



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MODELAGEM SIGNIFICATIVA: Uma atividade de Modelagem Matemática com ênfase na teoria de Aprendizagem Significativa

Francimar Gomes de Oliveira Júnior

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, francirrio@gmail.com

Elissandra Magalhães da Silva

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, sandramagalhaes1221@gmail.com

Mariane Aguirre Arcamendia

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, mariane_aguirre@hotmail.com.br

Claudia Carreira da Rosa

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, claudiacarreirarosa@ufms.br

RESUMO: Este trabalho é uma pesquisa de cunho qualitativo que teve como objetivo verificar se o uso da Modelagem Matemática pode vir a resultar em uma Aprendizagem Significativa descrita por Moreira e Masini (2001). Para tanto, desenvolvemos uma atividade com o conteúdo de cartografia no município de Coronel Sapucaia-MS, numa ação pedagógica de formação continuada proposta pelo programa PACTO, com professores dos anos iniciais da rede pública e que está descrita ao longo deste trabalho.

Palavras-chaves: Aprendizagem Significativa, Modelagem Matemática, cartografia, formação continuada, anos iniciais.

Introdução

Quando o assunto é educação tem-se debatido em diferentes frentes sobre as formas de ensino e algumas dessas discussões ocasionam na criação de propostas governamentais que buscam complementar a formação dos professores em diferentes níveis de ensino, em particular na Educação Básica, como por exemplo, a Rede Nacional de Formação Continuada de Professores e o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Esses programas possuem o objetivo de fornecer orientação aos professores, muitas vezes dos anos iniciais, para que possam trabalhar de forma diversificada com os conteúdos, já que segundo Passos e Souza (2015, p. 3) baseadas em Gatti e Barreto (2009) os cursos de Pedagogia se focam em assuntos como *por quê ensinar* e não em *o quê e como ensinar*, além disso os conteúdos a serem ensinados na Educação Básica, dentre eles a Matemática, são abordados de forma genérica ou superficial. Neste sentido, nota-se a importância desses programas para que o professor possa trabalhar com a diversidade de conteúdos, particularmente os matemáticos, dentro da sala de aula.

Dentre as várias formas de trabalhar a diversificação dos conteúdos, destacamos a Modelagem Matemática¹ e a teoria de Aprendizagem Significativa, já que essas nos permitem transformar situações reais para ensinar e aprender. Na primeira, transformamos as situações reais em problemas matemáticos, o que permite um auxílio na construção e compreensão dos conteúdos matemáticos; enquanto na segunda, interligamos essas situações reais com os conhecimentos científicos, para que este último adquira um significado ao indivíduo que está aprendendo e/ou sendo ensinado, evitando assim a memorização do conteúdo.

A teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel, descrita por Moreira e Masini (2001), alegam que para o indivíduo aprender o conhecimento científico, este deve possuir um significado àquele, e quando aprendidos, os saberes são tão bem compreendidos que tornam-se parte da pessoa que o aprendeu. Além disso, os autores afirmam que para adquirir uma aprendizagem significativa, os conteúdos científicos devem ser relacionados com as *experiências empírico-concretas*².

Sendo assim, consideramos que a Modelagem pode ser uma alternativa para que o professor possa trabalhar com os conteúdos propostos relacionando-os com a realidade, favorecendo um melhor entendimento, evitando a repetição de exemplos e o ensino por memorização.

Segundo Rosa (2013) baseada em Bassanezi (2006) a Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino que visa as etapas nas quais o conteúdo matemático vem sendo sistematizado e desenvolvido, sendo o mais importante a aprendizagem do aluno e não o resultado final.

¹ Referiremos a *Modelagem Matemática* pelo termo *Modelagem*, em algumas partes do trabalho, para evitar uma leitura repetitiva e cansativa desse termo.

² Experiências empírico-concretas são conhecimentos adquiridos através da vivência, isto é, tem-se um conhecimento prévio de um determinado conteúdo, porém sem o conceito científico que o rege.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Compreender a Modelagem pode deixar os professores mais motivados e mais seguros no desenvolvimento das atividades, manifestando reflexões sobre sua prática e apontando caminhos para possíveis mudanças, podendo preparar sua aula de uma forma mais atrativa no intuito de poder extrair de seus alunos os conhecimentos que eles já tinham por meio de debates e discussões.

Neste sentido, defendemos que é importante que o professor tenha um domínio do conteúdo a ser ensinado uma vez que, sua insegurança pode fazer com que os alunos não aprendam de forma significativa, podendo ficar preso em fórmulas e procedimentos que favoreçam a memorização e não a aprendizagem.

O objetivo é averiguar se a Modelagem Matemática pode contribuir para proporcionar uma aprendizagem significativa para os professores que geralmente não tem formação na área e como os professores dos anos iniciais geralmente não possuem um conhecimento matemático muito aprofundado, elaboramos uma atividade no intuito de ser desenvolvida com esses professores em uma ação de formação continuada que ocorreu no município de Coronel Sapucaia-MS.

Para tanto, na primeira etapa deste trabalho, analisamos a teoria de Aprendizagem Significativa, em que Moreira e Masini (2001) baseados em Ausubel (1964) dividem tal aprendizagem em três momentos:

- 1) O *Primeiro Momento* consiste em relacionar as experiências empírico-concretas com os conhecimentos científicos, para que os indivíduos que estão aprendendo ou sendo ensinados detenham um significado e/ou definam algum saber do cotidiano. Sendo caracterizado este momento como a criação de um conjunto universo entre o conteúdo a ser ensino e/ou aprendido.
- 2) O *Segundo Momento* os conhecimentos científicos podem ser formalizados em áreas diversificadas em que o conteúdo se relaciona, sem necessidade de mesclar os conteúdos com as experiências empírico-concretas. Neste momento, podemos partir do conjunto universo e começarmos a definir casos específicos, isto é, criando subconjuntos a partir da generalização.
- 3) O *Terceiro Momento* os conhecimentos científicos são totalmente abstratos sem que haja uma necessidade de visualizá-lo na prática, pois esses procedimentos estão intrinsecamente na realidade do indivíduo.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Neste sentido, pensamos que a Modelagem Matemática poderia contribuir para o desenvolvimento do segundo momento da Aprendizagem Significativa, já que se trata de um processo de aprendizagem por meio da investigação proposta estabelecendo uma problemática em torno de uma situação real no intuito de promover a indagação dos estudantes em relação ao assunto numa linguagem matemática.

Metodologia

Este trabalho é de cunho qualitativo, que segundo Martins (2006 p.68) baseando-se em Bogdan e Blikem (1994) tem como características a coleta e seleção de dados, com ênfase maior no processo em si do que nos resultados, procurando compreender o significado dos sujeitos analisados em sua experiência. O autor ainda afirma que é a melhor pesquisa para o recolhimento de dados por meio da observação participante, pois assim é possível comparar o que o sujeito diz ou não, com aquilo que ele faz.

Nossa coleta de dados foi dividida em quatro etapas: a primeira, a revisão bibliográfica sobre Aprendizagem Significativa e a Modelagem Matemática, na qual descrevemos anteriormente; a segunda, o estudo e construção da atividade de Modelagem Matemática; a terceira, a realização da atividade e a quarta a análise dos resultados.

Durante a elaboração da atividade de Modelagem optamos em falar sobre cartografia por abranger vários conteúdos dos anos iniciais em que os professores costumam trabalhar, como: ciências, história, matemática e geografia, sendo que nesse último, costuma-se trabalhar com mapas onde é pertinente a utilização de escalas. A atividade proposta conta com três questionamentos no intuito de apresentar uma situação-problema com as informações necessárias à sua resolução.

O primeiro questionamento consistia em representar uma mesa para que os professores pudessem observar a necessidade de utilizarem a escala durante a construção do desenho. Já o segundo, era que calculassem a distância de Ponta Porã-MS até Coronel Sapucaia-MS, em km, a partir de um mapa retirado de um site eletrônico, observando a necessidade da escala em um mapa. E por fim, o terceiro questionamento propusera aos professores que esboçassem o corpo de dois indivíduos com o mesmo intuito da primeira situação.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Resultados e Discussões

O desenvolvimento da atividade aconteceu no município de Coronel Sapucaia-MS durante a ação pedagógica de uma formação continuada para professores dos anos iniciais, que contou com oficinas que duraram dois dias com carga horária de 16 horas. Estavam presentes cerca de sessenta professores que foram divididos em grupos enumerados de 1 a 7.

No primeiro dia da oficina, fizemos uma explanação sobre o que é a Modelagem Matemática e suas concepções, posteriormente, propomos uma atividade que relacionava o número do sapato com o tamanho do pé, cujo objetivo foi mostrar aos professores que a Modelagem pode ser uma forma divertida e diferente de se ensinar. E no segundo dia, desenvolvemos a atividade descrita neste trabalho e conforme representada na figura 1.

Figura 1: Atividade disposta aos professores.

A história da cartografia e a importância dos mapas¹

Você já se questionou em como os portugueses se orientavam ao saírem de Portugal para chegar ao Brasil? Ou como eram feitas as medições desse mapa? E ainda, para quê que surgiu o mapa?

Os primeiros mapas foram traçados no século VI a.C. pelos gregos, que, em função de suas expedições militares e de navegação. Antes da invenção da escrita, a humanidade já utilizava o mapa através de desenhos nas paredes das cavernas para representar o caminho dos locais onde havia casa.

Antigamente, quem fazia os mapas não viajavam nas expedições marítimas com equipamentos matemáticos para medir o tamanho da travessia e nem ao menos nas próprias expedições. Faziam seus mapas com informações vindas de pilotos de navios.

Os mapas desenvolvidos serviam como demarcação de territórios aos nobres ou de trajetos para o mercado, estratégias políticas e militares entre outros aspectos, porém, não eram utilizados em navegações.

Ao representarmos um mapa há a necessidade de diminuir o tamanho real da ilha e, quando fazemos isso, utilizamos uma proporção do tamanho representativo pelo tamanho real e que recebe o nome de escala.

Podemos classificar a escala em: *escala natural* significa que o objeto que está representado graficamente, está em seu tamanho real, isto é, a razão entre seu tamanho representado e o real é igual a um. Já na *escala reduzida*, como seu nome se auto justifica, é representado o objeto com seu tamanho real reduzido e a *escala ampliada* é quando o objeto sofreu ampliação do seu tamanho.

Representa-se a escala por duas formas ou ela é numérica ou gráfica. Na representação numérica aparece a razão, geralmente em cm, do tamanho representativo pelo tamanho real e na representação gráfica vem desenhado uma pequena régua indicando o quanto que cada centímetro representa na realidade.

Utilizando o conceito de escala:

- 1- Crie uma representação da mesa.
- 2- A partir do mapa (em anexo) calcule a distância, em quilômetros, de Ponta Porã até Coronel Sapucaia. E ainda, calcule onde você está e falta para chegar à cidade.
- 3- Esboce o corpo de duas pessoas do seu grupo.

Fontes:
<http://www.infoescola.com/astrologia/astrologia/>
<http://www.infoescola.com/cartografia/escala-cartografica/>
<http://www.sogografia.com.br/Conteudos/GeografiaFisica/Cartografia/>
<http://www.mundoeducacao.com/geografia/a-escala-dos-mapas.htm>
<http://univsp.br/novidades/a-historia-da-cartografia-e-a-importancia-dos-mapas>

Para analisar a entrevista completa sobre o assunto que utilizamos como base para fazermos este trabalho, está disponível em: <<http://univsp.br/novidades/a-historia-da-cartografia-e-a-importancia-dos-mapas>>. Vale a pena conferir!

FONTE: Autores (2015)

Entretanto, notamos certo receio por alguns professores durante o desenvolvimento dessa atividade, pois diziam que os alunos não conseguiriam realizar os problemas propostos e que durante a realização eles tumultuariam a aula, contudo concordaram em realizarem a atividade.

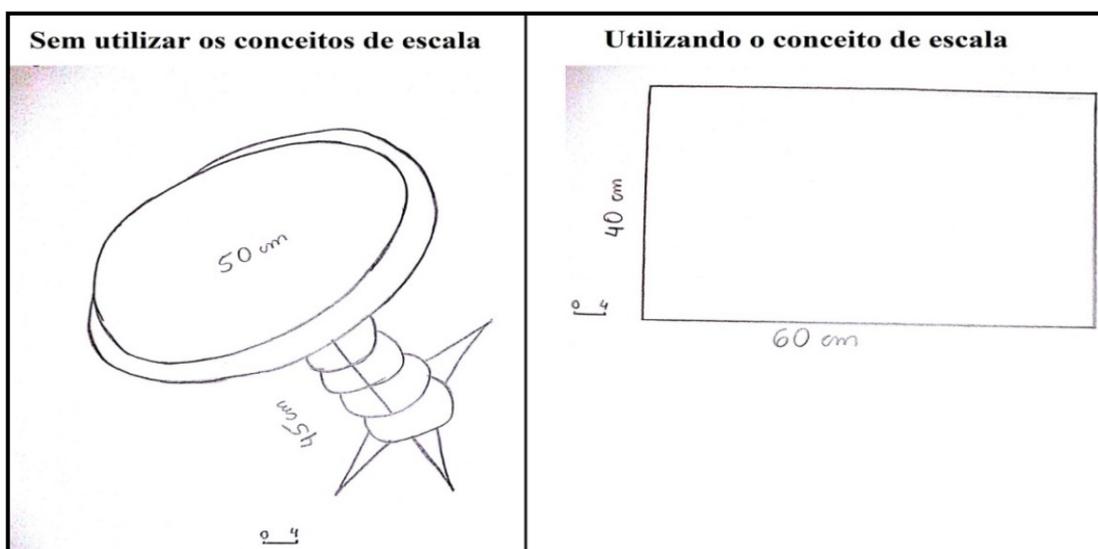


II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Quando iniciamos o primeiro questionamento, os professores representaram uma mesa sem utilizar o conceito de escala, o que ocasionou erro na relação entre o tamanho real e o tamanho do desenho, pois não condiziam com a escala que haviam feito. A figura 2 mostra um exemplo de desenho feito pelo grupo 3, onde no lado esquerdo mostra a representação de uma mesa sem utilizar a escala e no lado direito utilizando-a, além disso, nota-se ainda que a mesa representada é diferente e o motivo da troca foi devido aos integrantes alegaram que a primeira mesa que desenharam não estava presente no momento ocasionando assim o erro na relação.

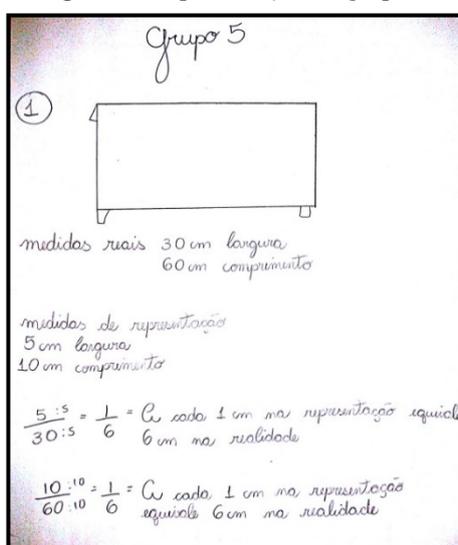
Figura 2: Desenho do grupo 3.



FONTE: Autores (2015)

Cinco dos sete grupos retiraram as medidas da mesa antes de a representarem com o desenho, além disso, relacionaram os valores obtidos corretamente com o conteúdo de escala, e o grupo 5 observou ainda relacionou a escala o conteúdo de frações, como mostra na Figura 3.

Figura 3: Representação do grupo 5.



FONTE: Autores (2015)

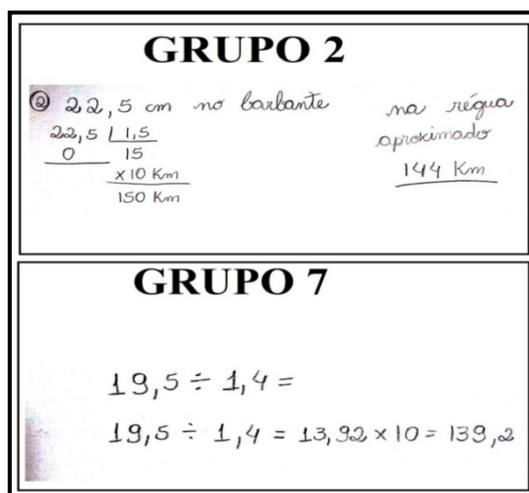


II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

No segundo questionamento, pedimos aos professores que calculassem a distância, em quilômetros, de Ponta Porã-MS a Coronel Sapucaia-MS. Para tanto disponibilizamos réguas e o mapa já com a escala, conforme mostrado na Figura 1, e durante o desenvolvimento, notamos diferenças entre os resultados obtidos pelos grupos, sendo uma dessas o arredondamento da escala de 1,4 cm para 1,5 cm, como mostra a figura 4.

Figura 4: Diversidade de medições.



FONTE: Autores (2015)

Outra diferença notada foram os métodos encontrados pelos grupos para calcularem a distância entre os dois municípios, por exemplo, o grupo 2 utilizou o barbante para medir o trajeto, pois alegaram a existência de muitas curvas no percurso e necessitando de um objeto maleável para obter um resultado com mais precisão do que com a régua, conforme mostra a figura 5. Já grupo 7 também necessitou de um objeto maleável, porém utilizaram o fio de cabelo de uma das integrantes do grupo.

Figura 5: Medição com o barbante.



FONTE: Autores (2015)



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

No terceiro questionamento os professores escolheram dois integrantes do grupo para que representassem o corpo desses integrantes em forma de desenho e novamente voltaram as discussões de que a atividade não funcionaria dentro da sala de aula, pois causariam tumulto entre os alunos, entretanto, concordaram em realizar o questionamento.

A maioria realizou as medições utilizando réguas, enquanto o grupo 2 continuou realizando com o barbante para obter maiores precisões e o grupo 6 utilizou azulejos para a realização das medições dos colegas, conforme a *Figura 6*.

Figura 6: Medição utilizando azulejos.



FONTE: Autores (2015)

A figura 7 é referente as respostas dos grupos referentes ao terceiro questionamento e nela, podemos observar que: o grupo 2 utilizou figuras geométricas para a representação do corpo humano, assim como os grupos 6 e 7; os grupos 1 e 3 fizeram a representação corporal dos integrantes preocupando-se com os detalhes de cada um (como roupas, acessórios e penteados), porém utilizaram somente a escala em relação a altura sem se preocupar com os demais membros; o grupo 4, também relacionou inicialmente apenas o tamanho da altura com a escala e quando

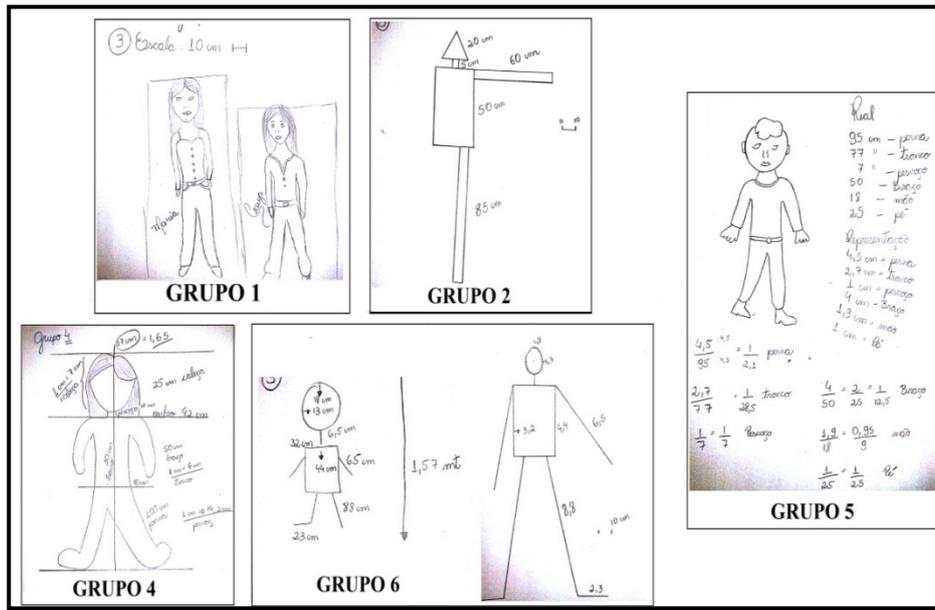


II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

questionamos sobre a relação das partes corporais optaram por desenvolver uma escala para cada membro corporal.

Figura 7: Esboço corporal feito pelos professores.



FONTE: Autores (2015)

Na figura 7, podemos observar ainda que o grupo 5 preocupou-se com os detalhes dos integrantes assim como o grupo 1 e 3, além de relacionar cada membro do corpo com uma escala própria assim como o grupo 4, porém utilizando a fração. O grupo 6, como mencionado anteriormente, utilizou figuras geométricas para construção dos integrantes do grupo e foram os únicos que relacionaram o desenho todo com uma única escala.

No decorrer de toda a atividade, notamos uma diferença na opinião dos professores referente a trabalharem com a Modelagem Matemática, pois tornaram-se mais receptivos e demonstraram certo entusiasmo durante o desenvolvimento dos questionamentos.

Conclusões

Inicialmente, notamos receio por partes dos professores ao trabalharem com a Modelagem Matemática, entretanto, ao longo da atividade, esses profissionais começaram a ser mais receptivos



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

a utilizarem a Modelagem dentro da sala de aula, demonstrando euforia durante o desenvolvimento dos questionamentos, principalmente no terceiro, onde a maioria dos professores o relacionou com outras áreas do conhecimento, conforme foi mostrado na figura 7.

A relação dos conteúdos junto com os comentários dos professores durante a realização da atividade, são características do segundo momento da Aprendizagem Significativa descrita neste trabalho na qual os conhecimentos científicos podem ser formalizados em áreas diversificadas onde aquele conteúdo se relaciona, formando subconjuntos de saberes derivados.

Neste sentido, conclui-se que a atividade de Modelagem Matemática pode sim resultar em uma Aprendizagem Significativa nos moldes da teoria descrita por Moreira e Masini (2001) baseados em Ausubel, pois conforme descrito ao longo do trabalho os professores agregaram a atividade de Modelagem a outros conhecimentos tais como: figuras geométricas, artes e o conteúdo fracionário.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, Jonei Cerqueira. MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24.,2001. Caxambu. *Anais...* Rio de Janeiro: 2001. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf> Acessado em: 3 mai. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação, REDE NACIONAL DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=231&Itemid=332>. Acessado em: 03 ago. 2015.

MARTINS, Valdemar Nascimento Parreira. Avaliação do valor educativo de um software de elaboração de partituras: um estudo de caso com o programa Finale, no 1º ciclo. 152 f. Tese (Mestrado em Educação) – Área de Especialização de Tecnologia Educativa, Universidade do Minho, Braga (Portugal). 2006. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6326>>. Acessado em: 25 ago. 2015.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F.. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: a teoria de David Ausubel. Ed. 2. São Paulo: Centauro, 2001.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni; SOUZA, Ana Paula Gestoso de. Professores dos anos iniciais e a formação matemática. Disponível em: <http://xiv.ciaem-iacme.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/view/989/408> Acessado em: 05 set. 2015.

ROSA, Claudia Carreira. Contribuições da modelagem matemática no contexto do professor reflexivo. 2013. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência e Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.