

MATEMÁTICA ACESSÍVEL: PALESTRAS QUE PROMOVEM A CONTEXTUALIZAÇÃO COMO FERRAMENTA MOTIVADORA

*Érica Regina Filletti Nascimento**

Ricardo de Sá Teles

Flávio Andrade Faria

Sidineia Barroso

Marisa Veiga Capela

Jorge Manuel Vieira Capela

Júlia Sawaki Tanaka

RESUMO

A importância da Matemática no desenvolvimento do raciocínio lógico e de habilidades essenciais na formação de um cidadão é inquestionável, porém no Brasil e, em particular no Estado de São Paulo, os indicadores de competência na matéria, obtidos nas avaliações realizadas no âmbito estadual, nacional e mundial, permanecem em níveis alarmantes. Reverter esta situação é fundamental para promover o desenvolvimento sustentável do país e, no intuito de dar alguma contribuição neste sentido, mesmo que somente em nível local, os docentes da área de Matemática do Instituto de Química da UNESP, Câmpus de Araraquara, desenvolvem um Projeto de Extensão denominado "Matemática acessível para todos" que tem por objetivo levar Palestras às escolas públicas de Araraquara e região, focadas na proposta de ensinar Matemática por meio da contextualização, modelagem e resolução de problemas. Espera-se com isso motivar os alunos a estudar e compreender a matéria, assim como apresentar aos docentes, novas possibilidades para abordar os conteúdos, dando significado aos mesmos. O presente artigo relata a experiência deste Projeto e seus primeiros resultados, que já vêm se mostrando bastante positivos, principalmente ao despertar nos alunos do Ensino Médio o interesse em aprofundar seus estudos em Matemática por meio da iniciação científica promovida pelo programa PIBIC Jr – UNESP/CNPq. A parceria estabelecida entre os docentes envolvidos no Projeto e as escolas públicas tem possibilitado a realização destas orientações e auxiliado no acesso destes alunos em excelentes universidades públicas, via vestibular.

Palavras-chave: Matemática. Contextualização. Ensino Médio.

* Doutorado em Engenharia Mecânica (USP). Departamento de Físico-Química, área de Matemática, Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Araraquara, SP. Contato: erica@iq.unesp.br.

ACCESSIBLE MATHEMATICS: LECTURES USING CONTEXTUALIZATION AS A MOTIVATIONAL TOOL

ABSTRACT

The importance of mathematics in the development of logical thinking and essential skills is undeniable. However, in Brazil, including in the State of São Paulo, indicators of the quality of mathematics learning, obtained in evaluations conducted at the state and national level, remain alarming. Resolving this situation is a key point in promoting the sustainable development of the country. In order to contribute to progress in this regard, at the local level, mathematics lecturers at the Chemistry Institute of UNESP in Araraquara developed an extension project called "Accessible Mathematics for Everyone". The aim was to give talks in public schools in Araraquara and the wider region, focusing on the teaching of mathematics by means of contextualization, modeling, and problem solving. The intention was to motivate students to study and understand the subject, and to provide the teachers with new approaches to teaching the contents of the discipline, giving greater meaning to them. This article reports on the experience of this project and its first results, which have already been highly positive, especially in terms of encouraging the high school students to deepen their study of mathematics through scientific initiation projects supported by the PIBIC Jr - UNESP/CNPq program. The partnership established between the lecturers involved in the project and the public schools has contributed to the development of these goals and has helped the high school students to pass the exams for entry to highly regarded public universities.

Keywords: Mathematics. Contextualization. High school.

MATEMÁTICA ASEQUIBLE: CONFERENCIAS PROMOTORAS COMO FONDO HERRAMIENTA ATENCIÓN

RESUMEN

La importancia de la matemática en el desarrollo del pensamiento lógico y las habilidades esenciales en la formación de un ciudadano es incuestionable, en Brasil, especialmente en Sao Paulo, los indicadores de competencia en la disciplina, obtenidos en las evaluaciones llevadas a cabo a nivel estatal, nacional y en todo el mundo, se mantiene en niveles alarmantes. Revertir esta situación es fundamental para promover el desarrollo sostenible del país y con el fin de dar una contribución a este respecto, aunque sólo sea a nivel local, los profesores de matemática del Instituto de Química de la UNESP, Araraquara, desarrollan un proyecto de extensión llamado "matemáticas accesible para todos", que tiene por objeto realizar conferencias en las escuelas públicas de Araraquara y la región, con la propuesta de enseñar matemáticas por medio de la contextualización, la modelación y resolución de problemas. Se espera motivar a los estudiantes para estudiar y comprender la disciplina, y también presentar a los profesores nuevas posibilidades para abordar el contenido, dando significado a los mismos. Este artículo cuenta la experiencia de este proyecto y sus primeros resultados, que ya han demostrado ser muy positivos, sobre todo al despertar el interés de los estudiantes de secundaria en la promoción de sus estudios en matemáticas por medio de la investigación científica promovidas por el programa PIBIC Jr - UNESP / CNPq. La asociación

establecida entre los profesores del proyecto y las escuelas públicas permitió la aplicación de estas directrices y el acceso de los estudiantes a las universidades públicas, por medio de pruebas.

Palabras clave: Matemáticas. Contextualización. Escuela Secundaria.

INTRODUÇÃO

A Matemática é o alicerce do pensamento lógico e dedutivo, permitindo desenvolver os níveis cognitivo e criativo nos estudantes, independente das tendências e aptidões pessoais que possuem em relação às áreas de conhecimento. Quando bem utilizada e trabalhada, a Matemática possibilita emergir a habilidade de criar, modelar e resolver problemas nos mais diversos graus de escolaridade. No entanto, os métodos de ensino praticados comumente nas escolas brasileiras, que consiste na memorização de procedimentos e técnicas de resolução ou de manipulações algébricas, normalmente sem significados e sem a compreensão dos conceitos e da teoria que sustenta os procedimentos, não oferecem os meios adequados para que os estudantes se sintam motivados aos estudos, nem desenvolvem as capacidades cognitivas necessárias para a resolução de problemas mais complexos. Conforme aponta Maria Betânia F. Vasconcelos em sua dissertação de mestrado ([2008, p. 18](#)):

Além de serem mecânicas e repetitivas, as situações de aprendizagem, geralmente, não estão centradas na construção de significados e na elaboração de estratégias próprias para a resolução de problemas, mas em atividades que envolvem memorização. Ademais, o conhecimento prévio dos alunos, fundamental na construção de significados, geralmente é desconsiderado.

Como consequência, tem-se os frequentes resultados de baixo desempenho dos estudantes brasileiros nas avaliações gerais. Tomando como exemplo o teste PISA (Programme for International Student Assessment), desenvolvido e coordenado pela OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), verificamos que na edição de 2012, última edição com resultados divulgados até o momento, o Brasil ocupou a 58ª posição em Matemática entre os 65 países participantes, sendo que 67,1% dos estudantes brasileiros que realizaram a prova tiveram desempenho nos Níveis 1 e a Abaixo de 1 ([OECD, 2012](#)), que significa que os estudantes apenas "... são capazes de responder a questões definidas com clareza, que envolvem contextos conhecidos, nas quais todas as informações relevantes estão presentes ... São capazes de executar ações óbvias e dar continuidade imediata ao estímulo dado" ([OECD, 2012](#)). Observa-se que este teste é aplicado a cada 3 anos a estudantes na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países.

No Brasil, o principal programa de avaliação escolar é a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc - também denominada "Prova Brasil"), uma avaliação censitária bianual que até 2011 avaliava os alunos do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental das escolas públicas das redes municipais, estaduais e federais. Em 2013, incorporou também os alunos do 3º ano do Ensino Médio. O estado de São Paulo também possui um Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp), que avalia anualmente o conhecimento dos estudantes do 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio. Participam todas as escolas da rede estadual de ensino regular e as escolas municipais, técnicas e particulares que

manifestam interesse em participar da avaliação. Desde suas implantações (Saresp em 2002 e Prova Brasil em 2005), os resultados em Matemática são sempre alarmantes. A Tabela 1 mostra as médias obtidas pelos estudantes do Ensino Médio no Saresp de 2015 em toda a rede estadual, no interior do Estado e na Diretoria de Ensino de Araraquara, bem como as médias obtidas na Prova Brasil de 2013 no âmbito nacional e no Estado de São Paulo.

Tabela 1. Médias das notas obtidas em Matemática pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio (EM), avaliados pelo Saresp (2015) e Prova Brasil (2013).

Médias em Matemática: Saresp – 2015	
Instâncias	3º EM
Rede estadual	280,8
Interior	288,7
Diretoria de Ensino de Araraquara	289,0
Médias em Matemática: Prova Brasil – 2013	
Instâncias	3º EM
Escolas Estaduais do Brasil	260,0
Escolas Estaduais de São Paulo	269,4

Fonte: www.educacao.sp.gov.br/consulta-saresp.html.

Para melhor compreender as médias acima, a Tabela 2 apresenta a escala de pontuação considerada nos dois sistemas de avaliação para a área de Matemática:

Tabela 2. Níveis de proficiência considerados pelo Saresp e pela Prova Brasil, na área de Matemática.

Níveis de Proficiência	
	EM – Matemática
Abaixo do Básico	< 275
Básico	275 a 350
Adequado	350 a 400
Avançado	> 400

Fonte: www.educacao.sp.gov.br/consulta-saresp.html.

Observa-se que na Prova Brasil as médias obtidas em Matemática pelos estudantes avaliados encontram-se no nível Abaixo do Básico e no Saresp as médias estão próximas à nota mínima do nível Básico e bem distantes do nível considerado adequado, evidenciando que os alunos terminam o Ensino Médio tendo adquirido, no máximo, um domínio mínimo dos conteúdos, das competências e das habilidades que deveriam ter.

Detalhando um pouco mais o desempenho dos estudantes, tem-se a distribuição percentual destes alunos entre os níveis de proficiência, conforme mostrado na Tabela 3:

Tabela 3. Distribuição percentual dos alunos do 3º ano do EM nos níveis de proficiência da disciplina Matemática, Saesp 2015, na rede estadual, no interior de São Paulo e na Diretoria de Ensino de Araraquara.

Classificação	Nível	Rede Estadual	Interior	Diretoria de Ensino
Insuficiente	Abaixo do Básico	44,4	37,4	38,6
	Básico	49,7	54,1	52,2
Suficiente	Adequado	5,6	7,9	8,4
Avançado	Avançado	0,3	0,6	0,8

Fonte: www.educacao.sp.gov.br/consulta-saesp.html.

Como se pode observar, 94,1% dos estudantes da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo apresentaram desempenho insuficiente em Matemática na avaliação de 2015, enquanto que, nas escolas do interior paulista, este índice foi de 91,5% e nas escolas pertencentes à região de Araraquara, de 90,8%. Isso significa que, no Estado de São Paulo, o qual possui índice IDHM igual a 0,783 (nível Alto), e no município de Araraquara, com índice IDHM igual a 0,815 (nível Muito Alto), ocupando a 14ª posição entre todos os municípios brasileiros ([BRASIL, 2013](#)), menos de 10% dos estudantes da rede estadual atingiram um nível suficiente de conhecimentos em Matemática.

Diante deste persistente e inaceitável cenário e preocupados em dar alguma contribuição para revertê-lo, ao menos em nível local, os docentes da área de Matemática do Instituto de Química da UNESP, Câmpus de Araraquara, iniciaram em 2014 um projeto intitulado “Matemática acessível para todos”, financiado pela PROEX-UNESP, cujo objetivo principal é levar Palestras às escolas públicas de Araraquara e região, focadas na proposta de ensinar Matemática por meio da contextualização, modelagem e resolução de problemas. Espera-se com isso motivar os alunos a estudar e compreender a matéria, assim como apresentar aos docentes, novas possibilidades para abordar os conteúdos, dando significado aos mesmos.

As palestras são oferecidas aos estudantes de Ensino Médio e seus respectivos professores de Matemática e consistem em apresentar problemas de interesse geral, que envolvam situações do cotidiano e que dependem de conteúdos matemáticos para serem solucionados. Ao serem trabalhados, evidencia-se a presença da modelagem matemática e da resolução de problemas, vertentes importantes para a eficácia do ensino da Matemática. Acredita-se que a introdução de problemas contextualizados como ferramenta para a compreensão de determinados conceitos seja a melhor alternativa para estimular o aprendizado do aluno e torná-lo mais efetivo. E age como motivação para a aprendizagem de novos conteúdos, uma vez que para a resolução de um problema sempre surge a necessidade de se estudar novas teorias.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) recomendam fortemente que o ensino de Matemática seja acompanhado de significados e apontam que: em relação a todos esses significados, convém destacar que é desejável que os problemas a serem trabalhados em sala de aula não sejam tratados separadamente. O que se recomenda é que os professores garantam que todos eles sejam explorados em situações mais ricas, contextualizadas, que possibilitem o desenvolvimento da interpretação, da análise, da descoberta, da verificação e da argumentação ([BRASIL, 1998, p. 112](#)).

Isso porque é sabido que o processo de resolução de um problema em Matemática envolve o exercício de leitura e interpretação do problema, tradução para a linguagem

Matemática, tomada de decisão em relação às estratégias e ferramentas (teorias) a serem utilizadas, resolução, interpretação do ponto de vista matemático e do ponto de vista contextual. Ou seja, desenvolve no estudante uma série de habilidades que fará a diferença em sua vida pessoal e profissional futura.

Esse mecanismo também responde aos questionamentos frequentes dos alunos sobre “para que serve isso?”, “vai ter utilidade na minha vida?”. E isso vai ao encontro da ideia de [D'Ambrosio \(2014\)](#) quando afirma que: “O grande desafio do professor de hoje é desenvolver um programa dinâmico, apresentando a ciência de hoje relacionada a problemas de hoje e ao interesse dos alunos”. O Relatório Nacional PISA 2012 também chama a atenção ao elucidar que: “O constructo de letramento em Matemática do PISA enfatiza a necessidade de utilização da Matemática em uma situação contextualizada e, para que isso seja possível, é importante que a experiência em sala de aula seja suficientemente rica”. E o PISA define o letramento em matemática da seguinte forma ([OECD, 2013, p. 18](#)):

Letramento em Matemática é a capacidade do indivíduo de formular, aplicar e interpretar a Matemática em diferentes contextos, o que inclui o raciocínio matemático e a aplicação de conceitos, procedimentos, ferramentas e fatos matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. Além disso, o letramento em Matemática ajuda os indivíduos a reconhecer a importância da Matemática no mundo, e agir de maneira consciente ao ponderar e tomar decisões necessárias a todos os cidadãos construtivos, engajados e reflexivos.

Dessa forma, a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo em que aprende a arte de modelar, matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico ([BIEMBENGUT, 2013](#)). E o papel do professor é trazer à tona a Matemática envolvida e é importante que o professor faça isso por meio de questionamentos e estimule a participação dos alunos que costuma ser tão limitada, às vezes até desconsiderada, pela forma de condução do programa escolar. Como sugerido por [D'Ambrosio \(2014\)](#), é importante introduzir no currículo das Licenciaturas disciplinas que contemplem e estimulem a modelagem matemática como recurso metodológico.

Segundo [Bassanezi \(2011\)](#), a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Um modelo matemático pode ser formulado em termos familiares, utilizando expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos ou equações algébricas. E quando utilizado como mecanismo de ensino e aprendizagem, deve seguir o esquema apresentado na Figura 1. Observa-se que, embora cada etapa seja dividida em vários passos, elas não obedecem a uma ordem rígida, nem são encerradas ao passar para a etapa seguinte. Na verdade, o processo de modelagem torna-se cada vez mais claro à medida que interagimos com os dados ([BIEMBENGUT, 2013](#)).

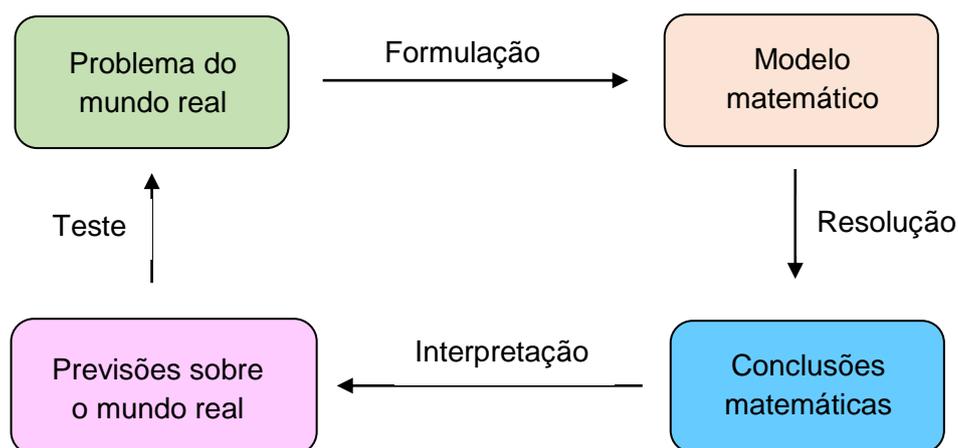


Figura 1. Passos para Modelagem Matemática.
 Fonte: Imagem adaptada de (STEWART, 2013, p. 22).

Outra maneira de abordar a modelagem matemática é por meio da linguagem cênica, usando o teatro de temática científica como método de ensino não formal. Trata-se de uma ferramenta versátil que une ciência e arte de forma eficaz, descontraída e simples. A elaboração de peças teatrais com temas cotidianos explorados de forma lúdica permite que o aluno adquira conhecimento de forma prazerosa e eficiente, pois ao mesmo tempo em que há o entretenimento, os conceitos matemáticos estão presentes em toda a encenação da peça. Segundo [Pavis \(2008\)](#), o teatro pode ser considerado um instrumento didático quando seu objetivo é instruir a plateia, convidando-a a entender um problema e a refletir sobre sua solução. No trabalho de [Moreira e Morandino \(2015\)](#) foi mostrado que o teatro de temática científica auxilia no conhecimento de ciência e tecnologia. Com a finalidade de complementar o trabalho das palestras, o teatro foi introduzido no Projeto em 2014, com a montagem de uma peça que abordou conteúdos de Matemática de forma lúdica e divertida. Em 2016, uma nova peça está sendo preparada para ser apresentada nas escolas no segundo semestre.

Pretende-se com isso mostrar que a contextualização, que envolve a modelagem matemática e a resolução de problemas, pode ser uma estratégia de ensino e aprendizagem viável e possível, que possibilita aos alunos maior compreensão do que venha a ser a Matemática Aplicada e como empregá-la no cotidiano.

METODOLOGIA

Trata-se de um relato de experiência dos trabalhos desenvolvidos pelo Projeto de Extensão “Matemática acessível para todos”, com apoio da Pró-Reitoria de Extensão da UNESP, por meio de recursos financeiros e concessão de bolsas para os estudantes envolvidos, sendo que a parte logística teve o apoio do Instituto de Química da UNESP, Câmpus de Araraquara. Baseia-se no oferecimento de palestras e na montagem de peças teatrais para estudantes do Ensino Médio de algumas escolas públicas de Araraquara e região, sempre com foco nos objetivos do Projeto. A escolha das escolas foi consequência dos contatos previamente realizados pela equipe atuante no Projeto com as escolas públicas da região de Araraquara que possuem Ensino Médio no período diurno. Muitas escolas não responderam ao contato e outras não conseguiram encaixar as palestras em seus calendários e, por isso, o trabalho foi realizado nas escolas que se

mostraram mais receptivas e que conseguiram espaço no calendário para estas atividades extras curriculares.

As palestras foram idealizadas de modo a apresentar aos alunos e seus professores algumas aplicações práticas da Matemática no cotidiano. Para isso, buscou-se referências que tratam de modelagem, história ou curiosidades matemáticas ([SOUZA; TAHAN, 1999](#); [TAHAN, 2010](#); [ALMEIDA et al., 2012](#); [BIEMBENGUT; HEIN, 2013](#); [BASSANEZI, 2011](#); [D'AMBROSIO, 2014](#); [EVES, 2011](#); [BARBOSA, 1993](#); [MORGADO et al., 2001](#)), entre outras. Os temas foram variados e de acordo com a formação de cada palestrante. A equipe elaborou resumos que seguiram para avaliação do coordenador pedagógico da escola, que direcionou cada palestra para as turmas adequadas, procurando associar o conteúdo teórico a ser tratado com o conhecimento prévio dos alunos.

Assim, em 2014, as palestras foram ministradas na escola técnica Profa. Anna de Oliveira Ferraz – ETEC, que forneceu uma sala ampla e munida de recursos computacionais. Nesta escola foram apresentadas as palestras “A arte de resolver problemas por meio de ferramentas matemáticas simples” e “Pitágoras e seu Legado” para alunos do 1º ano; “Matemática de forma descontraída” e “Cerca elétrica: uma modelagem matemática para obter a opção mais vantajosa” para alunos do 2º ano; “A matemática das abelhas”, “As meias verdades em estatística ou quando os números enganam. Será que as estatísticas não mentem jamais?” e “Aplicações de Progressão Aritmética e Progressão Geométrica em problemas financeiros” para alunos do 3º ano; “Casa própria: será que com o salário dá para construir?” para alunos do projeto EJA (Educação de Jovens e Adultos) e “Mágicas Matemáticas” para alunos do 1º e 2º anos. Ainda nesta escola foi também apresentada a peça teatral “Eu, elas e a Matemática” para alunos do Ensino Médio em geral.

Em 2015, mais duas escolas foram contempladas com palestras, sendo a Escola Estadual João Batista de Oliveira e a Escola Estadual Prof. Dr. João Pires de Camargo. Na primeira foram ministradas as palestras “Matemática de forma descontraída” e “Cerca elétrica: uma modelagem matemática para obter a opção mais vantajosa” para alunos do 1º ano; “Aplicações de Progressão Aritmética e Progressão Geométrica em problemas financeiros” para alunos do 2º ano; e “As meias verdades em estatística ou quando os números enganam. Será que as estatísticas não mentem jamais?” para alunos do 3º ano. Na escola Prof. Dr. João Pires de Camargo foram ministradas as palestras “Casa própria: será que com o salário dá para construir?”, “Aplicações de Progressão Aritmética e Progressão Geométrica em problemas financeiros” e “Educação financeira: entendendo a Inflação” para alunos do 1º ano. Na ETEC Profa. Anna de Oliveira Ferraz foi ministrada a palestra “A arte de resolver problemas por meio de ferramentas matemáticas simples” para alunos do 1º e 2º anos.

Em 2016, as atividades estão sendo realizadas na Escola Municipal Adelino Bordignon, de Matão, com as palestras “Há Matemática por trás do Vai e Vem das Marés?” e “Generalização e Aplicações do Teorema de Pitágoras” para alunos do 1º ano; “Teletransporte: Ficção científica ou realidade?”, “Na hora de apagar a luz” e “Aplicações de Equações do Segundo Grau em Problemas Financeiros”, para alunos do 2º ano e “Matemática e Estatística no ENEM”, “As meias verdades em Estatística ou quando os números enganam. Será que as estatísticas não mentem jamais?”, “As aventuras de um homem que calculava” e “Inflação e orçamento pessoal: uma conversa sobre o poder de compra” para alunos do 3º ano. Neste ano, a peça de teatro que está sendo montada intitula-se “Matemática: Sonho ou Pesadelo?” e será apresentada na Escola Estadual

Prof. Dr. João Pires de Camargo, onde também já foi ministrada a palestra “Há Matemática por trás do Vai e Vem das Marés?”

A fim de atrair e manter a atenção dos alunos foram utilizados diversos recursos além dos tradicionais (lousa e giz), tais como projetor multimídia, maquetes produzidas com cartolinas, recortes de jornais e vídeos.

Um breve resumo das palestras e das peças é apresentado a seguir, no intuito de fornecer mais detalhes sobre os temas abordados.

- Pitágoras e seu Legado: O famoso Teorema de Pitágoras é bem conhecido: “Em todo triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos”. Porém, a visualização geométrica deste resultado, seus desdobramentos em várias áreas da Matemática e no dia a dia, bem como outras descobertas importantes de Pitágoras, como, por exemplo, a razão áurea, nem sempre são difundidos. Dessa forma, a palestra apresentou um pouco da história de Pitágoras e de seus ensinamentos mais populares: a Filosofia Pitagórica, o Teorema de Pitágoras e a Razão Áurea. Foram apresentadas aplicações destas teorias nas artes, na arquitetura, na música e mesmo em tarefas simples como escolher o caminho mais curto em regiões triangulares.

Materiais utilizados: vídeo, projetor multimídia e Google Maps.
Conteúdo teórico trabalhado: história da Matemática, teorema de Pitágoras e razão áurea.

- A arte de resolver problemas por meio de ferramentas Matemáticas simples: Sabemos que ao comprar um produto não só pagamos por este como também por sua embalagem. A proposta dessa palestra foi estabelecer um possível formato de embalagem que utilizasse a quantidade mínima de material e fornecesse o máximo aproveitamento ou volume. Também foram abordados alguns problemas interessantes que podem ser modelados por meio de ferramentas Matemáticas simples.

Materiais utilizados: maquetes de cartolina, projetor multimídia, lousa e giz, *software* gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: conceitos de área e volume, funções de primeiro, segundo e terceiro grau, equações e sistemas de equações de primeiro e segundo grau.

- Casa própria: será que só com o salário dá para construir?: Ter a casa própria é um sonho de todos e é sabido que o salário dos trabalhadores brasileiros vem aumentando com o decorrer do tempo, mas, por outro lado, o preço do metro quadrado da construção civil também sofre aumento com o passar dos anos. Na palestra foi apresentada a relação existente entre o custo do metro quadrado de construção e o salário mínimo, de forma simples e objetiva.

Materiais utilizados: projetor multimídia, lousa e giz, *software* gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: Função de primeiro grau, equação da reta, composição de funções.

- As meias verdades em Estatística ou quando os números enganam. Será que as estatísticas não mentem jamais?: Em geral, as informações nos são apresentadas por meio de tabelas, gráficos e certas medidas que procuram resumir dados numéricos. Porém, o “fascínio” por números e percentagens pode comprometer o senso crítico das pessoas e informações apresentadas de forma incompleta podem ser mal interpretadas e

ter consequências indesejáveis. A palestra apresentou a Estatística no contexto do tratamento da informação, alertando a respeito do uso indevido do material estatístico.

Materiais utilizados: Recortes de jornais, projetor multimídia, lousa e giz, software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: Estatística básica, Teoria de amostragem, gráficos de setores, de barras e histogramas.

- Aplicações de Progressão Aritmética e Progressão Geométrica em problemas financeiros: Ao longo da nossa vida, sempre realizamos atividades de compra de vestuário, eletroeletrônicos, móveis etc. Uma questão natural nessas horas diz respeito à forma de pagamento. Em muitas situações somos induzidos a acreditar que a compra à vista é a melhor opção já que a prazo existe a incidência de juros nas prestações. Porém, isso nem sempre é verdade. O objetivo da palestra foi usar o conceito de progressões aritméticas e geométricas para determinar a melhor opção de pagamento em uma aquisição de mercadorias.

Materiais utilizados: projetor multimídia, lousa e giz, software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: progressões aritméticas e geométricas, conceito de rendimento financeiro, desvalorização de bens e depreciação de imóveis.

- Matemática de forma descontraída: A palestra apresentou algumas peripécias matemáticas do protagonista do livro “O Homem que Calculava”, que explica e resolve, de modo extraordinário, vários problemas, quebra-cabeças e curiosidades matemáticas. O livro “O Homem que Calculava” de Malba Tahan, heterônimo do escritor e matemático financeiro Júlio César de Mello e Souza, foi publicado pela primeira vez em 1938, e tem sido lido por várias gerações, estando atualmente na 82ª edição.

Materiais utilizados: projetor multimídia, lousa e giz, software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: frações, progressão geométrica, regra de três, interpretação de problemas, análise combinatória.

- Cerca elétrica: uma modelagem matemática para obter a opção mais vantajosa: Atualmente o aumento do índice de violência requer o uso de equipamentos de segurança mais sofisticados. Grades na janela, muros e portões altos não são mais suficientes para evitar que residências e estabelecimentos comerciais sejam invadidos. Diante disso, a cerca elétrica é uma alternativa para aumentar a segurança. Essa palestra usou a Matemática para mostrar qual a opção mais vantajosa, dentre os kits ofertados no mercado, para uma pessoa que deseja instalar uma cerca elétrica em sua residência.

Materiais utilizados: projetor multimídia, lousa e giz, software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: função polinomial de primeiro grau e intersecção de retas.

- Mágicas Matemáticas: Nesta palestra foram apresentadas atividades de divulgação científica envolvendo mágicas, a fim de incentivar o interesse dos alunos para a beleza das teorias matemáticas. Desafios, jogos, materiais de divulgação e números de magia foram apresentados.

Materiais utilizados: jogos matemáticos e cartões numéricos.

Conteúdo teórico trabalhado: propriedades aritméticas elementares.

- Há Matemática no vai-e-vem das marés? Os movimentos periódicos de elevação e abaixamento da superfície dos oceanos, mares e lagos são provocados pela força

gravitacional da Lua e do Sol sobre a Terra. As marés ocorrem em intervalos regulares, ou seja, o movimento das marés corresponde a um movimento periódico e, portanto, pode ser representado por meio de uma função trigonométrica. Essa palestra mostrou que é possível modelar o movimento das marés usando a função seno e permitiu que o aluno observasse a influência dos parâmetros A , B , C e D no gráfico da função $f(x) = B + A \sin(Cx + D)$.

Materiais utilizados: projetor multimídia, lousa e giz, software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: função trigonométrica seno e equação trigonométrica seno.

- Generalização e aplicações do Teorema de Pitágoras: O Teorema de Pitágoras é considerado, por muitos estudiosos, um dos teoremas mais importantes da história antiga da Matemática. E certamente é o teorema mais conhecido entre os estudantes do Ensino Básico. Suas aplicações são incontáveis e sua história bastante curiosa. Suas demonstrações mais conhecidas são respaldadas pela Geometria e o conceito de áreas de quadrados construídos sobre os lados do triângulo retângulo facilita sua compreensão. O que poucos sabem é que este conceito pode ser estendido a áreas de quaisquer figuras semelhantes que se construa sobre estes lados, o que ficou conhecido como generalização do teorema de Pitágoras. Outro fato interessante sobre este famoso teorema é que encontramos registros de sua utilização nas civilizações babilônica, egípcia, indiana e chinesa, além da grega. Então, por que ficou conhecido como Teorema de Pitágoras? Esta palestra teve o objetivo de responder a esta questão, abordou a generalização do teorema e trabalhou algumas aplicações.

Materiais utilizados: vídeo e projetor multimídia.

Conteúdo teórico trabalhado: história da Matemática, teorema de Pitágoras e razão áurea.

- A Matemática das abelhas: As abelhas têm nos dado uma lição sobre organização comunitária, comunicação e engenharia. As operárias, vivendo menos que sessenta dias, fazer sua moradia, favo, mel e proporcionam à rainha uma vida de até cinco anos. O objetivo dessa palestra foi discutir o dispêndio de energia da abelha na busca de alimento, sua forma de comunicação chamada dança do requebrado e a dinâmica populacional de uma colmeia a partir da hipótese de que as taxas de natalidade e mortalidade são lineares.

Materiais utilizados: projetor multimídia, lousa, giz e software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: regra de três, relações métricas no triângulo retângulo, progressão aritmética, coordenadas retangulares e polares.

- Educação financeira: entendendo a Inflação: A taxa de inflação é o aumento no nível dos preços, ou seja, é a média do crescimento dos preços de um conjunto de bens e serviços em um determinado período. Isso gera uma diminuição no poder de compra do dinheiro, sendo necessária uma quantidade cada vez maior dele para adquirir os mesmos produtos. Essa palestra apresentou o conceito de taxa de inflação e sua influência na vida das pessoas.

Materiais utilizados: projetor multimídia, lousa, giz e software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: operações básicas de matemática, tais como: frações, multiplicações e manipulação de fórmulas algébricas.

- Teletransporte: ficção científica ou realidade? O termo teletransporte é usado para descrever o transporte instantâneo de uma pessoa ou objeto de um lugar a outro. Há muito tempo o teletransporte tem sido tema de filmes de ficção científica e desenhos futuristas. Mas seria possível de fato teletransportar objetos? A resposta é sim! Graças às propriedades da Física Quântica. A Teoria Quântica revolucionou a Ciência e moldou o que hoje conhecemos como Física Moderna. Em contraste com o determinismo da mecânica Newtoniana, a Física Quântica descreve o comportamento de partículas através de probabilidades. Nesta palestra foram analisadas as Leis de Newton, as principais ideias que definem a Física Quântica e as consequências dessa teoria, em especial, o teletransporte.

Materiais utilizados: projetor multimídia e software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: Leis de Newton.

- Na hora de apagar a luz: Uma das invenções importantes da humanidade diz respeito à iluminação. A partir da construção da primeira lâmpada incandescente, realizada por Thomas Edson em 1789, muitas inovações surgiram até chegar às lâmpadas hoje em uso. Um dos modelos mais usados atualmente, tanto por sua eficiência luminosa quanto por sua durabilidade, é a lâmpada fluorescente. Ela contém, essencialmente, cinco elementos: vidro, alumínio, tinta (para a luminosidade branca), fósforo e mercúrio. O mercúrio metálico, presente na lâmpada na forma gasosa, é uma substância tóxica aos seres humanos e ao meio ambiente. Se lançadas em aterros, as lâmpadas contaminam o solo, os recursos hídricos, a fauna e a flora locais, chegando à cadeia alimentar. Se manuseadas ou descartadas de forma incorreta, as lâmpadas podem quebrar e liberar vapor de mercúrio – cerca de 20 miligramas por lâmpada. Diante dessa problemática, essa palestra mostrou uma situação real com um modelo matemático capaz de estimar a quantidade de mercúrio no meio ambiente. Materiais utilizados: projetor multimídia, lousa, giz e software gráfico.

Materiais utilizados: projetor multimídia, lousa e giz, software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: progressão geométrica.

- Inflação e Orçamento Pessoal: uma conversa sobre o poder de compra: Fazer um planejamento orçamentário é uma boa estratégia para se proteger das armadilhas financeiras que o consumo desenfreado pode gerar. Agregado a isto, devemos estar atentos à taxa de inflação, que é o aumento no nível de preços. Essa palestra apresentou a importância da planilha orçamentária e sua influência na vida das pessoas. Na planilha orçamentária foram trabalhados os conceitos de receita, custos, gastos efetivos e gastos previstos.

Materiais utilizados: projetor multimídia, lousa, giz e software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: operações básicas de matemática, tais como: frações, multiplicações e manipulação de fórmulas algébricas.

- Aplicações de equações do segundo grau em problemas financeiros: Equações do segundo grau são apresentadas aos alunos no início do ensino médio, quando são estudados métodos para encontrar as raízes das equações (fórmula de Bhaskara e relações de Girard). Em geral, o aprendizado também envolve a aplicação dessas equações em problemas de Física, como movimentos uniformemente variados, lançamentos de projéteis ou queda livre de corpos. No entanto, poucas escolas abordam

a aplicação de equações do segundo grau em problemas financeiros. O objetivo dessa palestra foi mostrar aos alunos como utilizar equações do segundo grau para estimar o lucro máximo de uma empresa na venda de um determinado produto. Os problemas discutidos foram retirados de provas de vestibulares e do ENEM (Exame nacional do Ensino Médio).

Materiais utilizados: projetor multimídia e software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: equações do segundo grau, funções e gráficos, máximos e mínimos.

- Matemática e Estatística no ENEM: A maioria dos alunos do ensino médio encontra dificuldades para entender conceitos Matemáticos e Estatísticos e como consequências apresenta baixo rendimento nos exames de acesso às Universidades. O objetivo dessa palestra foi mostrar como desenvolver habilidades na resolução de problemas, capacidade de sintetizar informações, leitura e interpretação de dados no enunciado e na resolução das questões do com foco especial nos exercícios de Matemática e Estatística.

Materiais utilizados: projetor multimídia, lousa e giz, software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: Estatística básica, Teoria de amostragem, gráficos de setores, de barras e histogramas.

- As aventuras de um homem que calculava: A palestra apresentou alguns dos problemas descritos na obra “O Homem que Calculava” de Malba Tahan, e destacou a Matemática utilizada pela personagem do livro para resolvê-los.

Materiais utilizados: projetor multimídia, software gráfico.

Conteúdo teórico trabalhado: frações, progressão geométrica, regra de três.

Além da atuação da equipe de docentes, o Projeto conta também com a participação de alunos de diversos cursos do Câmpus de Araraquara (UNESP), como Licenciatura em Química, Engenharia Química e Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, que são bolsistas ou voluntários e, além de participarem ativamente das atividades de apoio, como confecção do site do projeto (www.iq.unesp.br/extensao/matematica-acessivel-para-todos), folders, divulgação, etc., são os principais protagonistas das peças teatrais, participando da elaboração do texto, montagem e atuação. Os resumos das duas peças montadas até o momento são apresentados a seguir.

- Eu, elas e a Matemática: Nessa peça teatral, um garoto encontra suas amigas na cantina da Universidade. Elas estão discutindo sobre a divisão de refrigerantes entre si, mas sem chegar a uma solução. O amigo aproveita para explicar esse e outros problemas de Matemática que surgem no decorrer da conversa, de forma simples e amigável. Os problemas foram adaptados do livro “O Homem que Calculava” de Malba Tahan.

Materiais utilizados: Fantasias, garrafas de refrigerante, maquetes e apresentações em slides.

Conteúdo teórico trabalhado: aritmética, funções e geometria espacial.

- Matemática: Sonho ou Pesadelo?: Alguns amigos universitários voltam para a república depois de um longo dia de aulas e conversam sobre o que aprenderam naquele dia e suas preocupações com os trabalhos e relatórios que precisam entregar, dentre

outras coisas. Durante a noite, eles têm sonhos (ou serão pesadelos?) com as resoluções dos problemas matemáticos vistos durante o dia.

Materiais utilizados: Fantasia, maquetes, lousa.

Conteúdo teórico trabalhado: regra de três, área, progressões geométricas, funções, máximos e mínimos.

O ciclo de atividades nas escolas tem duração aproximada de nove meses e ao final de cada palestra é realizada uma avaliação, por meio de questionários, com a finalidade de aprimorar o desempenho das palestras e do próprio Projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal resultado deste Projeto é, sem dúvida, a interação frutífera que se estabeleceu entre a universidade e as escolas, promovendo uma relação direta entre professores e alunos de ambas. Como consequência imediata, surgiu uma parceria no sentido de envolverem os alunos do ensino médio com maior aptidão para a área de ciências exatas em projetos do PIBIC Jr, que é uma iniciação científica para alunos do Ensino Médio, financiado pelo CNPq. Esses novos projetos começaram a ser desenvolvidos já em 2014, início das atividades nas escolas e, desde então, todos os anos são selecionados aproximadamente oito estudantes do ensino médio para participarem de Projetos PIBIC Jr, orientados pelos docentes que atuam no projeto "Matemática acessível para todos". A seleção dos alunos é realizada com o auxílio dos coordenadores de ensino das escolas e, no momento, participam alunos da ETEC Profa. Anna de Oliveira Ferraz e da Escola Municipal Adelino Bordignon, de Matão. Nos anos de 2014 e 2015 todos os projetos foram na área de Matemática, Estatística e Computação, porém, a partir de 2016 passou a contar também com a participação de uma docente da área de Física, aumentando ainda mais a abrangência de temas a serem trabalhados. Durante o desenvolvimento das atividades, os alunos também ficam livres para discutir problemas de matemática ou física que sejam do seu interesse. Assim, tem-se observado um comportamento frequente entre os alunos bolsistas de trazerem problemas que não conseguem resolver na sua escola para discutir a solução com os docentes orientadores, sendo que muitos desses problemas são voltados para a preparação aos vestibulares.

Um fato que merece destaque é que todos os alunos que desenvolveram atividades em 2014 e 2015 foram aprovados em vestibulares de universidades públicas, sendo que alguns deles foram aprovados em mais de uma universidade e em cursos altamente concorridos, como Odontologia na USP e UNESP, por exemplo. Ao serem questionados, todos os estudantes foram unânimes quanto à importância dos projetos nas suas aprovações. Assim, nota-se que o desenvolvimento do projeto de extensão tem trazido um resultado muito positivo, pois além de apresentar técnicas alternativas de ensino de Matemática, também tem auxiliado de forma indireta na inclusão de alunos em universidades públicas, cumprindo assim o seu papel na aproximação da universidade com a comunidade e na melhoria da qualidade de ensino em Matemática. Todos os projetos desenvolvidos contaram com bolsas de estudos concedidas pela UNESP/CNPq.

Outro resultado muito positivo do projeto é a experiência que promove aos estudantes da UNESP que estão envolvidos com ele. O contato destes estudantes com os alunos do ensino médio, com o ambiente escolar agora visto como um primeiro contato com o mercado de trabalho, e com novas possibilidades didáticas para o ensino e

aprendizagem da Matemática, refletem de forma muito positiva na formação acadêmica e profissional destes estudantes e, em especial, os que cursam licenciatura.

Ainda, durante o desenvolvimento do trabalho, tanto nas palestras quanto no teatro, observou-se grande motivação dos alunos, que participaram de forma efetiva. Nas palestras, respondendo aos questionamentos dos palestrantes, fazendo novas perguntas e sugestões para temas futuros. No teatro de temática científica, a abordagem da linguagem cênica mostrou-se eficaz na proposta de transmitir o conhecimento matemático necessário para a solução de problemas diversos. Durante a apresentação, os alunos do ensino médio eram constantemente incentivados a participar da solução dos problemas matemáticos encenados por meio de perguntas formuladas pelos alunos-atores. Também se destaca a satisfação dos professores das escolas que se envolveram com o projeto.

Observa-se, por fim, que a natureza dinâmica do projeto faz com que as palestras sejam reformuladas e novos temas sejam adicionados anualmente, incentivados pelas avaliações realizadas pelos alunos e professores da rede pública. Com o aumento da visibilidade do projeto tem-se conseguido também maior participação dos docentes da UNESP e de outras universidades no oferecimento de palestras.

CONCLUSÕES

Ao longo do trabalho observou-se que os alunos alcançaram mais maturidade e visão crítica e útil a respeito do papel da Matemática, em particular da Matemática Aplicada, na interpretação e na resolução de problemas que aparecem nas mais diversas situações cotidianas.

A forma interativa de apresentação das palestras e peças teatrais mostrou-se eficaz no aprendizado dos alunos, uma vez que se abordou uma Matemática contextualizada com os problemas do cotidiano. A estratégia proposta nesse projeto pode servir como base para o desenvolvimento de metodologias alternativas para o ensino médio. Ressalta-se também que a apresentação da modelagem matemática como recurso para a interpretação da realidade e para a solução de problemas do cotidiano permite ao aluno assimilar a importância dessa disciplina na sua formação escolar.

Os projetos PIBIC Jr submetidos ao CNPq visam inserir os alunos do ensino médio no ambiente universitário, preparando-os para os cursos de graduação e despertando o interesse pela pesquisa científica. E bons frutos já foram obtidos neste sentido, com o ingresso dos alunos bolsistas em boas universidades públicas.

Trabalhos futuros preveem novos ciclos de palestras onde serão abordados temas adicionais, assim como a expansão do projeto para outras escolas públicas de Araraquara e região, a atualização constante do site do projeto e uma análise qualitativa e quantitativa dos questionários aplicados, visando o aprimoramento constante do projeto e sua avaliação em relação ao impacto que causa na formação do aluno cidadão.

SUBMETIDO EM 25 ago. 2016
ACEITO EM 19 jan. 2017

REFERÊNCIAS

[ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E.](#) **Modelagem matemática na educação básica.** São Paulo: Contexto, 2012.

BARBOSA, R. M. **Descobrendo padrões Pitagóricos: geométricos e numéricos.** São Paulo: Atual, 1993.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática.** São Paulo: Contexto, 2011.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** São Paulo: Contexto, 2013.

BRASIL. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil.** 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática: Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.** Brasília, DF, 1998. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2016.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática.** Papirus Editora, 2014.

EVES, H. **Introdução à história da matemática.** 5. ed. Campinas: Ed. da Unicamp, 2011.

MOREIRA, L. M.; MARANDINO, M. Teatro de temática científica: conceituação, conflitos, papel pedagógico e contexto brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 2, p. 511-523, 2015.

MORGADO, A. C.; WAGNER, E.; ZANI, S. C. **Progressões e matemática financeira.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2001.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Brazil Country Note: results from PISA 2012.** Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

_____. **Relatório Nacional PISA 2012: resultados brasileiros 2012.** Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

PAVIS, P. **Dicionário de teatro.** São Paulo: Perspectiva, 2008.

SOUZA, J. C. M.; TAHAN, M. **Matemática divertida e curiosa.** Rio de Janeiro: Record, 1999.

STEWART, J. **Cálculo.** 7.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. v. 1.

TAHAN, M. **O homem que calculava.** Rio de Janeiro: Record, 2010. v. 79.

VASCONCELOS, M. B. F. **A contextualização e o ensino de matemática: um estudo de caso.** 2008. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.