigonométricas foram realizadas em menos tempo, quando comparada com a função linear. Acreditamos que este fato se deva à familiarização da atividade, tendo em vista que no desenvolvimento da primeira, os alunos ainda não tinham tido nenhuma experiência com este tipo de atividade e nem conheciam o *software* Geogebra.

ALGUMAS PALAVRAS FINAIS

Concentino (2019, p. 111) caracteriza as atividades de Investigação Matemática pelo seu grau de complexidade, divididos em três graus de complexidade: i) Estruturada; ii) Menos Estruturada; iii) Aberta.

Em nosso entendimento, caracterizamos essas atividades como sendo Estruturadas, nas quais apresentamos a atividade aos alunos e por meio de incentivos e questionamentos conduzimos aos alunos a investigarem a situação.

Amparados pela diferenciação apresentada no Quadro 1 e com o auxílio do *software* Geogebra, percorremos os caminhos que levaram os alunos a investigarem como cada parâmetro influenciava o gráfico das funções estudadas.

Analisando os resultados alcançados com o decorrer das aulas, verificamos que o auxílio do *software* no processo de atividades investigativas tem um amparo benéfico para

este tipo de prática pedagógica, deixando assim a aula mais leve e com visualizações quase imediatas dos resultados obtidos, podendo fazer várias verificações e simulações quase que espontâneas. Essas simulações espontâneas podem ser evidenciadas como características positivas na associação do *software* Geogebra para auxiliar o professor no processo de Investigação Matemática.

Nossa primeira aula foi realizada em um laboratório de Informática e as demais em sala de aula, onde solicitamos aos alunos que realizassem a atividade em duplas. Este é um encaminhamento incentivado no Ensino por Investigação tendo em vista que a diversidade de visões e opiniões gera um desequilíbrio da estrutura cognitiva do ‘outro’ auxiliando a compreensão dos fenômenos e conseqüentemente a aprendizagem.

Nosso intuito ao apresentar esta experiência é sustentar a possibilidade de trabalhar nossas aulas com a Investigação Matemática, enfatizando a grandeza dos benefícios do uso de um *software* educacional.

REFERÊNCIAS

BERTINI, L. F. Ensino de matemática nos anos iniciais: aprendizagens de uma professora no contexto de tarefas investigativas. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 1201-1223, Dec. 2015 Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2015000301201&lng=en&nrm=iso>. access on 12 Mar. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n53a20>.

BRASIL. Ministério da Educação. PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza e suas Tecnologias. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica**: MEC; SEMTC, 2002.

BRAUMANN, C. (2002). Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. 70 Figueiredo, & A. F. Dionísio (Eds.), **Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores** (pp. 5-24). Lisboa: SEM-SPCE. Disponível em: <http://spiem.pt/publicacoes/arquivo/encontro-2002/> Acesso em: 17 set. 2018.

BROCARD, J. **As investigações na aula de matemática: um projecto curricular no 8.º ano**, 2001. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/3101>. Acesso em 06 mar. 2019.

CONCENTINO, J. **Caminhos a percorrer: desafios no processo de Investigação Matemática. 2019. 119 f.** Dissertação - Mestrado Profissional em Ensino de Matemática - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

DE LIMA, G. B. et al. O uso de *softwares* no estudo de conceito de função. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 6, n. 3, p. 119-134, 2018. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/index.php/educacao/article/view/5822/2863>. Acesso em: 29 jun. 2019.

DE SOUZA JUNIOR, A. J.; PEREIRA, G. M. R. LOPES, É. M. C. Um mapeamento das pesquisas sobre Tecnologias Digitais e Modelagem Matemática no Cálculo Diferencial e Integral do Ensino Superior. **Ensino em Re-Vista**, v. 25, n. 4, p. 1087-1112. 2018.

FERRUZZI, E. C. Interação Dialógica: um caminho para a aprendizagem. In: Silva, K. P.; Dalto, J. O. (Org.). **Educação Matemática e Pesquisa: algumas perspectivas**. 1ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, v, p. 229-248.

FERRUZZI, E.C.; BORSSOI, A. H.; SILVA, K. P.; Investigação matemática em foco: evidenciando possibilidades para a sala de aula. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/2018/down.php?id=4089&q=1>. Acesso em 29 jun. 2019

MARIANI, V. C.; MARTIM, E. Aplicações do Matlab no ensino de disciplinas básicas nos cursos de engenharia. In: **Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, Rio de Janeiro. 2003.

MENDES, I. A. Matemática e Investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009. v. 01. 216p.

MENDES, E. (1997). Actividade matemática escolar numa perspectiva investigativa e exploratória na sala de aula: Implicações para a aprendizagem (Tese de mestrado, Univ. de Lisboa). Lisboa: APM.

PEREIRA, S. S.; CHAGAS, F. A. O. Tecnologia e educação: uma conexão no ensino da matemática*. **140 estudos**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 140-150, jan./mar. 2014. Disponível em: seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/download/3373/1959. Acesso em 29 jun. 2019.

PONTE, J. P., OLIVEIRA, H., CUNHA, H., & SEGURADO, I. (1998). **Histórias de investigações matemáticas**. Lisboa: IIE. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Joao_Ponte2/publication/261178171_Historias_de_investigacoes_matematicas/links/00b7d5337d9716143d000000.pdf. Acesso em: 28 mai 2019.

ROCHA, E.M.B. O processo de ensino-aprendizagem: modelos e componentes. In: PENTEADO, W.M.A. (org) **Psicologia e Ensino**. São Paulo: Papelivros, 1980.

ROSA, C. P. da; BISOGNIM, E. As atividades investigativas de matemática: explorando sequências e regularidades. **Educação Matemática em Revista**. EMR-RS - ANO 17 - 2016 - número 17 - v.2 - pp. 62 a 73. Disponível em: http://sbemrs.org/revista/index.php/2011_1/article/view/245/163. Acesso em: 01 jun. 2019.

SANTOS, A. S.; DA SILVA, J. J.; MOURA, D. A. S. Tecnologia a favor da educação matemática: geogebra e suas aplicações. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, v.7, n.7, 333-346, dez. 2016. ISSN 2177-823X periodicos.fapam.edu.br. acesso em 28 de jun. de 2019.

SANTOS, L., BROCARD, J., PIRES, M., & ROSENDO, A. I. (2002). Investigações matemáticas na aprendizagem do 2º ciclo do ensino básico ao ensino superior. In J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo & A. F. Dionísio (Eds.), **Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores** (pp. 83-106).

Lisboa: SEM-SPCE. Disponível em: <http://spiem.pt/publicacoes/arquivo/encontro-2002/>
Acesso em: 26 jul. 2018.

VALENTE, J. A. Informática na educação no brasil: análise e contextualização histórica. Campinas, SP. UNICAMP / NIED, 1999, p. 11-28. In: **O Computador na Sociedade do Conhecimento**.

WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de química: limites e possibilidades. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [S.l.], v. 12, n. 24, p. 5-13, jul. 2016. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/3172/3734>. Acesso em: 12 mar. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v12i24.3172>.

ZAMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: Pesquisa em Educação e Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.