

## MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

Eduardo F. Oliveira<sup>1\*</sup>, Lilian M. R. Carvalho<sup>2</sup>.

1. Mestrando do curso PROFMAT na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul de Campo Grande (UFMS)
2. Professora Doutora da UFMS-Instituto de Matemática/Orientadora

### Resumo

O presente artigo trata de uma pesquisa de dissertação de mestrado desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) em parceria com a E.E. Waldemir Barros da Silva, Campo Grande. Este trabalho teve como objetivo a investigação das implicações teóricas e práticas da Modelagem Matemática aliadas à prática pedagógica de professores da educação básica, resultado de uma formação continuada para professores da referida escola.

A formação realizada com os professores de matemática desta escola teve como propósito principal explicar o processo de Modelagem Matemática como uma ferramenta metodológica facilitadora no ensino da Matemática aos estudantes do ensino médio. Os resultados apontam que a formação continuada de professores é necessária e fundamental, e que a modelagem matemática se mostrou um importante aliado metodológico no processo de ensino aprendizagem dos estudantes da educação básica.

**Palavras-chave:** Ensino e aprendizagem; Metodologia de ensino; Matemática.

### Introdução

Para SANTOS (2017), o professor deve ser o protagonista no que diz respeito ao seu desenvolvimento profissional, e neste sentido, a formação continuada no campo da Matemática deve colocar o professor em contato com as tendências pedagógicas que favoreçam novas práticas pedagógicas, tais como a resolução de problemas; história da matemática; etnomatemática e modelagem matemática. Tais práticas propiciam a superação da dicotomia entre teoria e prática. Contribuindo para isso, D' AMBRÓSIO (2001) resalta que "O grande desafio que nós, educadores matemáticos, encontramos é tornar a matemática interessante, isto é, atrativa, relevante e atual, integrada ao mundo de hoje."

Neste sentido, a formação continuada de professores a qual se desenvolveu tomou como foco a Modelagem Matemática, que pode ser vista inicialmente como uma das 'ferramentas metodológicas' com muito potencial ao ser utilizada no ensino, estimulando alunos e professores para um aprendizado significativo. BASSANEZI (2004) destaca uma série de pontos quanto à relevância da Modelagem Matemática quando utilizado como instrumento de pesquisa, dentre eles temos que a modelagem pode servir como recurso para melhor entendimento da realidade; pode estimular novas ideias e técnicas experimentais. Na visão de BARBOSA (2004, p. 3) "[...] é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade." Modelagem, na visão de BIEMBENGUT e HEIN (2019), se trata de uma arte de formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas em uma solução particular, mas servindo posteriormente como suporte em outras teorias e aplicações. Para sintetizar, estes últimos autores destacam que entre uma situação real e a matemática, a modelagem é o meio de fazer ambas se interagirem.

Assim, este trabalho teve como objetivo aplicar a Modelagem Matemática na Formação Continuada de Professores atuantes no Ensino Médio, desenvolvendo-o em turmas do primeiro ano da Escola Estadual Waldemir Barros da Silva, tendo como questão matriz o "crescimento populacional de uma cidade do MS" usando a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino e aprendizagem, no estudo de Funções.

### Metodologia

A Escola Estadual Waldemir Barros da Silva situada na cidade de Campo Grande – MS, tem em seu projeto político pedagógico (PPP/2018)<sup>1</sup>, a missão de educar o estudante e prepará-lo para o exercício da cidadania, fornecer os conhecimentos acadêmicos de excelência que permitam a continuidade de seus estudos. Neste sentido, o primeiro passo da presente pesquisa foi desenvolver uma formação continuada para que os professores pudessem se apropriar do processo de modelagem na perspectiva de alguns autores da área.

Inicialmente, realizamos uma formação expositiva apresentando o processo de Modelagem Matemática no viés teórico e por meio de exemplos. O processo de modelação adotado seguiu seis passos: a) Escolha do tema gerador, b) Definição da questão matriz; c) Interação; d) Matematização; e) Modelo matemático; f) Apresentação. Os dois primeiros passos, de acordo com RIBEIRO (2007), é dedicado à temática a ser estudada/explorada pelos estudantes, a questão matriz encaminha o tratamento do tema gerador, este definindo o que se pretende alcançar. Os passos c, d, e, na visão de BIEMBENGUT (1997) se refere resumidamente ao contato/coleta das informações do assunto a ser pesquisado, do processo de

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.sistemas.sed.ms.gov.br/ProjetoPoliticoPedagogico/Visualizar.aspx?PPPID=c+zT4rAlSTY>>. Acesso em 26 fev. 2019.

sistematização utilizando o ferramental matemático necessário e da elaboração de um modelo (conjunto de expressões aritméticas, fórmulas, equações algébricas, representações, programa computacional) que tem o propósito de atender as necessidades que o geraram. Quanto ao item f, trata-se de uma apresentação/exposição dos resultados alcançados. Ressalta-se que tivemos também a participação de professores da área da natureza (Química, Física e Biologia), em que puderam apreciar as potencialidades do processo de modelagem e já buscaram possibilidades de trabalhos interdisciplinares.

Em um segundo momento, foi proposto aos professores à elaboração do planejamento do terceiro bimestre, em que tivéssemos a Modelagem Matemática presente. Dos planejamentos elaborados, foi analisado o dos primeiros anos. Neste, tivemos como tema gerador: “Crescimento populacional” e como questão matriz: “Como tem crescido a população de algumas cidades de MS?” Na interação, foi realizada uma pesquisa na sala de tecnologias no site <https://sidra.ibge.gov.br/> sob a orientação do professor de geografia. A matematização foi desenvolvida na sala de aula. De posse das informações, os estudantes buscaram possíveis fórmulas que pudessem contemplar o crescimento populacional. Foi necessário o uso de recursos computacionais para otimizar o trabalho com os números, para criar o gráfico. Quanto ao modelo matemático, os alunos não o determinaram, pois na ocasião, a função Matemática que se aproximou do gráfico foi a função polinomial do 3º grau, necessitando da intervenção do professor.

### Resultados e Discussão

Durante o desenvolvimento deste trabalho, usando a Modelagem Matemática como estratégia metodológica de ensino, de acordo com o professor regente, houve grande interesse dos alunos em investigar o problema em sua totalidade. Até aqueles estudantes menos interessados, participaram do estudo da maneira que foi proposto. Uma vez coletados os dados, no momento da matematização, os estudantes verificaram que usando apenas o lápis e papel seria inviável a construção do gráfico. Neste sentido, foi solicitado ao professor o uso de recursos computacionais, no caso, planilhas eletrônicas. Elaborado o gráfico, outro problema que os estudantes tiveram, foi com relação à elaboração de uma função exponencial que pudesse descrever o gráfico construído anteriormente (modelo matemático). Neste ponto, de acordo com o professor começou a demandar muito tempo, pois houve várias tentativas de descreverem tal função, porém, sem sucesso.

Por questões de tempo foi necessário o professor intervir, e devido ao conhecimento específico do educador, foi identificada que na construção de uma função que melhor descrevesse o crescimento populacional de Campo Grande dos últimos 50 anos no intervalo pesquisado, era uma função polinomial do 3º grau, que na ocasião não havia sido previsto inicialmente. Mesmo sabendo que era uma função exponencial, houve a necessidade do uso dos recursos disponíveis na planilha eletrônica para exibir tal função, devido ao seu grau de complexidade. Após o professor exibir o modelo matemático, os estudantes conseguiram visualizar e compreender uma das possibilidades de aplicações de funções em uma situação real. Também tiveram a oportunidade de verificar através do modelo matemático a previsão da população de Campo Grande para o ano de 2020 que é de aproximadamente 900 mil habitantes.

Esta informação estudada em sala de aula pôde revelar algumas discussões não apenas de cunho teórico na Matemática, mas em outras áreas de conhecimento, pois esta previsão de crescimento populacional tem grande importância ao poder público em vários aspectos; ampliação de unidades de saúde, aumento do número de unidades escolares, investimento na segurança pública, criação de novos espaços para habitação dentre outros. Em resumo, este trabalho trouxe a oportunidade de desenvolver conteúdos matemáticos de forma contextualizada, provocando várias reflexões. Observamos também, que professores que nunca tiveram contato com o processo de modelagem, se motivaram com a metodologia e conseguiram obter êxito em sua aplicação. Acreditamos que com a continuidade desta prática, o profissional possa aperfeiçoá-la contribuindo diretamente para a melhoria dos resultados na disciplina.

Analisando o desenvolvimento da atividade de modelagem desenvolvida, podemos verificar os pontos positivos e negativos deste processo na visão de BASSANEZI (2004). Em relação aos aspectos positivos, temos: 1. Argumentos formativos – para os estudantes o uso da modelagem contribui para desenvolver a capacidade em geral, tornando-se explorativos, criativos e habilidosos na resolução de problemas; 2. Argumentos de competência prática – preparam os estudantes para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos; 3 Argumentos de utilidade – pois deixa claro para o estudante que pode usar a Matemática para resolver problemas de diferentes áreas; 4. Argumentos de aprendizagem - deixa evidente que durante os processos, possibilita ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, no sentido de valorizar a Matemática.

Com relação aos pontos negativos, podemos destacar três tipos; instrucionais no sentido de não conseguir cumprir todo o referencial, pois às vezes a modelagem pode ser um processo muito demorado. Para os estudantes, o uso da modelagem foge a rotina do ensino tradicional e por não serem acostumados ao processo podem se perder e tornarem-se apáticos nas aulas, pois no geral os alunos estão acostumados a ver o professor como transmissor do conhecimento, e quando são colocados no centro do processo de ensino-aprendizagem, a aula passa a caminhar em um ritmo mais lento. Obstáculos para os professores no sentido de não sentirem confiantes muitas vezes por falta de conhecimento do processo ou por medo de se encontrarem em situações embaraçosas.

A Figura 1 mostra os dados coletados e o esboço gráfico por meio da função exponencial. A Figura 2 mostra o gráfico construído com a intervenção do professor, em que a função que melhor representa o comportamento do gráfico neste intervalo de cinquenta anos é a função polinomial do 3º grau.

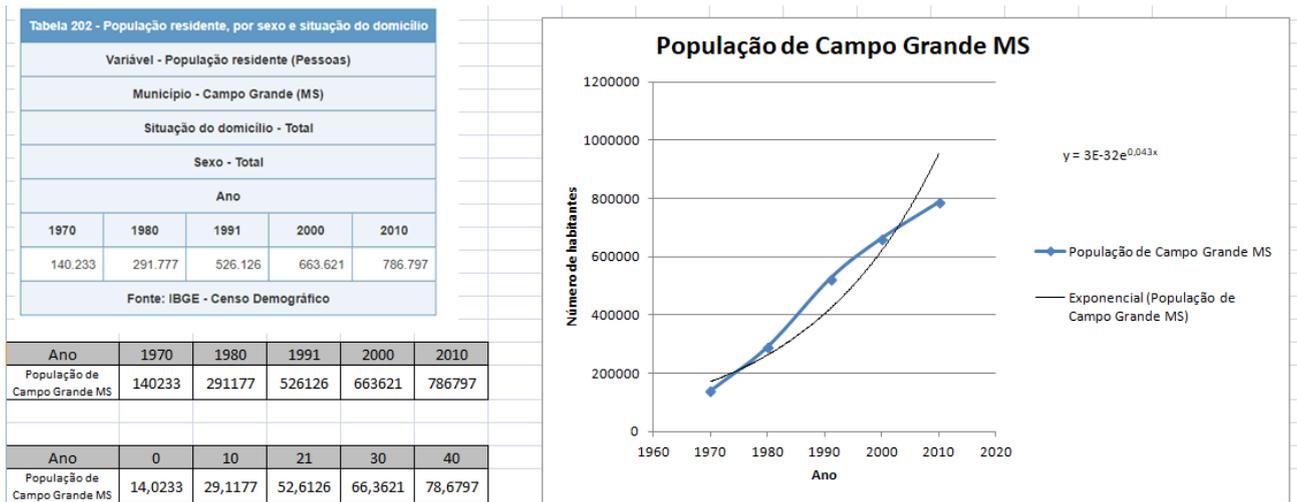


Figura 1. Dados coletados e função exponencial obtida.

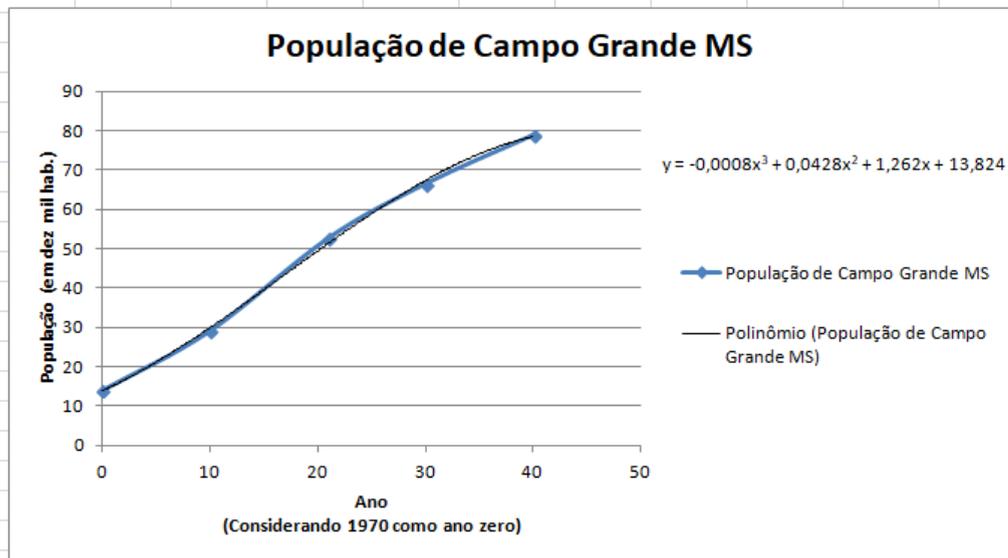


Figura 2. Gráfico da função polinomial do 3º grau, desenvolvido com a intervenção do professor.

## Conclusões

Neste trabalho, tivemos a oportunidade de verificar a compreensão dos educadores quanto à aplicação de Modelagem Matemática e perceber nitidamente que nós, professores de matemática, temos uma carência muito grande de métodos de ensino desta disciplina que sejam realmente significativos. Podemos afirmar que, esta formação não demandou muito tempo para sua execução (em torno de dez aulas); basta ter boa vontade que podemos mudar gradativamente o desempenho na disciplina de Matemática. Acreditamos que, através de metodologias que possibilitem ao estudante obter a melhor compreensão sobre o conteúdo que está aprendendo, traga sentido do porque de se estudar Matemática.

Quanto ao aprendizado dos estudantes sobre o crescimento populacional de Campo Grande MS, podemos fazer uma avaliação muito positiva neste sentido, de acordo com o relato do professor regente “Ao fazer análise de alguns trabalhos observei a evolução de alguns estudantes nas atividades que foram propostas a eles, estudantes que em outros momentos não participavam muito das atividades procuraram a interagir tendendo construir junto com o grupo esse modelo matemático.”

De acordo com os resultados alcançados, podemos afirmar que a formação continuada de professores no viés da Modelagem Matemática, deveria ser mais constante em virtude do pouco tempo para seu entendimento e das grandes possibilidades de resultados que seu uso pode oferecer. Em particular, ficamos realizados com a proposta desenvolvida, pois conseguimos nesta ocasião desenvolver conceitos de Matemática (Funções) por meio de um método de ensino “diferenciado” do tradicional, fortalecido por meio de formações continuadas.

## Referências bibliográficas

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática e os professores**: a questão da formação. *Bolema*, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.

BIEMBENGUT, M. S. **Qualidade de Ensino de Matemática na Engenharia**: uma proposta metodológica e curricular. Florianópolis: UFES, 1997. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2019.

D'AMBRÓSIO, U. **Desafios da Educação Matemática no novo milênio**. *Educação Matemática em Revista*, n. 11, São Paulo, 2001.

MATO GROSSO DO SUL. SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO. **PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO (PPP)** Escola Estadual Waldemir Barros da Silva. Disponível em: <http://www.sistemas.sed.ms.gov.br/ProjetoPoliticoPedagogico/Visualizar.aspx?PPPID=c+zT4rAlsTY=> . Acesso em 26 fev. 2019.

RIBEIRO, F. D. **Jogos e modelagem na educação matemática**. Curitiba, 2007.

SANTOS, Marilene Xavier. **A formação em serviço no PNAIC de professores que ensinam Matemática e construções de práxis pedagógicas**. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília/Programa de Pós-Graduação em Educação. Brasília, 2017.