



GeoGebra: uma tendência no Ensino de Matemática

GeoGebra: a tendency in Mathematics Teaching

Raiane Lemke¹

Renata Feuser Silveira²

Ivanete Zuchi Siple³

Resumo

Nesse trabalho apresentamos um resultado parcial de uma pesquisa realizada, numa disciplina em nível de mestrado, sobre a tecnologia como uma tendência em Educação Matemática, destacando o software de geometria dinâmica GeoGebra. Desse modo, versaremos sobre algumas potencialidades e limitações desse software no ensino da matemática. Além disso, numa abordagem quantitativa, evidenciaremos o número de teses e dissertações que usaram o software GeoGebra no ensino ou aprendizagem de Matemática ou ainda na formação de professores de Matemática, no período de 2013 a 2016, verificando que há um número considerável de trabalhos comparados a períodos anteriores.

Palavras-chave: Ensino. Educação Matemática. GeoGebra

Linha Temática: Tecnologia Educacional

1 Introdução

Este artigo é fruto de uma atividade proposta na disciplina de Tendências em Educação Matemática, do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias. A proposta consistia em discorrer sobre alguma tendência na Educação Matemática de nosso interesse. Devido à nossa linha de pesquisa, optamos em falar da tendência da tecnologia, destacando o GeoGebra.

A dificuldade no ensino e aprendizagem de Matemática é notável em qualquer nível de ensino (TALL, 1992; JANZEN, 2011; CYRINO; BALDINI, 2012). Como professora e estudantes de Matemática percebemos dificuldades encontradas durante as aulas e vimos a possibilidade de minimizar essas

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina – raiane.lemke@gmail.com

² Universidade do Estado de Santa Catarina – renata.feuser@gmail.com

³ Universidade do Estado de Santa Catarina – ivanete.siple@udesc.br



situações ou propiciar aulas mais atrativas com o auxílio do software GeoGebra, corroborando com a afirmação de Cyrino e Baldini (2012, p. 53) “O uso do GeoGebra pode criar um ambiente favorável a superação de dificuldades relacionadas à construção de conceitos e ideias matemáticas.”

Inicialmente abordaremos a tecnologia como uma tendência em Educação Matemática, destacando o software de geometria dinâmica GeoGebra. Na sequência, numa abordagem quantitativa, realizamos uma investigação sobre teses e dissertações envolvendo o GeoGebra.

Mas afinal, o que é tecnologia? Quais as implicações ao se usar tecnologias em sala de aula? Especificamente, no ensino de Matemática, há vantagens em se utilizar um recurso tecnológico como um software de geometria dinâmica? Um exemplo conhecido de software de geometria dinâmica é o GeoGebra. Com que frequência o GeoGebra tem aparecido em teses e dissertações de ensino ou aprendizagem de Matemática, ou na formação de professores?

2 Tendência – tecnologia e Educação Matemática

Não há um consenso em relação à conceituação de tecnologia, pois há diferentes perspectivas ao se definir ou compreender o que é tecnologia, como comentam Richit; Mocrosky e Kalinke (2015). Sobre a origem da palavra tecnologia e seus significados, Siple e Santos (2015, p. 60) afirmam que

A palavra tecnologia vem da junção do termo *tecno*, do grego *techné*, que é “saber fazer” e do termo *logia*, do grego *logus*, que é “razão”. Há tempos, estudiosos e pesquisadores debatem sobre as fronteiras entre a ciência e a tecnologia. Em uma visão clássica, a tecnologia pode ser definida como uma aplicação prática do conhecimento científico para a solução de um determinado problema. Porém, podemos dizer que essa visão clássica não contempla, na contemporaneidade, a relação entre ciência e tecnologia porque a tecnologia não pode ser entendida apenas como um produto da ciência, pois em muitas situações elas estão conectadas e essa conexão possibilita a evolução de ambas. Percebe-se, assim, uma constante ressignificação do conceito de tecnologia, em um movimento compatível com o “fazer ciência” (SIPLE; SANTOS, 2015, p. 60).



Consideramos como novas tecnologias, algumas nem tão recentes assim, produtos eletrônicos como notebooks, smartphones, televisões, entre outros, e a própria internet. Trataremos aqui sobre as novas tecnologias, ora chamada pelos autores apenas de tecnologia, mas subentendida em um contexto mais atual

A respeito da utilização das tecnologias em educação, Richit; Mocrosky e Kalinke (2015, p. 125) ressaltam pedagogicamente que, “essa iniciativa pressupõe transcender o saber manusear esses recursos, de modo que o conhecimento da tecnologia supere os primeiros passos, os quais dizem respeito à alfabetização tecnológica.” Ou seja, por exemplo, não basta apenas saber manipular o software GeoGebra sem refletir como ele pode ser utilizado para promover a aprendizagem.

Richit; Mocrosky e Kalinke (2015) apresentam resultados de pesquisas sobre o uso de novas tecnologias na Educação Matemática, envolvendo professores e futuros professores de matemática, de maneira geral, os participantes das pesquisas concordam “sobre a importância da presença de recursos tecnológicos nos processos de ensinar e aprender matemática.” (RICHIT; MOCROSKY; KALINKE, 2015, p. 129). No entanto, os autores salientam que sua utilização demanda cuidados, considerando o tempo para ensinar o conteúdo previsto no currículo, a manipulação da ferramenta, bem como uma harmonia entre as metodologias de ensino e a avaliação da aprendizagem. Por exemplo, há coerência em um professor ensinar um conteúdo usando o GeoGebra e no momento da avaliação limitar os alunos ao ambiente do lápis e papel?

No artigo de Zorzan (2007) é apresentada essa mesma tendência da tecnologia e Educação Matemática, com comentários sobre a postura do professor e reflexões sobre o uso de tecnologias em sala de aula, principalmente a informática. Zorzan (2007) conclui que a Educação Matemática, na visão da tendência da tecnologia,



Torna-se uma ciência a ser estudada, possibilitando a reorganização do pensamento, da proposta pedagógica e da maneira de encarar o saber matemático. A ação educativa da informática na matemática deve ser possibilitadora da aprendizagem, do pensar, do indagar e construir (ZORZAN, 2007, p. 88).

Janzen (2011) que em sua pesquisa entrevistou dois professores da universidade alemã e alguns alunos que estavam cursando a disciplina de Elementos de Geometria, que utilizaram o GeoGebra durante a construção de provas geométricas, apontou que a utilização da tecnologia na educação implica em mudanças tanto no professor como no aluno.

Compreendemos que integrar novas tecnologias não é apenas levar os estudantes a um laboratório informatizado ou propor uma atividade extraclasse com uso de ferramentas tecnológicas, mas que seja integrado à prática pedagógica.

Integrar a informática ao processo de ensino implica em usar este instrumento da mesma forma como são usados, por exemplo, o giz ou o livro didático. (...) Dizemos que o professor integrou a informática à sua prática pedagógica quando ele faz uso deste instrumento em diversos momentos do processo de ensino, sempre que considera necessário e de forma a contribuir com o processo de aprendizagem do aluno (BITTAR, 2010, p. 595).

Os softwares de geometria dinâmica têm diversas potencialidades, como projetar aquilo que no ambiente lápis e papel seria muito difícil, como corrobora Tall (1992) afirmando que

Visto como uma imagem estática num livro pode ser bastante difícil de visualizar, mas girando o gráfico tridimensional dá uma sensação do espaço, tornando-o mais fácil de visualizar como um objeto tridimensional. (...) Sempre achei difícil de manipular as imagens na minha mente sem a ajuda do computador (TALL, 1992, p. 5, tradução nossa).

Esses softwares também criam possibilidades de fazer conjecturas, experimentar, simular; como debatem Richit, Mocrosky e Kalinke (2015) dizendo que o uso de tecnologias nas práticas pedagógicas em matemática pode levar os estudantes a produzir conhecimentos que podem favorecer a compreensão e “envolvem aspectos como a visualização, a simulação, o aprofundamento do



pensamento matemático, a elaboração de conjecturas e validações por parte dos alunos, entre outros.” (RICHIT; MOCROSKY; KALINKE, 2015, p. 134)

Além disso, a utilização de tecnologias tais como softwares gráficos ou de geometria dinâmica

Permite ao estudante explorar ativamente determinado conceito ao invés de escrever cálculos meramente processuais, sem compreendê-los. Igualmente, possibilita uma abordagem completamente diferente para a aprendizagem, marcando a transição entre a ação do estudante com a tecnologia e a expressão do compreendido em matemática (RICHIT; MOCROSKY; KALINKE, 2015, p. 134).

As tecnologias, tais como softwares matemáticos oferecem

Um ambiente muito mais rico para a aprendizagem e uma experiência docente mais dinâmica. A utilização de conteúdos digitais de boa qualidade enriquece a aprendizagem e pode, através de simulações e animações, ilustrar conceitos e princípios que – de outro modo – seriam muito difíceis para os estudantes (APARICI, 2012, p. 271).

Dentre softwares de geometria dinâmica, tais como Tabulae, Régua e Compasso, GeoGebra, Cabri, Cinderella, Gambol, Modellus, The Geometer's Sketchpad, Geometricks, Euklid, Geonext, entre outros, escolhemos abordar o GeoGebra.

3 GeoGebra: uma breve apresentação

O GeoGebra foi criado em 2001 pelo austríaco Markus Hohenwarter, na Universität Salzburg, sendo que a sua versão 3D (GeoGebra 5.0) está disponível desde 2014.

Esse software possui diversas ferramentas, tanto algébricas como geométricas, podendo ser utilizado em todos os níveis de ensino. O download pode ser feito através do fórum do GeoGebra⁴. Nesse mesmo site é possível utilizar o GeoGebra online, na opção “Start GeoGebra”. O GeoGebra combina a facilidade de utilização de um software de geometria dinâmica com certas características de um CAS - Sistema de Álgebra Computacional, possibilitando

⁴ <https://www.geogebra.org/>



trabalhar de maneira dinâmica com várias representações de um objeto matemático. É um software livre e disponível em diversos idiomas e diversas plataformas.

Além disso, no fórum são disponibilizados diversos materiais por pesquisadores, professores e alunos de diversos países. Atualmente, há mais de 470 mil materiais disponíveis em diversos idiomas. Estes materiais podem ser utilizados da forma como estão, serem adaptados ou ainda servem como ideia para outros materiais. Assim, alunos, professores e escolas enfatizam, no fórum, porque o GeoGebra é considerado uma tendência no ensino de Matemática.

Na visão dos alunos, o GeoGebra torna a matemática tangível, dinâmica, interativa, divertida, acessível, disponível e torna a matemática mais fácil de se aprender. Os estudantes têm a disposição uma nova maneira estimulante de se apreender matemática que vai além do quadro e giz, proporcionando conexões entre geometria e álgebra.

Na ótica docente o GeoGebra permite que os professores continuem a ensinar, potencializando seu trabalho, uma vez que o GeoGebra fornece aos professores autonomia e liberdade para criarem suas aulas. Além disso, possibilita que os professores que usam o GeoGebra se conectem um com os outros numa comunidade global. Salientando que o GeoGebra não substitui o professor.

A novidade, desde final de 2014, disponível na versão do GeoGebra 5.0, é a opção de janela de visualização 3D, como o próprio nome diz, permite a construção de superfícies tridimensionais, gráfico de funções de duas variáveis e sólidos geométricos.

A figura 1 mostra um exemplo, da equação $y = 2 + x$, que bidimensionalmente representa uma reta, e tridimensionalmente representa um plano. A janela de álgebra também mostra esta distinção.

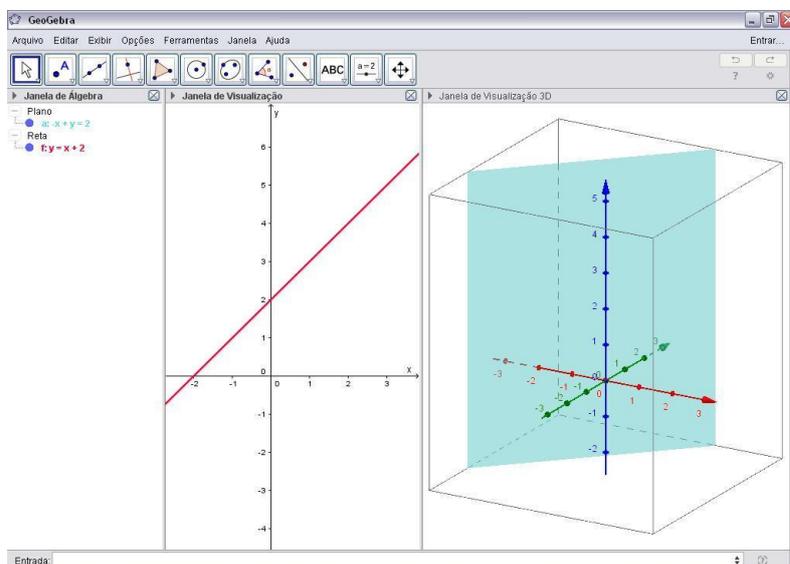


Figura 1: Reta e plano
Fonte: As autoras, 2016.

Outra novidade nessa versão é a opção projeção para óculos 3D.

Alguns materiais são muito atrativos visualmente com esse recurso, se houver disponibilidade de óculos 3D, chamados de óculos anáglifos e popularmente conhecidos como óculos azul e vermelho. A figura 2 ilustra esse óculos bem como um material na projeção para óculos 3D.

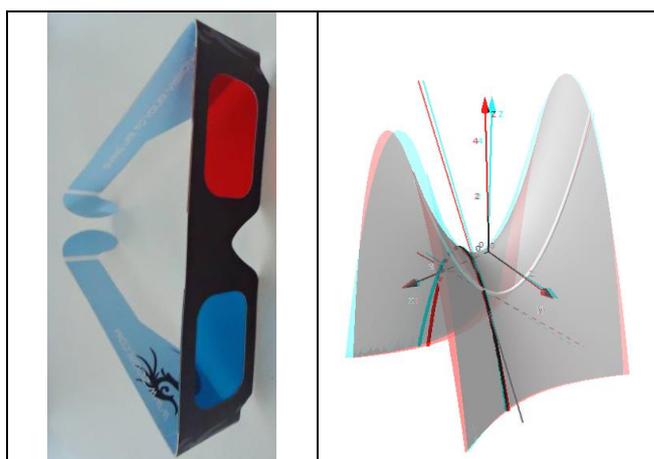


Figura 2: Potencialidade óculos 3D no GeoGebra
Fonte: As autoras, 2016.



O GeoGebra também tem algumas limitações. O aplicativo no GeoGebra nem sempre se adequa às dimensões da tela no dispositivo em que foi aberto, então em todos os objetos de aprendizagem um possível problema que pode ocorrer é a tela inicial mudar, deformar-se. Contudo, basta movimentar as janelas de visualização de tal forma que o aplicativo fique todo visível, como podemos observar nos exemplos a seguir. Atentamos para fazer os devidos ajustes na tela a fim de evitar conclusões precipitadas ou equivocadas.

Diante das diversas vantagens expostas, nos questionamos sobre a frequência com que o GeoGebra é utilizado em pesquisas no ensino e aprendizagem.

4 Pesquisas sobre o uso do GeoGebra no ensino de Matemática

Amaral e Frango (2014) realizaram uma pesquisa qualitativa tendo como meta o levantamento de teses e dissertações que tratam do tema: o ensino e aprendizado de funções matemáticas, no Brasil, com o uso do software GeoGebra, no período de 2008 a 2012, utilizando as palavras-chaves ensino de funções, Ensino Médio brasileiro e GeoGebra. Foram escolhidas as publicações no banco de tese da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no portal de periódicos da CAPES, no site da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e no site Domínio Público.

Nesse levantamento encontraram-se 35 trabalhos, todas dissertações de mestrado, desses, foram selecionados 20 publicações para análise. Do ponto de vista metodológico os autores constataram que todas as investigações são de natureza qualitativa. Outra conclusão foi que poucos trabalhos foram encontrados.

No início de 2012, Cyrino e Baldini, investigaram teses e dissertações que usaram o software GeoGebra na formação de professores de Matemática, buscando compreender quais discussões têm sido privilegiadas e conhecer as



perspectivas presentes nessas pesquisas. Recorreram ao Banco de Dados da CAPES e utilizaram “GeoGebra” como palavra chave. “Encontraram uma tese de Doutorado, 8 dissertações de Mestrado Acadêmico e 27 dissertações de Mestrado Profissional, publicadas no período de 2008 a 2010.” (CYRINO; BALDINI, 2012, p. 45). Sendo desconsiderando um trabalho, pois verificou-se que este não usou o GeoGebra, totalizando também, 35 trabalhos.

Diante disso, com o intuito de investigarmos as produções mais atuais realizamos uma investigação de teses e dissertações que contemplam a tecnologia GeoGebra no ensino brasileiro, no período de 2013 a maio de 2016.

Esse levantamento seguiu alguns procedimentos de uma pesquisa do tipo estado da arte descritos em Romanowski (2002, p. 15-16). O estado da arte tem por objetivo “realizar levantamentos do que se conhece sobre um determinado assunto a partir de pesquisas realizadas em uma determinada área.” (ROMANOWSKI, 2002, p. 13).

Para realizar essa investigação optamos, numa análise preliminar, procurar pelos trabalhos que contemplassem o GeoGebra como palavra chave. Assim, foram selecionados o site da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), o site Domínio Público e as dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT).

Como retorno dessa pesquisa, obtivemos: nenhum trabalho correspondente ao período de 2013 a 2016 no site Domínio Público. Na BDTD, foram encontrados 133 trabalhos. Nas dissertações do PROFMAT a busca gerou 180 trabalhos⁵ e 143 trabalhos⁶.

Fizemos uma leitura preliminar das teses e dissertações, lendo os títulos dos trabalhos, a fim de verificar se um mesmo trabalho estava disponível em mais de um desses bancos de dados. Ao mesmo tempo observamos as palavras chaves, para ver se realmente o uso do GeoGebra se fez presente no

⁵ <http://bit.profmatt-sbm.org.br/xmlui/handle/123456789/134>

⁶ <http://www.profmatt-sbm.org.br/dissertacoes>



desenvolvimento do trabalho. Totalizando, assim, 308 teses e dissertações, sendo 9 teses e 299 dissertações, das quais 8 são de Mestrado Acadêmico e 291 de Mestrado Profissional, sendo 272 do PROFMAT. O gráfico 1 ilustra esses dados.

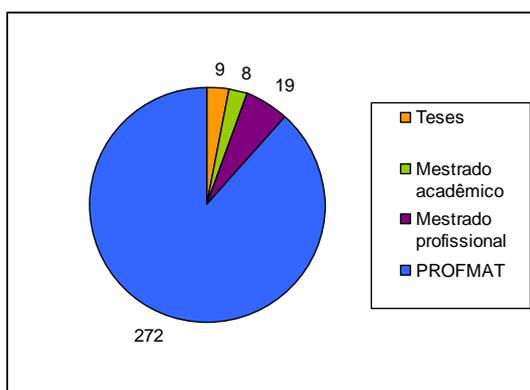


Gráfico 1: Trabalhos que usaram o GeoGebra.
Fonte: As autoras, 2016.

Destaca-se a quantidade significativa de trabalhos produzidos envolvendo o GeoGebra no PROFMAT. Este programa tem a duração de 2 anos, iniciando suas turmas em 2011, portanto, só encontramos dissertações a partir de 2013.

Dos trabalhos encontrados, numa leitura preliminar dos títulos e das palavras chave, notamos que o GeoGebra foi utilizado principalmente no Ensino Fundamental e Médio, pouco frequente no Ensino Superior.

Nessa leitura também identificamos diversos conteúdos trabalhados com o uso do GeoGebra, como por exemplo, geometria analítica, funções, trigonometria, sistemas de equações do primeiro grau, programação linear, matrizes, geometria plana e espacial, geometrias não-euclidianas, números complexos, inclusive alguns trabalhos voltados a conteúdos de física. No entanto, os principais conteúdos abordados nos trabalhos encontrados são geometria e funções. Encontramos alguns trabalhos, porém poucos, sobre conteúdos de cálculo de funções de uma variável real - limites, derivadas e integrais e análise real. Alguns voltados para o Cálculo no Ensino Superior e outros para o Cálculo no Ensino



Médio. Não encontrando nada específico ao uso do GeoGebra para o ensino de funções de duas variáveis.

Frisamos que nesse levantamento preliminar, de abordagem quantitativa, não foram investigadas com profundidade as contribuições desses trabalhos para o ensino e aprendizagem de Matemática ou a formação de professores.

5 Considerações finais

De acordo com nosso levantamento consideramos significativa a quantidade de trabalhos englobando o ensino de ciências exatas mediado pelo software GeoGebra. Salientamos que há um número expressivo de trabalhos envolvendo o GeoGebra no PROFMAT, sendo que as primeiras dissertações desse programa foram publicadas em 2013.

Ressaltamos que a utilização do software GeoGebra é uma ferramenta para auxílio no ensino e aprendizado da matemática, no entanto, não podemos garantir que a utilização do mesmo nas aulas garantirá um ensino ou uma aprendizagem completa. Ou seja, os estudantes, bem como os professores, não devem se apoiar única e exclusivamente no uso do GeoGebra para a construção do conhecimento matemático. Assim, “não se tem a pretensão de “endeusar” a tecnologia” (ZORZAN, 2007, p. 86).

Além disso,

Não basta instrumentalizar o professor e o futuro professor com mais uma ferramenta. É necessário que as discussões, nos cursos de formação (inicial e continuada), promovam reflexões que permitam analisar essa ferramenta em um paradigma no qual o indivíduo possa construir novos conhecimentos matemáticos, tendo em conta seus conhecimentos prévios, aspectos históricos e sociais da evolução desses novos conhecimentos (CYRINO; BALDINI, 2012, p. 54).

Sugerimos trabalhos futuros, como organizar as teses e dissertações por conteúdo, por nível de ensino, bem como verificar se além de atividades usando o GeoGebra os trabalhos também sugerem formas de avaliação.



Por fim, uma reflexão: como usar o GeoGebra nos processos avaliativos, os quais geralmente ainda são tradicionais e frequentemente fazem uso apenas do ambiente lápis e papel?

Referências

AMARAL, Marcos Prado; FRANGO, Ismar. Um levantamento sobre pesquisas com o uso do software geogebra no ensino de funções matemáticas. In: **Revista Eletrônica de Educação Matemática** - REVEMAT. Florianópolis (SC), v.9, n. 1, p. 90-107, 2014. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2014v9n1p90>> Acesso em: 30 jul. 2016.

APARICI, Roberto (Org.). **Conectados no ciberespaço**. São Paulo: Paulinas, 2012.

BITTAR, Marilena. A parceria Escola x Universidade na inserção da tecnologia nas aulas de Matemática: um projeto de pesquisa-ação. In: DALBEN, Ângela; DINIZ, Júlio; LEAL Leiva; SANTOS, Lucíola. (Orgs.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**: Educação Ambiental, Educação em Ciências, Educação em Espaços não-escolares, Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica. 2010. Disponível em: <https://perdigital.files.wordpress.com/2011/04/livro_5.pdf> Acesso em: 31 jul. 2016.

CYRINO, Márcia C. de C. Trindade; BALDINI, Loreni A. Ferreira. O Software Geogebra na Formação de Professores de Matemática – uma Visão a partir de Dissertações e Teses. In: **Revista Paranaense de Educação Matemática** - RPEM, Campo Mourão, Pr, v.1, n.1, jul-dez. 2012. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/viewFile/870/pdf_76> Acesso em 31 jul. 2016.

JANZEN, Elen Andrea. **O papel do professor na formação do pensamento matemático de estudantes durante a construção de provas em um ambiente de geometria dinâmica**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

RICHIT, Adriana; MOCROSKY, Luciane Ferreira; KALINKE, Marco Aurélio. Tecnologias e Prática Pedagógica em Matemática: tensões e perspectivas evidenciadas no diálogo entre três estudos. In: **Educação Matemática**: pesquisas e possibilidades. Curitiba: UTFPR, 2015.

ROMANOWSKI, Joana P. **As Licenciaturas no Brasil**: Um Balanço das Teses e Dissertações dos Anos 90. São Paulo, 2002. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo.

SIPLE, Ivanete Zuchi; SANTOS, Luciane Mulazani dos. Plugados no ensino de Ciências. In: SANTOS, Luciane Mulazani dos; TEIXEIRA, Francimar. (Org.). **Pacto Nacional pela**



COLBEDUCA

Colóquio Luso-Brasileiro de Educação



Alfabetização na Idade Certa. Ciências da Natureza no Ciclo de Alfabetização. Caderno 08. 1ed. Brasília: MEC, SEB, 2015, v. 1, p. 58-72.

TALL, David. Visualizing differentials in two and three dimensions. In: **Teaching Mathematics and Its Applications**, Vol.11 (No.1). pp. 1-7. 1992

ZORZAN, Adriana Salete Loss. Ensino-aprendizagem: algumas tendências na Educação Matemática. In: **Revista de Ciências Humanas Educação**. v. 8 nº 10. (2007). Disponível em: < <http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/303>> Acesso em: 27 jul. 2016.