



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

ENSINO DE MATEMÁTICA: REPRESENTANDO FUNÇÕES AFINS E QUADRÁTICAS POR MEIO DO *SOFTWARE* WINPLOT

Tarciana Vieira da Silva

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
vieiratarciana@hotmail.com

Lidiane Rodrigues Campêlo da Silva

Universidade Estadual da Paraíba(UEPB)
lidianecampelo@gmail.com

Resumo

Os recursos tecnológicos apresentam-se como contribuição significativa no cenário matemático. Deste modo, observar o papel do *software* Winplot no processo ensino-aprendizagem da Matemática, além de identificar o interesse e motivação dos discentes ao manipularem o *software* como recurso didático para o ensino da matemática no estudo das funções afins e quadráticas constitui os objetivos desta investigação. Trata-se de uma pesquisa de abordagem quanti-qualitativa, de caráter exploratório e apoia-se nos pressupostos da pesquisa-ação. Uma escola estadual do município de Igaracy-PB constituiu o campo empírico da pesquisa, enquanto estudantes da 2ª série do ensino médio foram os sujeitos investigados. Os dados revelam obstáculos que o ensino-aprendizagem da matemática ainda enfrenta. Entretanto, os resultados apontam os benefícios alcançados ao incorporar as tecnologias no processo educativo e demonstram a evolução dos discentes frente à aprendizagem do conteúdo das funções trabalhadas, por meio das representações algébricas e gráficas.

Palavras-chave: Ensino da matemática, Representação algébrica e gráfica, *Software* Winplot.

Introdução

A disciplina de Matemática, apesar de constituir-se como instrumento que tem um extenso campo de aplicações nas outras ciências e em situações do cotidiano (GIARDINETTO 1999; MISKULIN, 2003), é, na maioria das vezes, percebida pelos alunos como uma disciplina chata, esta percepção é, principalmente decorrente da dificuldade de compreensão de seus conteúdos, por seu caráter abstrato, também pelo fato de, na maioria das vezes, ela ser ensinada sem articulação com o cotidiano e suas



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

aplicações. A partir destes entraves é perceptível o desinteresse e a desmotivação dos educandos em estudá-la. Esse descontentamento evidencia problemas que precisam ser enfrentados, a fim de mudar procedimentos tidos como mecânicos no ensino e que não contribuem de forma significativa para a aprendizagem do aluno (BRASIL, 1997).

Tais dificuldades podem ser percebidas em relação ao estudo de Funções, conteúdo que compõe o currículo da 1ª série do Ensino Médio (EM) e está presente nas matrizes de ensino que vão desde as séries finais do ensino fundamental até o ensino Médio (DANTE, 2011, 2013). Uma das reclamações recorrentes, sobretudo na Educação Básica versam sobre a dificuldade que os estudantes apresentam em operações básicas de matemática, portanto quase sempre lhes falta base para compreender os conteúdos, têm dificuldades de abstração e de pensar logicamente.

Em consonância à constatação, historicamente comprova-se que a forma conceitual de função abrange um nível de difícil assimilação por parte dos alunos (BARUFI, 2001), o que evoca a necessidade de uma constante qualificação dos processos de ensino e aprendizagem. É preciso que os conteúdos de matemática possam ser trabalhados com os alunos de modo que estes sejam compreendidos como um todo, assim é preciso repensar tais modelos de ensino. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) defendem em caráter emergencial a reformulação de objetivos, afim de “rever conteúdos”, de modo a examinar metodologias que se adequem com a formação que hoje a sociedade intenta (BRASIL, 1997), e, em especial, na área em questão.

Sabe-se ainda que o espaço da tecnologia vem crescendo em diversas áreas da sociedade, inclusive no âmbito educacional. No cenário social amplo, é a tecnologia computacional que se insere em diversos campos e tem modificado práticas de atividades que vão desde o meio científico até o empresarial, estimando-se assim o grandioso potencial de concretização para o campo educacional. Nesse sentido, a criação de sistemas computacionais com finalidades educativas é cada vez mais frequente, acompanhando a própria história e a evolução dos computadores (BARANAUSKAS, 1999).



Os recursos tecnológicos ganham espaços gradativamente e cada vez mais são disponibilizados como ferramentas didáticas que podem ampliar e renovar o processo de ensino e aprendizagem. Assim, o interesse em discutir o ensino de um conteúdo específico da matemática a partir do recurso tecnológico como instrumento pedagógico se deu a partir das inquietações e necessidades de trabalhar alternativas para o ensino da matemática na perspectiva do uso das tecnologias, dentre elas o uso do *software* Winplot como instrumento pedagógico no estudo das funções afins e quadráticas.

Diante da problemática em que se insere o ensino de matemática, em especial de funções, destaca-se como pergunta central deste estudo: o *software* Winplot pode ser uma ferramenta pedagógica que auxilie e contribua no ensino-aprendizagem para o conteúdo das Funções afins e quadráticas?

Assim, surgem os objetivos do trabalho, e deste modo, intencionamos investigar o processo de mudança da representação gráfica para a representação algébrica e vice-versa, observando o papel do *software* no processo ensino-aprendizagem da Matemática, além de identificar o interesse e motivação dos discentes ao manipularem o *software* como recurso didático para o ensino da matemática no Ensino Médio.

A opção pela utilização desse recurso tecnológico como objeto de investigação aconteceu devido às indagações sobre a possibilidade de essa ferramenta contribuir com uma aprendizagem mais significativa do conteúdo de funções, de tal modo a oferecer um ambiente educacional atrativo e dinâmico.

Metodologia

Para a realização desta pesquisa utilizamos uma abordagem de pesquisa quanti-qualitativa, uma vez que elas se complementam e possibilitam alcançar informações significativas, de tal modo a contribuir para uma melhor compreensão do fenômeno em estudo (NEVES, 1996).

Contribuindo ainda com a abordagem do problema e considerando a natureza dos seus objetivos tem característica exploratória. De acordo com Gil (2008) este tipo



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, explicitando-o. Em investigações desta natureza, são comuns os seguintes procedimentos: levantamento bibliográfico, a captação da percepção dos implicados no fenômeno e pode assumir a forma de pesquisa bibliográfica e de estudo de caso.

O trabalho ainda possui elementos da pesquisa-ação, uma vez que instigados por estratégias de ação, o estudo colabora para ampliar e compreender a prática docente. Segundo Barbier (2007) “o pesquisador em pesquisa-ação tem a preocupação de ser compreendido e de poder agir eficazmente com não-especialistas” (BARBIER, 2007, p. 125). Ele não pode usar da passividade, tão pouco da neutralidade diante dos resultados obtidos, mas está embasado na investigação por meio da reflexão da práxis.

O *locus* do estudo foi uma escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio de âmbito administrativo do Governo do Estado da Paraíba, localizada no alto sertão, gerenciada pela 7ª Gerência de Educação e Cultura. Na qual, contribuíram em todo o estudo quinze (15) discentes matriculados na 2ª série do Ensino Médio.

Considerando que o conteúdo de funções é estudado na 1ª série do Ensino Médio, optou-se pela turma de alunos da 2ª série do Ensino Médio devido aos discentes já terem visto o conteúdo no ano anterior. Outro fator considerado para tal escolha foi o fato de os professores de matemática da escola campo, informaram que os estudantes da 1ª série não terem, no momento da pesquisa, estudado o conteúdo de funções quadráticas necessárias à realização desta investigação.

A coleta de dados foi realizada por meio de atividades exploradas no laboratório de informática, e tiveram o intuito de proporcionar a interação entre pesquisador e o fenômeno investigado.

No entanto, antes de realizarmos as atividades no laboratório de informática, apresentamos, com o auxílio do data show, o *software* Winplot, bem como sua interface e seus principais comandos, já que este seria utilizado durante o próximo momento da pesquisa, no laboratório de informática como recurso pedagógico para o estudo de funções. Além dos comandos, explicitou-se aos participantes a notação utilizada pelo programa. A cada comando apresentado, percebemos a curiosidade por parte deles em



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

saber mais sobre o *software* e de que forma este poderia auxiliá-los no processo de ensino-aprendizagem. Diante disso, o momento foi propício para familiarizá-los com o recurso tecnológico e ao mesmo tempo prepará-los para a resolução das atividades que seriam realizadas no laboratório de informática.

O momento teve duração de quatro horas/aulas, cujo objetivo desta aplicação foi captar a visão dos alunos relacionada ao uso dos recursos tecnológicos durante as aulas de matemática e se, de fato, o *software* Winplot pode ser considerado um facilitador no ensino-aprendizagem para o conteúdo de funções afins e quadráticas. Todo esse procedimento foi fundamental para captar as percepções dos sujeitos envolvidos na pesquisa. A seguir, apresentaremos de forma detalhada a análise dos dados coletados.

Resultados e discussão

Um dos objetivos centrais da matemática para o Ensino Médio (EM) refere-se em “reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações” (BRASIL, 2006, p. 42). O *software* Winplot por sua vez, proporciona aos alunos estas diferentes representações, uma vez que é possível ver em sua interface a representação algébrica e gráfica para o objeto em estudo.

Assim, elaboramos uma atividade e esta foi entregue aos alunos para que fazendo uso do recurso tecnológico tentassem resolver as questões. A atividade dividia-se em duas partes: a primeira relacionada ao estudo das funções afins e a segunda parte direcionada ao estudo das funções quadráticas.

A *priori*, fizemos uma breve introdução sobre o conteúdo, abordamos os principais conceitos no que concerne a gráficos, raiz ou zero e coeficientes, referentes ao conteúdo investigado e usamos o *software* para esta introdução. A partir de alguns exemplos elaborados no Winplot relativos à função, lembrávamos definições estudadas na 1ª série do EM.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Além disso, o Winplot proporcionava aos alunos visualizar os gráficos das funções com maior precisão, assim, optamos por uma exploração minuciosa sobre cada definição a partir da representação gráfica. Este procedimento foi adotado considerando as dificuldades que os alunos sentem em analisar situações que decorrem da interpretação gráfica. Acerca desse assunto, Oliveira (*apud* Delgado, 2010, p. 34) revela:

O fato de muitos Livros Didáticos apresentarem primeiro as funções na sua forma algébrica e depois o seu gráfico, sem fazer o caminho inverso, constitui um obstáculo didático para a resolução de problemas que partem da situação inversa, ou seja, do quadro geométrico para o algébrico. Além disso, o aluno não percebe a necessidade de se trabalhar no quadro geométrico. A passagem de um quadro para outro é feita sem nenhuma explicação ou sem nenhuma necessidade aparente.

Nesse sentido, buscamos mostrar por meio do Winplot a importância que o quadro geométrico desenvolve na compreensão de algumas definições de funções. Explicamos a eles o que representava cada eixo ortogonal e como poderiam localizar no gráfico as raízes ou zeros da função, além de elucidarmos a relação existente entre o coeficiente linear e o ponto de intersecção no eixo y .

Após essa explanação, era o momento dos alunos explorarem o Winplot. Com a atividade em mãos e com o auxílio do *software*, eles responderam as questões propostas. Os alunos permaneceram entusiasmados a cada tarefa realizada, apesar das restrições do ambiente que não se apresentou adequado devido ao excessivo calor. Este fator não foi desmotivou a realização da atividade, talvez por se tratar de uma ferramenta nova para os alunos, mantendo por mais tempo a atenção deles.

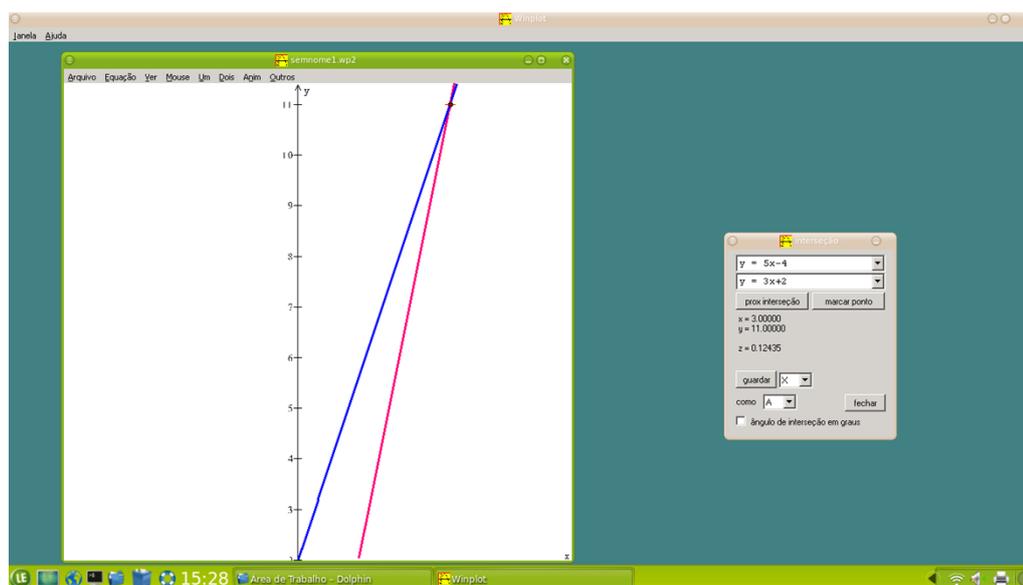
A atividade abordou questões usando a representação algébrica e gráfica, procurando explorar aspectos da teoria de Duval (2009) quando enfatiza que o conhecimento só pode ser instigado por meio de uma atividade representativa, em outras palavras, por meio de um registro semiótico. Assim, ao fazer uso do *software*, os alunos poderiam manipular ao mesmo tempo, tanto a representação algébrica quanto a representação gráfica.

Nesse sentido, uma das questões da atividade proposta pedia para que o aluno, ao utilizar o *software*, construísse o gráfico da função $f(x) = 3x - 5$ e determinasse em que valores de x o gráfico interceptava os eixos x e y . Os discentes não demonstraram dificuldades em realizá-la, contudo, solicitaram orientação da pesquisadora para a inserção de algumas expressões.

Os dados obtidos possibilitaram observar que os alunos conseguiram com mais facilidade retirar os dados dos gráficos e assim identificarem os valores que tocavam os eixos coordenados, quando comparados aos exemplos explorados sem uso do *software*.

Outra questão da atividade era a construção de dois gráficos em um mesmo plano cartesiano e a partir destes identificar os pontos de interseção das funções $f(x) = 5x - 4$ e $g(x) = 3x - 2$.

Figura 01 – Gráfico da atividade



Fonte: autoria própria

Ainda que essa questão exigisse um pouco mais de atenção por parte dos alunos para que pudessem resolvê-la, estes a executaram com tranquilidade. Se observarmos a figura 01, percebe-se que o *software* proporciona a visualização precisa do ponto de encontro entre as duas retas, o que possibilitou aos discentes localizarem de forma ágil o ponto de intersecção das duas funções. Isso permitiu que eles vissem o conteúdo de



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

funções em uma perspectiva diferente, menos monótono. Isto porque, ao inserirem a função na sua forma algébrica na caixa do inventário, são gerados gráficos que podem ser estudados, observando comportamentos e características de cada função, sejam elas em aspectos gerais ou particulares.

Ainda na mesma atividade, propôs-se trabalhar com o gráfico das funções quadráticas. Este momento foi o que os alunos demonstraram maior dificuldade para a inserção das expressões algébricas, pelo fato das funções serem de grau dois. No entanto, apresentamos um exemplo com o auxílio do data show e logo conseguiram inserir os dados de forma correta.

Outra ressalva relacionada a esta parte da atividade é que ela exigia maior interpretação gráfica, em que os sujeitos investigados deviam perceber que o gráfico da função quadrática é formado por uma parábola, diferente da função de 1º grau que é formado por uma reta. E dependendo do valor de Δ , a parábola pode intersectar o eixo x em um ou dois pontos, ou ainda em nenhum ponto (DANTE, 2011). O que ainda significa dizer que os valores de x cruzados pela parábola no eixo das abscissas são denominados raízes ou zeros da função.

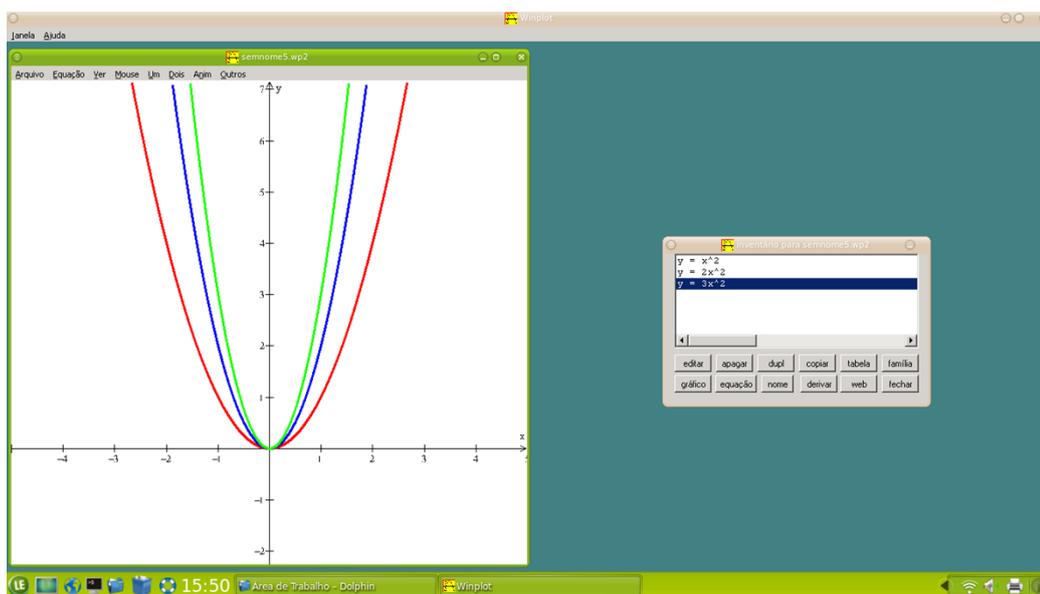
A questão trabalhada solicitava que os estudantes construíssem o gráfico da função $f(x) = -x^2 - 2x$ e determinassem suas raízes. O *software* possibilitou a visualização gráfica de forma rápida, o que ajudou os alunos a fazerem a análise, e de forma concisa responderem que as raízes da função seriam 0 e -2.

Outra questão direcionava ao estudo do comportamento da parábola ao aumentar ou diminuir o coeficiente a . Os alunos foram convidados a construir em um mesmo plano cartesiano os gráficos das funções: $f(x) = x^2$, $f(x) = 2x^2$ e $f(x) = 3x^2$. A partir da visualização da figura os discentes fariam a análise do comportamento das parábolas.

Nesta atividade, inicialmente, no primeiro momento em que se questionou sobre o que eles conseguiam definir a partir daquela visualização, nenhum aluno respondeu. Assim, solicitamos que eles apagassem os gráficos das funções e os plotassem novamente. No entanto, desta vez eles esboçariam as representações com cores diferenciadas para que assim, pudessem analisar de forma precisa o comportamento das

parábolas. O comando de cores do Winplot proporciona personalizar a cor de cada linha, o que, de certo modo, facilitou a interpretação da figura.

Figura 02 – Gráficos das funções quadráticas



Fonte: autoria própria

De acordo com a visualização da figura 02, duas das respostas dadas pelos alunos foram as seguintes: “na medida em que aumentamos os valores de **a**, a parábola se fecha e à medida que diminuimos os valores de **a**, a parábola fica mais aberta”, aluno AH. Nesse mesmo sentido, o aluno AO explicita sua compreensão, “Quando aumentamos o coeficiente **a**, ela se aproxima do eixo *y*. E quando diminuimos o valor do coeficiente **a**, ela se afasta do eixo *y*”.

Embora, estes alunos não tenham usado termos matemáticos para definir o comportamento dos gráficos, as respostas por estes apresentadas mostraram-se em consonância às explicações abordadas em livros matemáticos, a exemplo de Dante (2011). Este explica o parâmetro **a** como o responsável pela concavidade e abertura da parábola, em outras palavras, “quanto maior o valor absoluto de **a**, menor será a abertura da parábola” (DANTE, 2011, p. 170).

Assim, a visualização precisa nos registros gráficos, que o *software* proporcionou ao ser utilizado no trato do conteúdo de funções e considerando o



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

desenvolvimento cognitivo dos alunos diante da atividade proposta, coincide com o que preconiza a teoria de Duval (2009). O autor assevera que os objetos matemáticos por não serem diretamente acessíveis a percepção, requerem diferentes representações semióticas para a sua conceitualização. Neste contexto, podemos dizer que o Winplot auxiliou nas articulações entre os diferentes registros de representação semiótica, facilitando aos estudantes o ato de ler e interpretar as informações gráficas, deste modo, contribuindo para uma melhora qualitativa na aprendizagem do conteúdo das funções afins e quadráticas.

Vale ressaltar de que todas essas atividades poderiam ser realizadas algebricamente, no entanto o *software* Winplot possibilitou agilidade na construção gráfica e assim colaborou de forma significativa para as análises realizadas pelos alunos.

Conclusão

Com o desejo de compreender se o uso de *softwares* educacionais contribuiria de forma significativa com a aprendizagem do conteúdo objeto de reflexão, procuramos investigar o processo de mudança da representação gráfica para a algébrica e vice-versa, observando o papel do *software* no processo ensino-aprendizagem da Matemática.

O *software* possibilita na construção gráfica, a visualização precisa acerca dos conceitos e definições, além de proporcionar ao mesmo tempo a visualização gráfica e algébrica em sua interface. Isto possibilita aos alunos manipularem os termos na expressão algébrica e, de imediato, observarem o comportamento do gráfico facilitando a compreensão do conteúdo.

Notamos que os alunos conseguiram com mais facilidade retirar os dados dos gráficos e assim identificarem os valores que tocavam os eixos coordenados. O Winplot auxiliou nas articulações entre os diferentes registros de representação semiótica, facilitando aos estudantes o ato de ler e interpretar as informações gráficas, contribuindo, deste modo, para uma melhora qualitativa na aprendizagem do conteúdo



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

das funções afins e quadráticas. Percebemos ainda, que o uso do computador como recurso didático evidencia-se um grande motivador para os discentes, trazendo bons resultados no estudo para o objeto pesquisado.

Deste modo, cabe, também, ao professor, à busca em inovar métodos que colaborem com o ensino-aprendizagem dos alunos, para que estes sejam despertados pela motivação e o interesse em compreender os objetos matemáticos. É preciso que os estudantes encontrem possibilidades mais atraentes e significativas do que os reducionismos às regras como forma de desprender-se do campo da abstração matemática. Eis que os recursos tecnológicos são uma opção para os professores e havendo as condições necessárias, cabe a estes o interesse e a disposição em utilizá-los no campo educacional.

Referências

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. et al. **Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador**. In: VALENTE, José Armando. (Org.) **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999. Cap.3. Disponível em: < <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/>>. Acesso em: 23 de Abril de 2014.

BARBIER, René. **A pesquisa-ação**. Tradução de Lucie Didio. Brasília: Liber Livro Editora, 2007. 159p.

BARUFI, Maria Cristina Bonomi; LAURO, Maira Mendias. **Funções elementares, equações e inequações: uma abordagem utilizando microcomputador**. São Paulo: CAEM-IME/USP, 2001.

BRASIL, Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 2006.

BRASIL, Secretaria da educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, MEC, 2006.

DANTE, Luiz Roberto. **Contextos & Aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Ática, 2013.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

DANTE, Luiz Roberto. **Contextos & Aplicações**. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2010.

DELGADO, Carlos José Borges. **O ensino da função afim a partir dos registros de representação Semiótica**. 2010. 152f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) – Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Duque de Caxias.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar os registros de representações semióticas**. CAMPOS, Tânia M. M (Org.). Tradução de Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais (Fascículo I)**. Tradução de Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**. In: MACHADO, S. D. A (Org.), **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. 4ª ed. Campinas: Papyrus, 2008, p.11-34.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. **Matemática escolar e matemática da vida cotidiana**. 1ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em:< <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 14 de Março de 2015.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. **As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de Matemática**. In: FIORENTINI, Dario (Org.). **Formação de Professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado das Letras, 2003. p. 07-22

NEVES, José Luis. **Pesquisa Qualitativa: Características, usos e possibilidades**. Cadernos de Pesquisa em Administração. São Paulo, V.1, N° 3, 2º SEM./1996.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO