# ANAIS

## X SEMANA ACADÊMICA DO CURSO DE MATEMÁTICA

DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA A PRÁTICA DOCENTE EM MATEMÁTICA

URI
Frederico Westph

# X SEMANA ACADÊMICA DO CURSO DE MATEMÁTICA

***Desafios e possibilidades para a prática docente em matemática***

# ANAIS

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Reitor
**Luiz Mario Silveira Spinelli**
Pró-Reitora de Ensino
**Rosane Vontobel Rodrigues**
Pró-Reitor de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação
**Giovani Palma Bastos**
Pró-Reitor de Administração:
**Nestor Henrique de Cesaro**

Campus de Frederico Westphalen
Diretora Geral
**Silvia Regina Canan**
Diretora Acadêmica
**Elisabete Cerutti**
Diretor Administrativo
**Clóvis Quadros Hempel**

Campus de Erechim
Diretor Geral
**Paulo José Sponchiado**
Diretora Acadêmica
**Elisabete Maria Zanin**
Diretor Administrativo
**Paulo Roberto Giollo**

Campus de Santo Ângelo
Diretor Geral
**Gilberto Pacheco**
Diretor Acadêmico
**Marcelo Paulo Stracke**
Diretora Administrativa
**Berenice Beatriz Rossner Wbatuba**

Campus de Santiago
Diretor Geral
**Francisco de Assis Górski**
Diretora Acadêmica
**Michele Noal Beltrão**
Diretor Administrativo
**Jorge Padilha Santos**

Campus de São Luiz Gonzaga
Diretora Geral
**Sonia Regina Bressan Vieira**

Campus de Cerro Largo
Diretor Geral
**Edson Bolzan**

**X SEMANA ACADÊMICA DO CURSO DE MATEMÁTICA**

**Desafios e possibilidades para a prática docente em matemática**

**4 a 9 de maio de 2015**
**FREDERICO WESTPHALEN – RS**

**Organização do Evento**
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de Frederico Westphalen
Departamento de Ciências Exatas e da Terra
Curso de Matemática
Carmo Henrique Kamphorst
Eliane Miotto Kamphorst

**Comissão de Avaliação**
Camila Nicola Boeri Di Domenico
Carmo Henrique Kamphorst
Eliane Miotto Kamphorst
Marcia Dalla Nora
Rosane de Fátima Ferrari
Vildes Mulinari Gregolon

**Organização dos Anais**
Eliane Miotto Kamphorst
Eduardo Post

UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES
CAMPUS DE FREDERICO WESTPHALEN
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA

# X SEMANA ACADÊMICA DO CURSO DE MATEMÁTICA

## *Desafios e possibilidades para a prática docente em matemática*

# ANAIS

**Organizadores**
Eliane Miotto Kamphorst
Eduardo Post

Frederico Westphalen
2015

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivados 3.0 Não Adaptada. Para ver uma cópia desta licença, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/.

**Organização**: Eliane Miotto Kamphorst e Eduardo Post
**Revisão metodológica:** Diego Bonatti
**Diagramação:** Diego Bonatti e Tani Gobbi dos Reis
**Capa/Arte:** Silvana Kliszcz
**Revisão Linguística:** Wilson Cadoná

**O conteúdo de cada resumo bem como sua redação formal são de responsabilidade exclusiva dos (as) autores (as).**

Catalogação na Fonte elaborada pela
Biblioteca Central URI/FW

S47a Semana Acadêmica do Curso de Matemática (10.: 2015 : Frederico Westphalen, RS)
Anais [recurso eletrônico] [da] X Semana Acadêmica do Curso de Matemática : Desafios e possibilidades para a prática docente em matemática / Organizadores: Eliane Miotto Kamphorst, Eduardo Post. – Frederico Westphalen, RS : URI – Frederico Westph, 2015.
176 p.

Modo de Acesso:
<http://www.fw.uri.br/site/publicacoes/?area=aluno>
ISBN 978-85-7796-165-8

1. Semana Acadêmica – Curso de Matemática. I. Universidade Regional Inegrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de Frederico Westphalen. II. Kamphorst, Eliane Miotto. III. Post, Eduardo. IV. Título.

CDU 51

Bibliotecária Gabriela de Oliveira Vieira

Associação Brasileira das Editoras Universitárias

URI Frederico Westph

URI - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prédio 9
Campus de Frederico Westphalen
Rua Assis Brasil, 709 - CEP 98400-000
Tel.: 55 3744 9223 - Fax: 55 3744-9265
E-mail: editorauri@yahoo.com.br, editora@uri.edu.br

Impresso no Brasil
Printed in Brazil

**SUMÁRIO**

APRESENTAÇÃO ..... 8

EIXO TEMÁTICO: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ..... 9

RESUMOS ..... 10

CONSTRUÇÃO DE JOGOS E MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS E AUDITIVAS ..... 11

MODELAGEM MATEMÁTICA ATRAVÉS DO SOFTWARE RÉGUA E COMPASSO ..... 12

O ENSINO DE GEOMETRIA ANALÍTICA COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA ..... 13

OS JUROS SIMPLES E COMPOSTOS: CUIDE BEM DO SEU DINHEIRO ..... 14

RESUMOS EXPANDIDOS ..... 15

A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO NO ENSINO DE MATEMÁTICA ..... 16

A INFLUÊNCIA DO ARTESANATO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INDÍGENA ..... 22

A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETOS E MANIPULÁVEIS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA ..... 27

AÇÕES EXTENSIONISTAS EM LABORATÓRIO DE ENSINO ..... 33

ASPECTOS HISTÓRICOS DA EDUCAÇÃO DE ALUNOS SURDOS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA ..... 39

ASPECTOS HISTÓRICOS DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA ..... 45

ESTUDO E INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO ATRAVÉS DAS TECNOLOGIAS INFORMÁTICAS: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM REALIZADA PELO PIBID ..... 51

EXPLORANDO A GEOMETRIA ATRAVÉS DO ORIGAMI E DE DOBRADURAS ..... 57

EXPLORANDO AS DIFICULDADES DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO POR MEIO DOS NÚMEROS DECIMAIS, COM AUXÍLIO DE ATIVIDADES LÚDICAS ..... 63

GEOMETRIA ESPACIAL EXPLORADA EM FORMA DE OFICINAS ..... 69

INVESTIGAÇÃO DA MATEMÁGICA: UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA ..... 72

LINUX EDUCACIONAL: UM RECURSO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL ..... 78

MINICURSO SOBRE MATERIAIS CONCRETOS PARA ENSINO DE MATEMÁTICA A ALUNOS COM NECESSIDADES VISUAIS E AUDITIVAS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA ..... 85

MÚSICA: UMA ALTERNATIVA DIDÁTICA DE AUXÍLIO NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA ..... 91

O ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NA PERSPECTIVA DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA ....96

O ENSINO DE ESTATÍSTICA COM O USO DO EXCEL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA ....102

O USO PEDAGÓGICO DO TANGRAM EM OFICINAS DE GEOMETRIA PLANA....107

OFICINAS ENVOLVENDO OPERAÇÕES MATEMÁTICAS COM USO DO EXCEL....111

REVISANDO AS EQUAÇÕES DE PRIMEIRO GRAU ATRAVÉS DE RECURSOS LÚDICOS UM RELATO DE EXPERIÊNCIA....114

WOLFRAM ALPHA COMO AUXILIO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÁLCULO....119

EIXO TEMÁTICO: MATEMÁTICA APLICADA ....124

RESUMOS....125

ANÁLISE DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM RESIDÊNCIAS ....126

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS HÁBITOS ALIMENTARES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA DE FREDERICO WESTPHALEN - RS ....127

ESTUDO DE FLUÍDOS – PRÁTICA DE LABORATÓRIO DE FÍSICA NO CURSO DE MATEMÁTICA....128

INVESTIGAÇÃO DOS NÍVEIS DE OBESIDADE DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO POR MEIO DA MATEMÁTICA....129

RESUMOS EXPANDIDOS ....130

CONSERVAÇÃO DE TEMPERATURAS DE LÍQUIDOS EM UMA GARRAFA TÉRMICA: UMA APLICAÇÃO DA LEI DE RESFRIAMENTO DE NEWTON....131

MODELAGEM MATEMÁTICA DO RESFRIAMENTO DO LEITE USANDO EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS....138

MODELAGEM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO DE UMA PROPRIEDADE LEITEIRA ....144

O USO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS NO CÁLCULO DE ESCOAMENTO DE ÁGUA ....150

SIMULAÇÃO MATEMÁTICA DA CINÉTICA DE SECAGEM DE GRÃOS DE AMENDOIM...157

SIMULAÇÃO MATEMÁTICA DO PROCESSO DE SECAGEM DE ALIMENTOS UTILIZANDO O MODELO SEMIEMPÍRICO EXPONENCIAL ....163

UM ESTUDO DOS POLINÔMIOS ORTOGONAIS CLÁSSICOS....170

# APRESENTAÇÃO

A Matemática é considerada uma ciência indispensável em diversas atividades desempenhadas em nosso cotidiano. Além disso, constitui uma das disciplinas responsáveis pelo desenvolvimento da criatividade, raciocínio lógico e capacidade de resolver problemas, habilidades e competências estas, essenciais para o exercício da cidadania na sociedade atual.

Contudo, faz-se necessário que o docente de matemática busque adequar o ato de educar às novas demandas da sociedade da informação e do conhecimento, se apropriando de saberes inerentes ao exercício da docência e estratégias adequadas para atender as necessidades de aprendizagem dos discentes.

Neste sentido, esta publicação traz os resumos e resumos expandidos apresentados nas sessões de comunicações e pôsteres da X Semana Acadêmica do Curso de Matemática: "Desafios e Possibilidades para a Prática Docente em Matemática". O referido evento foi realizado pelo Curso de Matemática da URI – Câmpus de Frederico Westphalen e, em sua décima edição, abordou reflexões acerca do cenário educacional atual.

Esta edição dos Anais apresenta trabalhos resultantes de reflexões e sistematizações sobre experiências vivenciadas em ambientes escolares e de investigações de natureza acadêmico-científicas, os quais estão organizados sob dois eixos temáticos: Educação Matemática e Matemática Aplicada.

Dentre as temáticas abordadas destacam-se resultados de pesquisas, ações e reflexões realizadas em sala de aula, vivenciadas por bolsistas de Iniciação Científica, Extensão e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

*Eliane Miotto Kamphorst*

*Eduardo Post*

(Organizadores)

# EIXO TEMÁTICO: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

# RESUMOS

# CONSTRUÇÃO DE JOGOS E MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS E AUDITIVAS

Alexandre da Silva[1]

Camila Nicola Boeri Di Domenico[2]

**Resumo:** A educação inclusiva está sendo muito debatida, tanto por pesquisadores quanto governantes, entretanto, atualmente, a realidade da educação inclusiva é muito precária. Há poucos profissionais capacitados para alunos com necessidades especiais e escolas que não possuem acessibilidade, o que dificulta ainda mais o processo de ensino/aprendizagem do aluno. Em sala de aula, a realidade acaba por não ser diferente: na maioria das vezes, isso acontece porque o docente não sabe como lidar com esse aluno incluído em sua sala de aula, normalmente porque não existe muita informação e muito menos materiais adequados para ensinar conceitos matemáticos a esses alunos. Esse é um grande problema encontrado, já que tanto na LDB 9394/96 quanto na Constituição Federal é garantido ao estudante, professores qualificados, acesso igualitário aos benefícios sociais e materiais diversificados para que o mesmo consiga desenvolver-se e atingir os diferentes níveis da educação. Assim, há necessidade de se rever a formação dos profissionais, bem como é urgente o desenvolvimento de materiais para o ensino a alunos especiais, de forma que se possa realmente incluí-los no ensino regular. Diante disso, está em desenvolvimento um projeto na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões que visa a educação inclusiva, mais precisamente o ensino de matemática para alunos portadores de necessidades visuais e auditivas. Um dos grandes objetivos desse projeto é a criação e a confecção de materiais didáticos para o ensino de matemática a alunos portadores de deficiência. Esses materiais confeccionados têm por meta fazer com que o aluno incluído consiga aprender a mesma matemática e do mesmo modo que um aluno que não possui nenhuma deficiência. A grande dificuldade em ensinar matemática para um aluno incluído, neste caso alunos cegos e surdos, é a falta de materiais adaptados para que o professor consiga trabalhar conceitos e o desenvolvimento dos conteúdos. Esses materiais confeccionados estão sendo de grande utilidade pois, o aluno consegue aprender a tão temida matemática e de uma forma lúdica, não se prendendo somente àquela aula tradicional. Assim, a construção desses materiais, busca contribuir para o ensino da matemática a alunos portadores de deficiências visuais e auditivas, de forma a ser possível a sua inclusão nas aulas desta disciplina. A utilização desses recursos manipuláveis é de grande importância, contribuindo tanto para o professor quanto para o aluno que está sendo incluido, pois com a utilização desses materiais os professores conseguem de fato trabalhar o conteúdo com seus alunos e os mesmos conseguem aprender com mais facilidade. Neste sentido, o uso desses recursos se torna fundamental para o processo de ensino e aprendizagem de alunos que possuem algum tipo de deficiência.

**Palavras-chave:** Educação Inclusiva, Matemática, Jogos.

[1] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: alexandre-xande95@hotmail.com

[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br

# MODELAGEM MATEMÁTICA ATRAVÉS DO SOFTWARE RÉGUA E COMPASSO

Gabriela Regina Razia[1]

Tatiane Fontana Ribeiro[2]

Marcia Dalla Nora[3]

**Resumo:** muito se discute acerca de tornar a Matemática mais acessível, atrativa e significativa aos alunos que não têm uma boa impressão da mesma. Nesse intuito, pesquisadores estudam acerca de métodos e recursos diferenciados que potencializem o ensino desta disciplina. Uma das alternativas é utilização das Tendências em Educação Matemática, dentre as quais ressalta-se a Modelagem Matemática com o auxílio das Tecnologias Informáticas, que, por sua vez, podem possibilitar a articulação do conteúdo com a realidade em que ser inserem os discentes. Essas tendências têm sido entendidas como viabilizadoras de um ensino mais aplicado a contextos reais e do cotidiano dos educandos, possibilitando aos estudantes desenvolver a criatividade e a habilidade na resolução de problemas. Diante disso, o projeto "Atividades Investigativas envolvendo Saberes Matemáticos" visa ampliar a capacidade de reflexão sobre conceitos matemáticos dos alunos/bolsistas envolvidos, bem como estimular a valorização e o gosto pela Matemática a partir do desenvolvimento do espírito investigativo e a percepção da necessidade da mesma no cotidiano, através das ações previstas no plano de trabalho do bolsista intitulado "Interações de Modelagem Matemática e Informática Educativa no Ensino de Matemática". Os métodos utilizados para a pesquisa pautaram-se em uma revisão de literatura acerca das tendências mencionadas, concomitantemente a busca de modelos matemáticos já existentes e softwares livres que poderiam contribuir para a construção/elaboração de novos modelos. Os principais problemas modelados são referentes à Geometria plana e Espacial, com o auxílio do software livre Régua e Compasso. Desse modo, destaca-se o problema referente ao revestimento de um dodecaedro regular com espelhos, que consistia no cálculo da área desse sólido, a fim de verificar qual o custo para fazê-lo com faces espelhadas. A partir da construção do mesmo no software citado, deduziu-se que sua área poderia ser calculada por meio do produto da superfície de uma de suas faces pelo número das mesmas (doze faces). Para tanto, considerou-se essa área como a soma da superfície de um triângulo isósceles à de um trapézio regular, sendo que para o cálculo das medidas das alturas e da base maior do trapézio, utilizaram-se as ferramentas disponibilizadas pelo Régua e Compasso. Após ter sido realizados tais procedimentos, com o auxílio da ferramenta polígono do software citado, verificou-se a veracidade da área calculada pelo modelo deduzido. Nessa perspectiva, salienta-se que este plano de trabalho de bolsista pode possibilitar a elaboração de diferentes modelos matemáticos para conteúdos da grade curricular de Matemática da educação básica, integrando Modelagem Matemática e Informática Educativa, mais especificamente utilizando o software educacional matemático "Régua e Compasso". Assim, percebe-se o quanto a articulação entre essas tendências pode potencializar e facilitar a resolução de problemas, permitindo ao aluno relacionar e revisar conceitos, além de perceber a aplicabilidade da matemática em seu cotidiano.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Informática Educativa, Ensino de Matemática.

[1] Bolsista PIBIC-EM – URI-FW. E-mail: gabrielarazia@gmail.com.
[2] Acadêmica do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: tatianefontanaribeiro@hotmail.com
[3] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: marcia@uri.edu.br

# O ENSINO DE GEOMETRIA ANALÍTICA COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Arthur Henrique Brondani Peretto[1]

Tatiane Fontana Ribeiro[2]

Marcia Dalla Nora[3]

**Resumo:** o processo educacional tem passado continuamente por muitas provações, e são constantes os desafios enfrentados pelos envolvidos neste complexo contexto, que engloba os atos de ensinar e aprender. Desta forma, torna-se preciso criar alternativas que garantam qualidade a um importante viés da educação que são os procedimentos de ensino. Tratando-se de Educação Matemática, pode-se dizer que ultimamente têm surgido temáticas que contemplam perspectivas de mudanças nessa área e que revelam um crescimento na produção de metodologias inovadoras para ensinar conteúdos matemáticos de forma construtiva e significativa. Entre as tendências cita-se a Informática Educativa, que é uma alternativa voltada ao ensino de matemática tanto a nível básico como superior. Neste contexto, o projeto "Atividades Investigativas Envolvendo Saberes Matemáticos", vem sendo desenvolvido mediante as ações propostas no plano de trabalho do bolsista que intitula-se "Análise de Softwares Livres para o Ensino de Geometria Analítica: Cônicas", cujo objetivo é verificar as contribuições e implicações de softwares livres no processo de ensino e aprendizagem de Geometria Analítica, em especial no estudo das cônicas. Como resultados do projeto foram realizadas atividades de revisão bibliográfica referentes à inclusão das tecnologias informáticas, em especial os softwares matemáticos no ambiente escolar, análises de livros didáticos, com a finalidade de estudar as equações das cônicas e resolver situações-problema relacionadas. Além disso, realizou-se a análise gráfica dessas equações, com o auxílio do software Geogebra, o qual disponibiliza diversas ferramentas acessíveis a esse conceito. Evidenciou-se que as seções cônicas representam curvas com definições e propriedades extremamente importante para diversas áreas do conhecimento. Na matemática, por exemplo, são utilizadas no Cálculo Integral, além de contribuirem para a resolução de problemas de numerosos assuntos. Essas são obtidas a partir da intersecção de um plano em um cone circular reto. Quanto à análise realizada em relação ao comportamento gráfico da Parábola, Elipse e Hipérbole, salienta-se a imensa contribuição do software abordado, uma vez que o mesmo permitiu a visualização de propriedades extremamente significativas. Desse modo, a utilização das Tecnologias Informáticas, especialmento do software Geogebra contribuiu para a compreensão, visualização e abordagem gráfica do tópico matemático em questão. Ressalta-se que os gráficos foram facilmente construídos, o que não poderia ser feito da mesma forma, agilidade e precisão como no software. Sendo que desta forma pensa-se estar delineando caminhos viáveis a possíveis melhoramentos no processo de ensino-aprendizagem de matemática, uma vez que a partir da realização das atividades propostas acredita-se estar favorecendo o entendimento de conceitos matemáticos, nesse caso da Geometria Analítica.

**Palavras-chave**: Ensino, Geometria Analítica, Software Geogebra.

[1] Bolsista PIBIC-EM – URI-FW. E-mail: arthurhbperetto@hotmail.com
[2] Acadêmica do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: tatianefontanaribeiro@hotmail.com
[3] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: marcia@uri.edu.br

# OS JUROS SIMPLES E COMPOSTOS: CUIDE BEM DO SEU DINHEIRO

Guilherme Henrique da Silva [1]

Vildes Mulinari Gregolon[2]

**Resumo:** o presente estudo tem como objetivo investigar aspectos relacionados aos conceitos e aplicabilidade dos juros e promover a análise de situações reais envolvendo a aquisição de aparelhos de celular, com o intuito de promover a educação financeira e a iniciação cientifica de um aluno-bolsista do Ensino Médio. A pesquisa ocorreu nos últimos meses do ano de 2014, com a análise de panfletos de algumas lojas de redes magazines, veiculadas no município de Frederico Westphalen e o produto avaliado foram aparelhos de celular. Optou-se por este tema pelo fato que o comércio é intenso e oportuniza diferentes formas de pagamento, porém, nem sempre os consumidores são conscientes e /ou informados sobre os juros que serão pagos. No primeiro momento realizou-se um estudo sobre matemática financeira, especialmente juros simples e compostos, sendo que entende-se por juro o preço a ser pago por um dinheiro aplicado ou emprestado, o que corresponde a uma porcentagem do valor total. Os juros simples são calculados a partir de um capital (C) que é o valor principal a ser aplicado ou emprestado por um determinado tempo (t) que pode ser variado entre dia, mês e ano a partir de certa taxa (i) que é o valor ganho ou pago pelo tempo em que o capital não poderá ser utilizado. Todos esses pontos geram um montante (M) que é o valor total da aplicação, capital + juro. Há também o juro composto. Este é mais comum no sistema financeiro, portanto, o mais útil para cálculos de problemas do dia a dia. Também é bastante conhecido por juros sobre juros, ou seja, é o valor do juro gerado a cada fim de período somado ao capital que ele produziu. Após as análises constatou-se que o juro aplicado pelas lojas magazines para um mesmo aparelho celular apresenta variação entre um e três por cento, as condições, tempo de parcelamento e o valor da entrada são diferenciados, porém a maioria das ofertas chega ao final do pagamento exatamente com o mesmo montante. Por isso é importante e válido ficar atento ao adquirir produtos em compras a prazo, estando consciente da inclusão de juros neste tipo de transação, pois juro é uma prática no mercado financeiro e influencia na economia, bem como na aplicação do dinheiro.

**Palavras-chave**: Educação, Matemática Financeira, Ensino Médio.

[1] Bolsista PIBIC-EM – URI-FW. E-mail: guihenriksilva@gmail.com

[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: vildes@uri.edu.br

# RESUMOS EXPANDIDOS

# A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Eula Paula Duarte da Silva[1]

Carmo Henrique Kamphorst[2]

**Resumo:** o presente trabalho resulta de uma pesquisa bibliográfica realizada enquanto acadêmica do curso de licenciatura em matemática, em trabalho de conclusão de curso. São abordados aspectos relacionados a alguns objetivos intrínsecos da disciplina de matemática, no ensino básico, que se tornam cada vez mais importantes diante da atual conjectura econômica e social vivenciada, sendo eles, a criatividade, a capacidade de resolver problemas e, em especial, o raciocínio lógico. O raciocínio lógico desempenha papel fundamental para a estruturação do pensamento lógico e da capacidade de resolver problemas, bem como, amplia a capacidade de reflexão e atuação em diferentes situações do cotidiano. Neste cenário, o emprego de jogos lógicos como ferramenta pedagógica adicional nas aulas de matemática pode contribuir para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, bem como, desenvolver habilidades como saber analisar, observar, refletir, tomar decisões e argumentar, habilidades estas, que possuem estreita ligação com o desenvolvimento do raciocínio lógico.

**Palavras-chave:** Raciocínio Lógico; Jogos Lógicos; Ensino de Matemática.

## INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias propicia grandes mudanças no cenário educacional, a partir do momento que se viabiliza sua inserção nos processos de ensino e aprendizagem. Os meios de comunicação se expandem cada vez mais, oportunizando o acesso mais rápido a maior número de informações. Contudo, os índices de desempenho dos estudantes nos sistemas de avaliação do ensino básico continuam evidenciando grandes fragilidades no que tange ao domínio de saberes específicos nas mais diversas áreas do conhecimento.

O ensino da Matemática não foge à regra, embora se tenha discutido muito acerca de novas possibilidades e recursos disponíveis para favorecer o ensino e a aprendizagem, o ensino da Matemática continua sendo alvo de severas críticas, bem como, ainda é perceptível o expressivo contingente de alunos que demonstram possuir verdadeira aversão à aquisição de conhecimentos desta disciplina tão importante e presente em nosso cotidiano.

Neste contexto desfavorável, três aspectos ganham importância, sendo eles, a criatividade, o raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas. Tais habilidades e

[1] Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: eula.4@hotmail.com
[2] Professor do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: carmo@uri.edu.br

competências postulam uma formação cidadã, com ampliação da capacidade de reflexão e atuação na sociedade em que está inserido, bem como, constituem objetivos intrínsecos da disciplina de Matemática.

O raciocínio lógico e a criatividade também constituem ferramentas indispensáveis não só na disciplina de matemática, pois são fundamentais para a estruturação do pensamento lógico e para a resolução de problemas cotidianos. Nesta perspectiva, também ganha importância a busca por alternativas que visem motivar os discentes, desenvolver sua autoconfiança, atenção e concentração.

Nesta perspectiva, os jogos lógicos podem consistir de possibilidades didático-pedagógicas que podem favorecer os processos de ensino e aprendizagem de matemática, visto que os mesmos podem consistir de atividades instigantes aos alunos e, que além de motivar o interesse e curiosidade dos alunos, também podem desenvolver sua criatividade e ampliar sua capacidade de concentração, de resolver problemas, tomar decisões, discutir e aplicar ideias. E, diante do exposto, justifica-se a escolha do tema investigado no trabalho de conclusão de curso, “raciocínio lógico e jogos lógicos”.

## 1 RACIOCÍNIO LÓGICO

Desde muito pequena, a criança já é estimulada a desenvolver o raciocínio lógico, como por exemplo, na compra de um brinquedo, nas brincadeiras com colegas, ou até mesmo em jogos que envolvem a tomada de decisões. É importante o aluno ter um raciocínio lógico de forma rápida e segura, pois o ajudará em várias situações do cotidiano, bem como, favorece a compreensão de novos conhecimentos.

Sérates (1998) afirma que o raciocínio lógico é cheio de desafios, e prepara o ser humano para o novo milênio. Este foi o século das máquinas e da tecnologia, e o primeiro século do próximo milênio vai ser o do pensar. Aquele que tiver pensamento lógico, for criativo e inovador, vai vencer.

Definimos o raciocínio lógico como sendo a capacidade que um indivíduo tem de julgar, avaliar, e apreciar ideias universais. Ele também é um instrumento analítico e sequencial para justificar, analisar, argumentar ou confirmar determinados raciocínios. A noção do mesmo está presente em todos os estudos da lógica. Assim, raciocínio é o ato ou efeito de raciocinar.

O raciocínio lógico é uma habilidade fundamental da vida cotidiana e profissional, pois permite que se enfrentem os problemas do dia a dia com mais facilidade e agilidade. Ele

também é um processo de estruturação do pensamento conforme as normas da lógica que nos possibilitam resolver um problema ou chegar a uma determinada conclusão.

Neste contexto, é de fundamental importância que o professor não foque seu trabalho apenas em conteúdos programáticos. O professor precisa se desacomodar e procurar se munir de diferentes possibilidades e recursos didáticos que favoreçam o desenvolvimento de habilidades, como a autoconfiança, a criatividade e a concentração, visando desenvolver também o raciocínio lógico dos seus alunos. Nesta perspectiva, um dos recursos que pode contribuir de modo efetivo no processo de ensino e aprendizagem, especialmente de matemática, consiste no emprego adequado e oportuno de jogos didático-pedagógicos.

## 2 JOGOS LÓGICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A matemática constitui uma disciplina básica para formação do cidadão, sendo ela imprescindível em várias situações do cotidiano. Ao longo dos anos os matemáticos foram descobrindo novos conhecimentos, na sua maioria em função da necessidade de resolução de problemas específicos; conhecimentos estes aceitos pela comunidade científica e posteriormente incorporados nos currículos desta disciplina. Contudo, as dificuldades de aprendizagem apresentadas por parcela significativa dos estudantes, faz com que muitos alunos tenham verdadeira aversão aos conhecimentos matemáticos. “A falta de interesse dos alunos é uma das principais preocupações de pais, professores e educadores em geral.” (OLIVEIRA, 2001, p.53).

Tal contradição faz com que necessitamos refletir acerca da temática, com o intuito de encontrar soluções ou contribuições para a promoção de uma aprendizagem mais significativa no que tange aos conhecimentos matemáticos. Nesta perspectiva, cita-se o desenvolvimento do raciocínio lógico como elemento fundamental para a promoção de melhorias no campo da educação matemática em qualquer nível de ensino. Faz-se necessário então, o emprego de metodologias e recursos didáticos que façam com que os alunos se interessem mais pelas aulas, participem mais, interajam, enfim, que se sintam desafiados e sedentos pela aquisição de conhecimentos.

Conscientes da necessidade de alcançar resultados satisfatórios, educadores buscam cada vez mais, instrumentos que sirvam de recursos pedagógicos para melhorar o processo ensino e aprendizagem. Dentre os recursos disponíveis e de grande poder de envolvimento dos alunos, citam-se os jogos didático-pedagógicos.

Utilizar a ludicidade para ensinar matemática é uma maneira inteligente para facilitar o aprendizado. O ensino da matemática através dos jogos é uma possibilidade que transforma a Matemática considerada *bicho-de-sete-cabeças*, em uma forma prazerosa de estudá-la. Contudo, seu emprego no processo de ensino e aprendizagem deve ser dotado de intencionalidade, podendo favorecer também a aprendizagem de conhecimentos matemáticos tanto em momentos introdutórios como em momentos de reforço.

Huizinga (1980 apud MENDES, 2015) afirma que o objetivo do lúdico nos processos de ensino e aprendizagem consiste em "modificar as estratégias relacionais do indivíduo e levá-lo a desenvolver o mais plenamente possível sua capacidade de ação inteligente e criadora, seja por seu potencial íntegro ou afetado por deficiências de qualquer origem.”.

Para Kishimoto (2000, p.75):

> O raciocínio decorrente do fato de que os sujeitos aprendem através do jogo é de que este possa ser utilizado pelo Professor em sala de aula. As primeiras ações de Professores apoiados em teorias construtivistas foram no sentido de tornar os ambientes de ensino bastante ricos em quantidade e variedade de jogos, para que os alunos pudessem descobrir conceitos inerentes às estruturas dos jogos por meio de sua manipulação.

Segundo Borin (1996, p.9), “Outro motivo para a introdução dos jogos nas salas de aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la.” Logo, sua utilização como recurso didático nas aulas de matemática é uma estratégia que também contribui para aumentar a motivação pelo estudo de novos conhecimentos.

O jogo é um recurso que favorece o processo de desenvolvimento do raciocínio, pois possibilita que cada jogador acompanhe a jogada e estratégia dos outros, fazendo com que a próxima rodada seja realizada com mais precisão. O uso desse recurso no ensino da matemática tem como objetivo fazer com que os alunos gostem da disciplina, variando a rotina da sala de aula e despertando o interesse do aluno, permitindo que ele aprenda de um modo divertido.

As crianças aprendem desde cedo, e são mais dispostas a novos desafios, mas para isso elas necessitam da curiosidade e de interesse para poder aprender. Segundo Piaget,

> A Matemática é, antes de tudo, um modo de pensar. Quanto mais cedo esse modo de pensar de raciocinar for trabalhado com as crianças, mais significativa será a aprendizagem dessa disciplina, principalmente se esta for trabalhada partindo de jogos e brincadeiras. (1998, p. 158).

Os jogos nas escolas não são algo novo, e seu potencial é notável. Na matemática, é uma mudança significativa no processo de ensino e aprendizagem. O trabalho com jogos na sala de aula também auxilia o desenvolvimento de habilidades como: análises, observações, reflexões, tomada de decisões e argumentações.

Neste cenário, o professor é o planejador do jogo e quem vai definir seus objetivos. Logo, o emprego de um jogo só será importante se dotado de intencionalidade. Os jogos podem e devem ser usados como uma metodologia de ensino para a aprendizagem, tornando a aprendizagem mais dinâmica, atrativa e significativa.

## CONCLUSÕES

A atual conjectura econômica e social impõe a necessidade da formação de pessoas criativas que saibam tomar decisões rápidas e precisas, bem como, que saibam agir e resolver problemas em diferentes contextos. Torna-se imprescindível então, que se promovam mudanças no cenário educacional no que diz sentido à promoção de um ensino voltado à aprendizagem de saberes específicos e o desenvolvimento de competências e habilidades.

Dentre as competências e habilidades a ser desenvolvidas citam-se a autoconfiança, a capacidade de observação, argumentação, análise, reflexão e a tomada de decisões e, sobretudo, o raciocínio lógico. O desenvolvimento do raciocínio lógico justifica-se pela possibilidade de ampliação da capacidade de refletir e agir em diferentes situações do cotidiano, como também pelo fato de favorecer a compreensão de novos conhecimentos.

Neste contexto, o emprego adequado e oportuno de jogos lógicos nas aulas de matemática poderá contribuir significativamente para a promoção de uma aprendizagem mais dinâmica e atrativa e, que seja consonante com as atuais demandas da sociedade no que diz respeito à possibilidade de desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos.

## REFERÊNCIAS

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME-USP; 1996.

KISHIMOTO, T. M. **Jogos, brinquedos, brincadeiras e educação.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

MENDES, J.T.N. **A importância do lúdico no desenvolvimento da aprendizagem da matemática**. Disponível em: < http://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-do-ludico-no-desenvolvimento-da-aprendizagem-da-matematica/23763/>. Acesso em: 17 mar. 2015.

OLIVEIRA, J. B. A. e; CHADWICK, C. **Aprender e ensinar.** São Paulo: Global, 2001.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1998.

SÉRATES, J. **O homem lógico**. Revista Isto é, set. 1998.

# A INFLUÊNCIA DO ARTESANATO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INDÍGENA

Caliandra Piovesan[1]

Camila Nicola Boeri Di Domenico[2]

**Resumo:** A etnomatemática busca relacionar o cotidiano com o conteúdo em sala de aula, levando em consideração a cultura dos povos onde está inserida. Com essa ideia, buscou-se analisar a influência que o artesanato tem no aprendizado da matemática na educação indígena, já que este é a maior fonte de renda desta população. Neste sentido, foram analisadas bibliografias que tratam do assunto, nas quais pode-se observar que desde a colheita da matéria – prima até a conclusão do objeto, a matemática se faz presente. Ainda, apresenta-se um exemplo de exercício que pode ser utilizado pelo professor em sala de aula, a fim de incentivar e motivar a aprendizagem matemática. Por fim, afirma-se que o artesanato pode ser tornar um aliado em sala de aula, promovendo a busca pelo conhecimento.

**Palavras-chave:** Matemática; Artesanato; Educação indígena.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a educação indígena vem sendo cada vez mais valorizada e qualificada. Um exemplo disso é a presença cada vez maior de indígenas frequentando a universidade, principalmente em cursos de licenciatura, onde após formados eles voltam para suas comunidades como professores.

Na região do Alto Uruguai, a presença de comunidades indígenas é bem significante, despertando a necessidade de um estudo mais aprofundado na questão da educação nas escolas dessas comunidades. Assim, um foco muito especial será dado na sua maior fonte de renda, o artesanato.

## 1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A educação matemática vem acompanhando as mudanças ocorridas na educação, de uma forma geral. Um ponto significativo para as mudanças nesse sentido é o estudo da etnomatemática, que existe antes mesmo da matemática pura, como se diz. Um exemplo é a maneira com que as pessoas há milhões de anos usavam métodos para sobreviver: a caça foi aprimorada através dos instrumentos feitos pela pedra, onde os homens que as faziam

[1] Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: calipiovesan@hotmail.com
[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br

precisavam ter noção de quanta força colocar e quantos metros uma lança percorre quando atirada com a determinada força. Outro exemplo é a agricultura, há muitos anos, as pessoas não tinham com o que dividir as terras, como calcular os grãos produzidos, e iam imaginando figuras geométricas e fazendo associações, assim estavam na verdade usando a matemática.

Nos dias de hoje vem sendo estudada por muitos matemáticos e historiadores. Mas, principalmente, vem sendo levada para a sala de aula, para que os alunos tenham uma ideia de matemática que vai além dos livros didáticos e das fórmulas que neles estão contidas.

> A proposta pedagógica da etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E, através da crítica, questionar o aqui e agora. Ao fazer isso, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmica cultural. Estamos, efetivamente, reconhecendo na educação a importância das várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização, transcultural e transdisciplinar. (D'AMBROSIO, 2002, p. 46).

## 1.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INDÍGENA

A educação indígena vem despertando atenções, a fim de melhorar sua qualidade de ensino:

> Alguns avanços acontecem no campo da educação indigenista. Ao contrário do que aconteceu em alguns países da América Latina, as línguas indígenas não foram consideradas oficiais da mesma forma que o português. Em que pese tal fato, a educação bilíngue foi, de forma inédita, elevada à condição de norma constitucional. (STCAS, 2002, p. 11)

A etnomatemática está presente em atividades do cotidiano, as quais os indígenas, ocupam para a sua sobrevivência. Na escola, eles aprendem a sua cultura e os cálculos para eles não são interessantes se não úteis nas suas tarefas do cotidiano. Assim, a educação precisa ser diferenciada, com técnicas de aprendizagem diversificadas pelos professores, fazendo com que seus alunos relacionem suas tarefas com os conteúdos vividos em sala de aula, de forma que haja motivação por parte destes alunos em aprender a matemática.

## 1.2 ARTESANATO INDÍGENA

O artesanato indígena é de fato muito importante na vida da comunidade. Há quem diga que o artesanato é a identificação da população indígena. Na maioria das aldeias, é a maior fonte de renda.

> O artesanato é, tradicionalmente, uma atividade de caráter familiar, na qual o artesão possui os meios de produção e trabalha junto com a família em todas as etapas da elaboração, desde o preparo da matéria-prima, até o acabamento final; ou seja, não há divisão do trabalho. Assim, o artesão ou artesã responde por todo o processo de transformação da matéria-prima em produto acabado. Mas, antes da fase de transformação, o artesão é também responsável pela seleção da matéria-prima a ser utilizada, assim como pela concepção do produto a ser elaborado. (BALLIVIÁN, 2012, p. 16)

Para a produção do artesanato existem várias etapas: a colheita da matéria prima, a preparação da mesma, a fabricação e a venda. Em todas as etapas, a família trabalha junto, é uma espécie de transmissão de conhecimentos de pais para filhos. "A transmissão dos conhecimentos ocorre através de relações de parentesco e de trabalho doméstico cooperado, através da observação atenciosa do trabalho dos mais antigos ou mais experientes". (BALLIVIÁN, 2012, p. 18).

O artesanato ainda diferencia-se entre as culturas, por exemplo a cultura Guarani e a cultura Kaingang (existentes na região do Alto Uruguai). Estas possuem formas de identificação diferentes.

O artesanato é a característica mais forte do povo Kaingang, Ballivían (2012), em seu livro, diz:

> O balaio é uma das artes mais importantes na nossa cultura. Significa várias direções dos pensamentos. É um instrumento de cura para pessoas que precisam de terapia. Os balaios que têm desenhos significam amor e os que não têm significam paz. Por exemplo, o balaio que tem o símbolo da borboleta e da *nhocanina* significa amizade ou relação de amizade com outras famílias. (BALLIVIÁN, 2012, p. 64)

No desenvolvimento deste trabalho, será buscado onde a matemática está presente no artesanato, a fim de mostrar aos professores exemplos que podem ser utilizados em sala de aula, buscando uma melhor participação dos alunos.

## 2 METODOLOGIA

O presente trabalho teve como base teórica REFERÊNCIAS bem como resultados já obtidos com a pesquisa em escolas indígenas. A partir dos conhecimentos das tradições e o ensino matemático, buscou-se onde a matemática está presente no cotidiano dos alunos indígenas e de que forma o professor pode utilizar o artesanato em favor do aprendizado da matemática.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do artesanato é possível estudar diversos conteúdos e conceitos matemáticos, tais como a cubagem da madeira, quando vão até a mata tirar matérias – primas. Ainda, é necessário o conhecimento de medidas tanto para medir as terras, quanto o metro de cipó, entre outros.

O conhecimento financeiro também é de extrema importância, e a população indígena aprende ainda quando criança a fazer cálculos referentes a valores na venda do artesanato.

> "[...] Além de aprenderem a vender o artesanato, as crianças aprendem outras coisas: a matemática, quando contam e aprendem a dar o troquinho; a ler, quando observam os letreiros, cartazes e nomes de ruas; a falar o português, quando fazem o contato com os não índios; e a respeitar aquilo que não é deles". (BALLIVIÁN, 2014, p. 12)

Existem muitos instrumentos utilizados pelos indígenas que são produzidos por eles mesmos, tais como: o Tipiti que é uma espécie de prensa onde as mulheres colocam a mandioca para secar para que seja preparada a farinha. Outro instrumento muito famoso são os trançados, especialmente os cestos, os quais tem inúmeras utilidades, como para escoar, transporte de alimentos e objetos, etc. Eles possuem diversos tamanhos, cores e formas. Este último é uma peça do artesanato indígena marcante, talvez a mais conhecida pelas pessoas.

Algumas roupas, chamadas de adornos, as quais os indígenas usam, especialmente em dias de comemorações também são feitas por eles, e possuem um significado muito importante em suas tradições. Da mesma forma que os enfeites e cocares também são importantes, estes podem ser somente para enfeite como também para identificar sua autoridade dentro da comunidade indígena.

Nesses artesanatos, as formas geográficas que usam em suas pinturas, suas roupas e suas construções artesanais, ficam muito visíveis. Além disso, não se pode esquecer das operações básicas, que usam com frequência nas atividades do artesanato.

Um exemplo de atividade que pode ser feita em sala de aula é que o professor peça que seus alunos tragam objetos do artesanato indígena (produzidos em casa), como balaios, chapéus, cestas, etc. A partir de então, que eles observem o desenho, logo após que identifiquem os tipos de retas existentes; identificar as figuras geométricas existentes e após fazer a planificação das mesmas. Ainda nessa atividade, pode-se pedir aos alunos que criem desenhos com as figuras que estão identificando no artesanato. Através desta atividade, o professor pode explorar diversos conceitos matemáticos.

## CONCLUSÕES

De fato o artesanato tem influenciado muito no desenvolvimento do raciocínio matemático nas crianças indígenas, pois todos os conteúdos citados acima, são aprendidos ainda quando muito pequenos, antes mesmo de frequentarem a escola.

A partir dessas conclusões, propõe-se aos professores usarem essa ferramenta a seu favor, como uma forma de motivação aos alunos em aprender, mostrando a eles a importância que a matemática tem para a sobrevivência de sua comunidade.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, financiadora da presente pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BALLIVIÁN, José M. Palazuelos. **Artesanato Kaingang e Guarani: Territórios Indígenas**. São Leopoldo: Oikos, 2012.

BALLIVIÁN, José Palazuelos. **Tecendo Relações Além da Aldeia: artesãos indígenas em cidades da região Sul**. São Leopoldo: Oikos; Comin, 2014.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. 2ª Ed. Autêntica – Belo Horizonte, 2002.

SECRETARIA DO TRABALHO, CIDADANIA E ASSISTÊNCIA SOCIAL – STCAS. **Povos Indígenas e Políticas Públicas da Assistência Social no Rio Grande do Sul: Subsídios para a Construção de Políticas Públicas ás comunidades Kaingang e Guarani**. Porto Alegre: STCAS, 2002.

# A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETOS E MANIPULÁVEIS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Tatiane Fontana Ribeiro[1]

Camila Nicola Boeri Di Domenico[2]

**Resumo:** O presente artigo tem por finalidade propor aos profissionais docentes da área da matemática a utilização de materiais concretos e manipuláveis em suas aulas, a fim de torná-las mais atrativas e dinâmicas. Relacionando a matemática ao concreto, os alunos poderão construir conhecimentos significativos e não ficarão mais presos à memorização de regras e fórmulas sem sentido. Salienta-se que, é necessário que o docente faça uma reflexão prévia sobre os materiais que optar para utilizar em sua aula. Deste modo, realizou-se uma revisão de literatura acerca deste tema, a partir da qual evidenciou-se a potencialidade destes recursos didáticos para facilitar a compreensão dos tópicos matemáticos mais abstratos por parte dos discentes.

**Palavras-chave:** Materiais concretos; Materiais manipuláveis; Matemática.

## INTRODUÇÃO

O uso de materiais concretos e manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem da matemática assume um papel muito importante no contexto das aulas de matemática contemporâneas. Eles são ótimos mediadores da relação professor, aluno e conhecimento, que facilitam a aprendizagem dos alunos, uma vez que usufruindo dos mesmos, os estudantes podem construir conhecimentos cheios de significados.

Os teóricos que preconizam a aprendizagem significativa indicam a teoria construtivista como base do aprender a aprender, o aprender com significado e não mais a educação bancária, na qual o aluno é apenas receptor passivo do conhecimento.

Neste sentido, objetiva-se propor a utilização destes materiais nas aulas de matemática, bem como diferenciar materiais concretos de materiais manipuláveis e demonstrar sua importância para a aprendizagem de certos conceitos matemáticos. Desta forma, apresenta-se uma revisão de literatura sobre estes recursos e sugestões de alguns materiais, seguidos de indicações de como utilizá-los para tornar a aula mais acessível e dinâmica aos alunos.

[1] Acadêmica do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW - tatianefontanaribeiro@hotmail.com
[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br

# 1METODOLOGIA

A metodologia utilizada consistiu em uma pesquisa bibliográfica acerca do tema, visando aporte teórico para propor o uso dos materiais concretos e manipuláveis nas aulas de matemática.

# 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 2.1 Materiais concretos e a construção dos conceitos matemáticos

Os recursos didáticos abrangem inúmeros elementos e/ou objetos como suporte experimental, os quais permitem organização do processo de ensino e aprendizagem. O objetivo desses elementos é promover, no momento da elaboração do saber, maior interação entre professor-aluno-conhecimento, tornando-se mediadores que facilitam essa relação. (PAIS, 2013)

Certamente os primeiros contatos com os materiais concretos deixarão os alunos muito curiosos. É provável que, dependendo do ano de ensino em que os mesmos se inserem, os interpretarão como brinquedos. Diante disso, é importante ressaltar que é possível aprender brincando e por que não associar os conteúdos aos "brinquedos"? Segundo Vygostsky (1999) citado por Souza (2007, p. 4): "[...] uma prática pedagógica adequada perpassa não somente por deixar as crianças brincarem, mas, fundamentalmente por ajudar as crianças a brincar, por brincar com as crianças e até mesmo por ensinar as crianças a brincar."

É através da curiosidade que o aluno interessa-se em descobrir o novo, e descobrindo o novo, vive novas experiências. Por meio do uso adequado do material concreto é favorecido aos alunos aprender pela criação de ideias e modelos consistentes sobre o significado da matemática e o porquê de estudá-la, verificando sua aplicação. (REGO; REGO, 2006)

Bittar e Freitas (2005) salientam a importância de trabalhar com os materiais concretos como subsídios à construção dos conceitos abstratos, haja vista que tais recursos devem permitir ao aluno construir conhecimentos a serem aplicados nas situações que mais exigem abstrações matemáticas.

Cabe destacar a diferença entre material concreto e material manipulável. Esses, apesar de aparentarem ter o mesmo significado, apresentam algumas diferenças significativas. O primeiro está muito presente no cotidiano do aluno, podem ser desenhos, objetos, imagens etc. E o segundo diferencia-se em função da manipulação que pode ser feita com ele,

permitindo ao aluno fazer alterações no mesmo. Kubiczewski (2002) diferencia tais recursos da seguinte forma:

> [...] materiais concretos são todos aqueles que através de seu uso "físico" auxiliam na resolução de problemas que envolvem lógica e operações matemáticas. [...] Os materiais manipulativos são materiais concretos que o aluno pode "transformar", ou seja, agir sobre o material de certa forma e através dessa manipulação e transformações concluir e elaborar novos conceitos.

Portanto, o uso desses materiais, sem dúvida, facilita a aprendizagem dos alunos, já que as imagens, os objetos, as formas, entre outros, estão muito relacionadas ao dia a dia dos mesmos, assim são de extrema importância para que eles construam novos conhecimentos, e que esses sejam significativos em seu cotidiano. Como diz um provérbio chinês "se ouço, esqueço; se vejo lembro; se faço, compreendo". Tal ditado confirma-se por aqueles profissionais docentes que já utilizaram materiais concretos como recurso didático em suas aulas.

## 2.2 Sugestão de alguns materiais concretos e conteúdos aos quais se relacionam

### 2.2.1 Fracterial no ensino de frações

O fracterial é um material concreto utilizado para facilitar a compreensão das frações. Através dele, o aluno poderá conseguir compreender o significado de cada fração, como o "todo" e as "partes", as frações equivalentes, que quando maior o denominador, menor será a fração etc.

Além disso, o professor poderá também trabalhar as operações com frações através desse material, o qual permitirá que os próprios alunos descubram as regras que regem estas operações. Por exemplo, para calcular o Mínimo Múltiplo Comum através do Fracterial, ao realizar adição ou subtração de frações com denominadores diferentes, deve-se encontrar frações equivalentes que tenham o mesmo denominador.

FIGURA 1 – Fracterial
**Fonte:** Material Fracterial, 2013.

A figura 1 representa este material. O mesmo consiste em um suporte que pode ser de madeira contendo partes também de madeira que são divididas sucessivamente em uma parte (primeira listra branca da figura), duas partes, três partes e assim por diante.

### 2.2.2 Estrela: manipulando as figuras geométricas

Esse material concreto diferencia-se dos acima citados por ser "manipulável", ou seja, como foi definido anteriormente, permite ao aluno fazer transformações e todas as possíveis alterações em suas formas. É um material dinâmico, que conforme Lorenzato (2006, p. 19) é:

> [...] construído por 18 palitos ou cotonetes iguais e unidos por borrachas (pedaços de garrotes simples nos pontos ímpares e traspassados nos pontos pares); ela pode ser dobrada de várias maneiras e, assim, pode facilitar o estudo de simetria, rotação, reflexão, triângulo, hexágono, tetraedro, hexaedro, isomeria ótica, entre outros assuntos.

Na figura 4 apresenta-se a imagem desse material e também algumas figuras que podem ser criadas ao utilizá-lo.

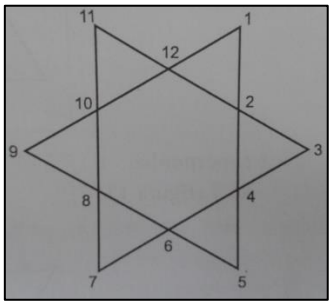


FIGURA 2: ESTRELA
**Fonte:** Lorenzato, 2006, p. 19

Conforme Lorenzato (2006) manipulando a estrela pode-se criar diversas figuras. Por exemplo, para formar um hexágono a partir da estrela (figura 4) basta colocar no centro da estrela os vértices ímpares, e assim outras representações podem ser realizadas.

### 2.2.3 Cartões de Polinômios

Para conduzir a atividade com esse material o professor pode solicitar aos alunos que o confeccionem, cortando quadrados e retângulos de acordo com a figura 3.

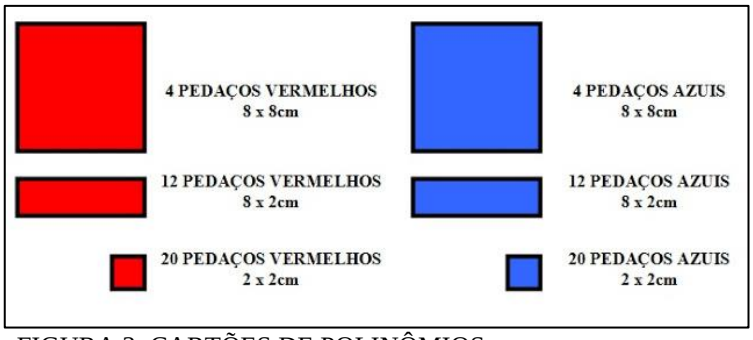


FIGURA 3: CARTÕES DE POLINÔMIOS
**Fonte:** No limite da matemática, 2015.

Depois disso, sugere-se que o professor solicite que os alunos façam observações a respeito das dimensões e do cálculo da área das figuras e os associe a incógnitas. Assim, se considerarem, por exemplo, $x$ e $y$ como incógnitas (bases e alturas), a área dos quadrados maiores seria dada por $x^2$, a dos menores por $y^2$ e a área dos retângulos por $xy$.

A partir destas deduções, pode-se introduzir operações com polinômios como adição e subtração, considerando as peças vermelhas como os valores negativos e as peças azuis como valores positivos. Com isso, o aluno poderá facilmente observar que uma unidade positiva se anula com uma unidade negativa, visualizando essa definição no material manipulável e compreendendo por que $+x^2 - x^2 = 0$, por exemplo.

## CONCLUSÕES

Verifica-se que utilizar materiais concretos e manipuláveis nas aulas de matemática, pode facilitar aos alunos compreenderem os conceitos mais abstratos. Assim esses materiais apresentam-se como um excelente recurso, para que os discentes construam seus próprios conhecimentos e consigam visualizar sua autenticidade ao relacioná-lo com o concreto.

Entretanto, é importante ressaltar que o professor precisa estar ciente de que não é o recurso que vai fazer com que a aula obtenha sucesso e os alunos progridam na aquisição de conhecimentos e sim a forma com que ele relaciona o material ao conteúdo e as situações problemas que propõe aos alunos.

Por isso, o professor precisa dominar muito o saber referente ao conteúdo matemático e ao recurso didático que irá utilizar, caso não tenha esse domínio imprescindível para obter a progressão dos alunos, sua aula poderá ser um fracasso. Soma-se a isso a apreciação que esse precisa ter, também, em relação ao material que irá utilizar, pois precisa demonstrá-la, também, ao aluno.

## REFERÊNCIAS


BITTAR, Marilena; FREITAS, José Luiz Magalhães de. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental.** 2. ed. Campo Grande: UFMS, 2005.

KUBICZEWSKI, Jóice. Oficina de dobraduras para o ensino de geometria. **Educação matemática em revista**, Rio Grande, v.4, n.4, p. 43-50, dez. 2002.

NO LIMITE DA MATEMÁTICA. **Cartões de Polinômios.** Disponível em:http://nolimitedamatematica.blogspot.com.br/2011/04/cartoes-de-polinomios.html. Acesso em: 02 abr. 2015.

LORENZATO, SÉRGIO et al**. O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

PAIS, Luiz Carlos. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria.** Disponível em: < http://www.anped.org.br/reunioes/23/textos/1919t.pdf>. Acesso em: 05. nov. 2013.

REGO, Rômulo Marinho do; REGO Rogéria Gaudencio do. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, SERGIO. **O laboratório de ensino da matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006. p. 39-56.

SOUZA, Salete Eduardo de. 2007. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar.** Disponível em: <http://www.mudi.uem.br/arqmudi/volume_11/suplemento_02/artigos/019.pdf >. Acesso em: 05. nov. 2013.

# AÇÕES EXTENSIONISTAS EM LABORATÓRIO DE ENSINO

Daiane da Silva Oliveira[1]

Carmo Henrique Kamphorst[2]

**Resumo:** o presente trabalho consiste da descrição e reflexão acerca das ações desenvolvidas na execução do plano de trabalho "Ações Extensionistas voltadas ao ensino e a aprendizagem de Matemática", vinculado ao projeto de extensão intitulado "Laboratório de Matemática" e que tem o propósito de contribuir com a formação inicial e continuada de educadores de Matemática. Dentre as ações constam o atendimento de alunos do ensino básico que apresentam dificuldades de aprendizagem na disciplina de matemática, a organização, ampliação e socialização do acervo do Laboratório de Ensino de Matemática do curso de Licenciatura em Matemática da URI – Câmpus de Frederico Westphalen (URI/FW). A execução destas ações viabiliza o acesso às inovações na área da educação matemática aos professores e futuros professores de matemática da educação básica na região de abrangência da Universidade e, consequentemente, possibilita a disseminação de novas alternativas de ensino que favoreçam a aprendizagem de conhecimentos matemáticos.

**Palavras-chave:** Laboratório de Matemática; Extensão; Ensino e Aprendizagem de Matemática.

## INTRODUÇÃO

A matemática apresenta um papel de extrema importância na vida do ser humano, contribuindo no desenvolvimento de inúmeras habilidades e competências, tais como, criatividade, raciocínio lógico e criticidade. Seus conhecimentos são imprescindíveis para o desenvolvimento de várias atividades essenciais para o convívio em sociedade, dentre elas, contar, medir, comparar e dividir. Contudo, os sistemas de avaliação do ensino básico evidenciam graves problemas em relação à aprendizagem dos alunos, especialmente em Matemática.

Faz-se necessário que o professor busque adequar o ato de educar às novas demandas da sociedade da informação e do conhecimento, se apropriando de saberes inerentes ao exercício da docência e estratégias adequadas para atender as necessidades de aprendizagem de diferentes discentes.

No campo da Educação Matemática são apontadas diversas possibilidades didático-pedagógicas visando contribuir nos processos de ensino e aprendizagem. Mas, apesar de todo

[1]Acadêmica do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: daia_sidinei@hotmail.com
[2] Professor do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: carmo@uri.edu.br

o legado histórico de evoluções nesse campo, o ensino de Matemática tem sido conduzido com predominância de aulas expositivas, seguidas da resolução de listas de exercícios, de modo descontextualizado e pouco atrativo aos alunos. Fato que remete grande responsabilidade aos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina.

Ante a esta realidade, o Curso de Licenciatura em Matemática - Câmpus de Frederico Westphalen desenvolve um projeto de extensão, intitulado Laboratório de Matemática, com o propósito de fortalecer e contribuir com a formação inicial e continuada dos educadores de matemática da educação básica da região de sua abrangência (região do Médio Alto Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul), visando realizar ações que busquem estimular e promover avanços na prática pedagógica escolar, através da disseminação de novas possibilidades pedagógicas que aumentem a interação entre professor, aluno e saber matemático.

Dentre as ações desenvolvidas citam-se o atendimento a alunos do ensino básico que apresentam dificuldades de aprendizagem em matemática, a manutenção, ampliação e socialização do acervo do Laboratório de Ensino de Matemática da URI/FW, orientação de visitas ao Laboratório, participação em feiras e a oferta de oficinas para alunos e professores. Busca-se ainda manter o acervo do laboratório devidamente organizado, bem como, disponível para a realização de empréstimos aos licenciados e professores de Matemática do curso e de escolas de educação básica, bem como, também são realizadas leituras visando ampliar o aporte teórico necessário para a realização de reflexões e auxiliar no planejamento das atividades.

O projeto vem sendo desenvolvido há mais de dez anos ininterruptos e sua aceitabilidade tem sido muito significativa, tanto por parte das escolas quanto dos pais e alunos. Há uma grande demanda de solicitações, especialmente, para atendimentos de discentes com dificuldades de aprendizagem, realização de visitas e pela procura do empréstimo e orientações de uso dos materiais disponíveis no acervo do Laboratório.

## 1 JUSTIFICATIVA

A Matemática é relacionada como ciência indispensável nas atividades desempenhadas pelas pessoas, sendo apontada como ferramenta essencial para se estabelecer contagens, medições, partilhas, etc., sendo, portanto fundamentada em necessidades práticas. Mas então como explicar que uma disciplina que apresenta tantas vantagens possa ser tão temida pelos estudantes, constituindo-se em uma das grandes responsáveis pelas retenções escolares.

É possível elencar várias razões para o problema da não aprendizagem de conhecimentos matemáticos, motivos esses que vão desde o emprego de metodologias inapropriadas por parte dos professores, até a desmotivação e falta de interesse dos educandos. Todavia, é importante destacar que o emprego exclusivo de aulas expositivas e centradas na figura do professor não mais atende às expectativas de alunos que convivem em um meio tecnológico e extremamente dinâmico.

> Ensinar matemática hoje exige do professor não só um conhecimento profundo dos conteúdos, mas como também de procedimentos de ensino mais eficazes para promover a aprendizagem de seus alunos, procedimentos estes que não se traduzem somente a quadro, giz e livros. (OSHIMA; PAVANELLO apud SCHEFFER et al., 2012, p.11)

Portanto, o professor precisa estar aberto a mudanças, que se aproprie cada vez mais de conhecimentos didático-pedagógicos e dos avanços do campo da educação, bem como, que se permita realizar a reflexão sobre sua prática em sala de aula. Faz-se necessário ainda, que o professor aprenda a levar em conta a evolução histórica dos conceitos, a bagagem cultural dos alunos e, que viabilize uma abordagem interdisciplinar dos conhecimentos matemáticos.

Acreditando no potencial do professor bem como do aluno, as atividades do projeto de extensão Laboratório de Matemática se configuram como forma de intermediar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, sendo uma proposta baseada em ações extensionistas com foco principal no ensino de matemática (englobando formação continuada), mas que alia a estes direcionamentos o uso propriamente dito do espaço físico de um Laboratório de Ensino de Matemática, cuja utilização por parte dos educandos é de suma importância. Neste sentido, Lorenzato (2006, p. 6) enfatiza que

> [...] para aqueles que possuem uma visão atualizada de educação matemática, o laboratório de ensino é uma grata alternativa metodológica porque, mais do que nunca, o ensino de matemática se apresenta com necessidades especiais e o Laboratório de Ensino de Matemática pode e deve prover a escola para atender essas necessidades.

Ainda segundo Lorenzato (2006, p. 7), o Laboratório de Ensino de Matemática "é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender". Diante desta ponderação, Schefferet al. (2012, p.12) complementam ainda, "[...] que o Laboratório de Ensino de Matemática é este espaço destinado a manipulação de materiais

concretos, experimentação, investigação, visando à construção e ampliação de saberes matemáticos.”

Sendo assim, no caso do projeto em questão, possibilita-se aos professores e estudantes das escolas básicas de abrangência da URI/FW, bem como aos professores e acadêmicos do Curso de Licenciatura Matemática, a oportunidade de aprimorar seus conhecimentos, realizar experimentações e desfrutar de um ambiente voltado à Educação Matemática, rico em materiais diversificados e dinâmicos, para que, dessa maneira percebam que os processos de ensino e aprendizagem desta ciência podem e devem ser algo dinâmico e desafiador.

## 2 METODOLOGIA

O trabalho realizado apresentou um enfoque metodológico qualitativo, envolvendo alunos e professores de escolas de educação básica da região do Médio Alto Uruguai, bem como, licenciados e professores do curso de Matemática da URI/FW.

As atividades do projeto de extensão Laboratório de Matemática possuem foco principal nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática. As mesmas se constituem de ações que realmente venham a contribuir, significar e potencializar estes processos.

O Laboratório de Ensino de Matemática da URI/FW constitui-se em um ambiente voltado à educação matemática, através do qual, propõem-se atividades diferenciadas, por meio de jogos matemáticos, materiais manipuláveis, tecnologias informáticas, dentre outros recursos disponíveis, reforçar a importância destes métodos para o ensino da referida disciplina, tornando as aulas mais dinâmica, lúdicas e atrativas, favorecendo a aprendizagem. As aulas de reforço, por exemplo, ocorrem nesse espaço, que por possuir em seu acervo diversos materiais, nos dão muitas possibilidades de abordagem dos conteúdos matemáticos.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A execução deste projeto de extensão tem possibilitado muitas contribuições nos processos de ensino e aprendizagem de matemática em escolas de educação básica da região de abrangência da URI/FW. Direta ou indiretamente, muitos alunos vêm sendo beneficiados pelo empréstimo de materiais do acervo do Laboratório, aulas de reforço e demais ações executadas.

A realização de leituras permitiu agregar maior compreensão e domínio de uma variedade de possibilidades pedagógicas, contribuindo, desse modo, para o desenvolvimento das demais atividades previstas no plano de trabalho. Também viabilizou a ampliação de aporte teórico necessário para saber lidar com situações de ensino e aprendizagem e para a realização de reflexões acerca das ações desenvolvidas.

O atendimento aos alunos com dificuldades de aprendizagem, mediante a oferta de aulas de reforço, possibilitou aos mesmos ampliar seus conhecimentos matemáticos de um modo dinâmico e atrativo. No segundo semestre de dois mil e quatorze foram atendidos, semanalmente, cerca de cinquenta alunos de escolas de ensino básico do município de Frederico Westphalen, os quais, segundo relato dos professores titulares, em geral, obtiveram considerável melhora de desempenho escolar na disciplina de Matemática após participarem destas aulas.

Com a manutenção, ampliação e socialização do acervo do Laboratório de Ensino de Matemática da URI/FW, foi possível auxiliar, de modo indireto, um grande número de alunos beneficiados com o empréstimo dos materiais aos professores e estagiários licenciados, tendo em vista, a potencialidade agregada aos processos de ensino e aprendizagem mediante o emprego destes recursos.

A participação em feiras e a orientação de visitas são formas particulares de socialização do acervo, bem como, constituem instrumentos que, através do lúdico proporcionado pelas atividades, despertam o interesse e o gosto pela disciplina Matemática de muitos estudantes.

A oferta de oficinas viabiliza o acesso de educadores e futuros educadores de Matemática às atuais tendências da Educação Matemática, permitindo a apropriação destas e incentivando seu emprego adequado e oportuno em prol da construção de conhecimentos matemáticos significativos.

E, entendendo que o acesso aos recursos existentes no Laboratório de Ensino de Matemática da URI/FW e às novas propostas e possibilidades de ensino que visam favorecer o processo de aprendizagem de matemática é essencial para a formação inicial e continuada de professores, tem-se a certeza da importância da execução do presente projeto de extensão.

## CONCLUSÕES

O projeto do Laboratório de Ensino de Matemática tem como propósito principal o auxílio à comunidade escolar na promoção e socialização de possíveis melhorias na qualidade do ensino de matemática e, consequentemente, da sua aprendizagem.

É indiscutível a necessidade dos professores adequarem suas aulas às atuais demandas da sociedade da tecnologia e do conhecimento. Neste cenário, o Laboratório de Ensino de Matemática oferece um espaço rico em possibilidades visando à descoberta, construção ou investigação de conhecimentos matemáticos, de modo dinâmico e desafiador.

Dentre os recursos didáticos disponíveis no Laboratório de Ensino de Matemática da URI/FW constam jogos didáticos, sólidos geométricos, instrumentos de medição, tangrans, geoplanos, ábacos, entre outros materiais manipuláveis e com fim específico para a promoção da aprendizagem de determinados conhecimentos matemáticos. O Laboratório dispõe ainda, de doze computadores com acesso à internet e a disponibilização de softwares matemáticos como o Geogebra, Winplot, Régua e Compasso, Planilhas eletrônicas, scilab e wxmaxima.

Percebe-se que o projeto possibilita vários benefícios. Viabiliza contribuições significativas para a formação inicial e continuada de professores de Matemática e o fortalecimento e aproximação do curso de licenciatura com escolas do ensino básico. Sua execução tem possibilitado o alcance dos objetivos propostos e, com sua continuidade, se pretende desenvolver ainda mais ações que venham de encontro à melhoria da qualidade do ensino de matemática, através da disseminação de novas possibilidades pedagógicas que favoreçam a interação entre professor, aluno e saber matemático, bem como, viabilizem uma aprendizagem mais significativa dos alunos.

## REFERÊNCIAS

SCHEFFER, Nilce Fátima; ZANOELLO, Simone Fátima; AGUIAR, Camila de; MATOS, Elizandra Pires de; KSENCO, Karine Maria; RONSONI, Larissa; LUZIELLI Franceschi; BATTISTI, Sabrina. **Atividades Didáticas para desenvolver no Laboratório de Matemática**: Resultados de um Projeto PIBID. Erechim: Edifapes, 2012.

LORENZATO, Sergio. **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: autores associados, 2006.

# ASPECTOS HISTÓRICOS DA EDUCAÇÃO DE ALUNOS SURDOS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Maico Celso Wolf[1]

Tatiane Fontana Ribeiro[2]

Charles Peixoto Mafalda[3]

Vanice Hermel[4]

**Resumo:** Sabe-se que a inclusão da criança com surdez na escola comum requer uma boa preparação tanto do aluno quanto da escola, para que ambos se sintam capacitados a participar desse processo inclusivo. Somente trazer a pessoa surda para o espaço escolar não garante sua total participação, uma vez que se reconhece a língua de sinais como primeira língua do surdo e, nesse sentido, surge a necessidade de adaptar o ensino e, principalmente a comunicação com esse aluno. A verdadeira inclusão requer do profissional da educação constante estudo, pesquisa, especialização e adequação da prática de ensino ofertada. Dessa forma, esse estudo atenta para a inclusão do surdo no espaço escolar tendo como princípio a disciplina de Matemática, com esta reflexão objetiva-se contribuir para um ensino mais eficiente de Matemática para as pessoas com surdez, com o intuito de promover atividades inclusivas e favorecer o desenvolvimento cognitivo e interação social dos mesmos.

**Palavras-chave:** Inclusão; Pessoa surda; Educação de Surdos; Libras; Matemática.

## INTRODUÇÃO

A educação dos surdos é cheia de controvérsias e descontinuidades que perpassa desde a defesa imposta do método racional do oralismo até uma educação voltada para a língua de sinais. No contexto, histórico tem-se uma educação individual e discriminatória, na medida em que muitos pesquisadores da época afirmavam primeiramente, que o surdo não era humano e, ainda, não falava por “preguiça”, nesse período eles não tinham direito a herança, não frequentavam nenhum meio social e eram proibidos de casarem. Com relação ao método utilizado tem-se poucos registros, mas sabe-se que alguns acreditavam que deveria ser priorizada a língua falada, outros já posicionavam-se favoráveis a língua de sinais e outros, ainda, o método combinado denominado de comunicação total. Passado esse período inicial de opressão, de punição pelo fato de apresentarem a surdez que durou mais de cinquenta anos,

[1] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: maicocelso@hotmail.com
[2] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: tatianefontanaribeiro@hotmail.com
[3] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: charles1995peixoto@hotmail.com
[4] Professora do Departamento de Linguística, Letras e Artes da URI/FW. E-mail: vanice@uri.edu.br

os surdos alcançaram o direito de comunicarem-se pela naturalidade de seus gestos conferidos pela língua de sinais.

Desse modo, na sociedade contemporânea, o direito de acesso ao ensino regular para esses alunos é garantido em lei. No Brasil, a primeira lei que viabiliza o uso da língua brasileira de sinais como língua materna dos surdos foi assinada em novembro de 2002 pelo presidente Fernando Henrique Cardoso. Logo, fica a cargo da escola e dos profissionais da educação a proposição de mudanças e a inovação das aulas, respectivamente, com intuito de incluir da melhor maneira possível o aluno surdo se consideramos estar presente primeiramente na aceitação de sua língua, de sua forma de comunicação.

No que se refere ao ensino de Matemática, o docente deve refletir sobre o tópico a ser abordado, planejar atividades práticas, confeccionar materiais, entre outros, visando proporcionar maior crescimento na aprendizagem. Nesse sentido, apresenta-se uma pesquisa bibliográfica em relação aos principais aspectos históricos da educação de alunos surdos, bem como dicas de cuidados que o professor precisa ter ao ministrar sua aula e uma sugestão de um jogo elaborado pelos autores. Dessa forma, objetiva-se contribuir para um ensino mais eficiente de Matemática para esses estudantes e promover atividades inclusivas.

## 1 METODOLOGIA

O presente trabalho é resultado de estudos realizados na disciplina de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), do curso de Matemática da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Câmpus de Frederico Westphalen, ministrada pela professora Vanice Hermel. No decorrer das aulas, além de práticas de comunicação pautadas na linguagem de sinais, discutiam-se, concomitantemente a isso, aspectos históricos e alternativas de comunicação e ensino de alunos surdos.

Diante disso, realizou-se uma revisão de literatura acerca da história e educação dos surdos, em especial, no ensino de Matemática, como aporte teórico a fim de articular dicas e sugestões educativas para esses alunos, bem como a proposta e construção de um jogo para fixar a multiplicação e desenvolver o raciocínio lógico.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.1 Aspectos históricos

Por mais de 50 anos, os surdos ficaram sem saber qual a forma mais adequada para comunicar-se. Discutiam-se a oralização, leitura labial, alfabeto digital, sinais, a cura etc. Durante esses anos eles foram privados da comunicação excluídos de muitas atividades sociais, considerados anormais e homogeneizados em classes de acordo como grau estipulado de surdez. No decorrer dos estudos, chegou-se a três parâmetros: oralização, comunicação total e bilinguismo.

Dentre as formas de comunicação citadas a que mais contribuiu para a inclusão do surdo na sociedade foi o bilinguismo, a qual consiste na determinação da língua de sinais como materna e a Língua Portuguesa (no Brasil) como segunda língua. Atualmente, compreende-se que se esse processo ocorrer, o desenvolvimento do surdo será igual ou muito semelhante ao de uma pessoa sem deficiência.

No Brasil, foi promulgada a Lei 10.436/2002, por meio do decreto nº 5626/2005 que a regulamenta. Essa pressupõe a utilização da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS e constitui-se em uma conquista da comunidade surda, já que a mesma vinha realizando diversos movimentos e ações em busca de seus direitos e um padrão de comunicação que os incluíssem no âmbito social. (SANTOS; SOUZA, 2013)

Diante desses avanços não se admite que o surdo seja privado da Língua de Sinais em função de profissionais docentes ou demais integrantes da sociedade não a dominarem. É necessário que esses “desacomodem-se” e se adaptem de forma a incluí-los buscando diferentes maneiras de comunicação.

## 2.2 Dicas gerais para ministrar aulas com discentes surdos incluídos

Em especial, na educação de alunos surdos, o professor precisa ficar atento a certos detalhes que podem lhe parecer banais, porém, na maioria dos casos, dificultam a aprendizagem destes alunos. Dentre eles destacam-se:

- Pronunciar declaradamente e devagar, as palavras para facilitar a leitura labial;
- Falar e depois escrever na lousa, cuidando para não dar as costas ao aluno enquanto fala;
- Exemplificar o máximo possível;
- Ter um diálogo constante com a família do aluno, buscando dicas para melhor se comunicar com o mesmo;

Salienta-se que, se o docente fugir a tais cuidados, a aprendizagem do aluno incluído será prejudicada, ele se sentirá excluído e ficará atrasado e perdido em relação aos demais colegas da classe.

Além disso, outra forma que pode facilitar a interação de surdos com os demais, é o oralismo quando possível. Portanto, o ideal é associar a língua de sinais a essa outra forma de comunicação a qual foi ressaltada até mesmo por surdos referente a sua contribuição.

## 2.3 Ensino de Matemática: sugestões de métodos e recursos didáticos

Discutir o ensino de Matemática para alunos surdos, ou de qualquer outra disciplina, perpassa, indiscutivelmente, pelo tema inclusão, o qual se faz presente na sociedade contemporânea e está prescrito e determinado em lei. De acordo com Mantoan (2005), a capacidade de incluir provém do entender e compreender as necessidades e especificidades do outro, acolhendo a todos sem exceção. Nessa perspectiva, o professor deve promover atividades que objetivem a inclusão de alunos surdos em suas aulas, oportunizando uma troca de conhecimento.

A Matemática por seu caráter altamente simbólico, pode tornar-se uma das disciplinas mais acessíveis de se ensinar a alunos com surdez, uma vez que os símbolos relacionam-se facilmente a sinais de LIBRAS. Além disso, seu cunho prático permite ao docente utilizar diferentes métodos e recursos de ensino, baseados, principalmente, no aspecto visual.

Ao se abordar conceitos mais abstratos, sugere-se a utilização da maior quantidade possível de materiais concretos e manipuláveis relacionados ao conceito matemático em questão, para facilitar a compreensão por parte do aluno, bem como suprir as limitações impostas pela surdez.

Quanto à abordagem de resolução de problemas, o professor pode buscar alternativas que vão ao encontro das necessidades relativas à interpretação, já que esse tem, geralmente, maior dificuldade com a Língua Portuguesa (sua segunda língua). Por exemplo, pode usufruir de exemplificações e representações concretas.

Todavia, destaca-se que não basta apenas tamanho esforço, dedicação e pesquisa do docente, visto que é essencial que o estudante também contribua com sua aprendizagem, sendo otimista e confiando nas suas potencialidades. Se isso ocorrer, provavelmente o processo de ensino e aprendizagem será facilitado e o contato no meio social se dará mais facilmente.

2.3.1 Jogo Pontinho da Tabuada

Refletindo acerca de recursos lúdicos no ensino de Matemática para alunos surdos, de modo a tornar o conteúdo mais atrativo e acessível aos mesmos, idealizou-se o jogo “Pontinho da Tabuada”, o qual foi adaptado a partir do jogo pontinho. Assim, as regras do mesmo são semelhantes as do jogo original.

Joga-se em duplas, sendo que cada um traça segmentos de dois pontos, com uma cor diferente. O objetivo é fechar quadrados, mesmo que alguns de seus lados sejam marcados pelo outro jogador, sendo que deve-se fechar os quadrados que somem mais pontos, os quais decorrem do resultado da operação (nesse caso, o produto da multiplicação sugerida). Para tanto, o jogo exige do aluno a habilidade de criar diferentes estratégias, promovendo o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

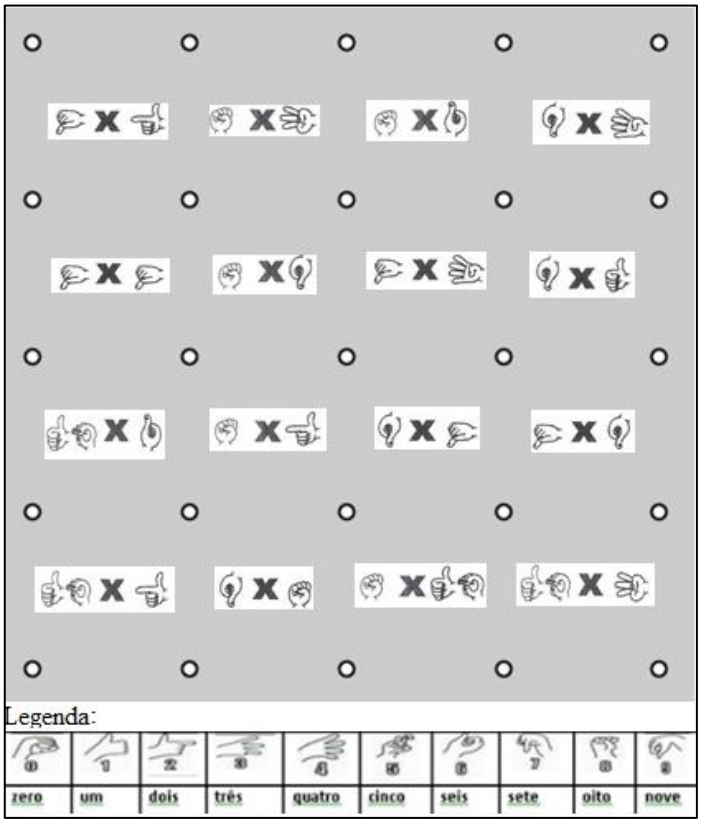


FIGURA 1: JOGO PONTINHO DA TABUADA
Fonte: Os autores

A figura 1 apresenta o jogo elaborado com o auxílio do Software livre *Régua e Compasso* e da ferramenta *Paint*, disponibilizada pelo pacote *Microsoft Office* do *Windons*. Em função do conteúdo abordado, esse jogo pode ser utilizado no Ensino Fundamental, sendo que o professor precisa imprimir as cartelas para cada dupla e todos os alunos podem jogar.

Com isso, além de incluir o estudante surdo estará contribuindo para que os demais colegas da classe tenham um contato com a língua de sinais, facilitando a interação com o discente incluído.

Salienta-se que, o professor pode construir outros jogos similares, podendo trabalhar com as demais operações básicas, funções, geometria e outros tópicos, de acordo com o nível de ensino, a turma e seus objetivos.

## CONCLUSÕES

Considera-se este estudo de grande valia para nossa formação profissional, uma vez que futuramente atuaremos em salas de aula e cabe a nós professores pensarmos na inclusão da pessoa surda. A reformulação das práticas realizadas em salas de aula proporciona ganhos não somente para os alunos surdos, como também para os demais estudantes, pois qualquer ensino que se volte para a prática promove mais rapidamente a aprendizagem.

Ainda, julga-se necessário que os professores possibilitem aos alunos com deficiência a total interação, integração e inclusão. Conclui-se que deve fazer parte da postura do professor, aprender a respeitar as diferenças e exercer atividades solidárias. O posicionamento adequado do professor para com a pessoa surda, garante a ela o alcance satisfatório e a igualdade de direitos.

## REFERÊNCIAS

HONORA, Marcia; FRIZANCO, Mary Lopes. História da educação de surdos no mundo. In: **Livro ilustrado de língua de sinais:** desvendando a comunicação usada pelas pessoas com surdez. São Paulo: Ciranda cultural, 2009.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças.** In: Nova Escola, maio de 2005.

SANTOS, Carla Eliza; SOUZA, Clovis Batista de. **Matemática para estudantes surdos:** uma proposta para intervenção em sala de aula. I Semana da Matemática da UTFPR - Toledo Perspectivas do Ensino e da Pesquisa em Matemática Toledo, 18 a 22 de novembro de 2013. Disponível em:<http://www2.td.utfpr.edu.br/semat/I_semat/Artigos/CO13389193855.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015.

# ASPECTOS HISTÓRICOS DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Julia Mazzonetto[1]

Eliane Miotto Kamphorst[2]

**Resumo:** Através de pesquisas bibliográficas em sites especializados percebe-se que as transações comerciais surgiram com a necessidade de troca. O comércio era feito inicialmente através do escambo e posteriormente com o uso da moeda, que evoluiu dando origem à diferentes modelos em todos os países. Com a isso surge a inflação, a desvalorização da moeda, trazendo diversos prejuízos para a população e o governo. A inflação é a principal causa da desvalorização da moeda e consequentemente das trocas de moedas como ocorreram no Brasil diversas vezes. Com estas mudanças há alteração nos valores, por isso são necessários cálculos de equivalência para visualizar os valores proporcionais entre as moedas. Ainda as modalidades de aplicação podem representar uma boa alternativa de retorno financeiro para quem souber aguardar e aplicar.

**Palavras-chave:** PIBIC; Transações Comerciais; Moedas; Modalidades Financeiras.

## INTRODUÇÃO

Na atualidade é demasiadamente importante o conhecimento financeiro, pois este está presente em nosso dia a dia e nas nossas ações no âmbito comercial. Para isto, o estudo dos aspectos históricos se faz essencial para a educação financeira.

Tendo isto em vista, é necessário o estudo das transações comerciais, de sua origem e evolução, a inflação e os fatores que influenciam no surgimento desta, as moedas já utilizadas no Brasil e as atualmente circulantes em outros países do mundo, por fim as modalidades de aplicações financeiras, com ênfase nas mais utilizadas no Brasil para com isto poder contribuir para a promoção da educação financeira.

Neste resumo expandido serão abordados os aspectos relacionados aos itens já citados anteriormente e que foram pesquisados durante a realização deste projeto.

## 1. METODOLOGIA

Para a construção desse artigo foram realizadas pesquisas bibliográficas em sites especializados sobre os aspectos da educação financeira e seus tópicos.

[1] Bolsista PIBIC-EM – URI-FW. E-mail: juliamazzonetto@gmail.com

[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: anne@uri.edu.br

# 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 2.1 Transação Comercial

Transações comerciais são negociações que ocorrem entre duas partes, onde uma oferece um produto ou serviço e o outro faz uma compensação por isto. Surgindo com a necessidade de troca, as transações e o comércio surgiram na forma do escambo, isto é, a troca de produtos.

> As mercadorias utilizadas para escambo geralmente se apresentam em estado natural, variando conforme as condições de meio ambiente e as atividades desenvolvidas pelo grupo, correspondendo a necessidades fundamentais de seus membros. Nesta forma de troca, no entanto, ocorrem dificuldades, por não haver uma medida comum de valor entre os elementos a serem permutados (SCARCELLI, 2013).

Para dinamizar as transações comerciais era necessária uma moeda que deveria ser aceita por todos, de fácil transporte, durável, possuir valor fracionado e ser de igual importância a todos. É então quando os produtos são substituídos pelo uso do metal como moeda.

Primeiramente foram usados em sua forma natural ou então em forma de utensílios depois começaram a circular em forma de moedas cunhadas com uma impressão oficial. “[...] os metais denominados de não nobres, foram aos poucos substituídos por outros mais nobres, como o ouro e a prata, que passaram a ser definidos como metais monetários por excelência.” (SOBREIRA, 2005)

A cunhagem de moedas se manteve por muito tempo até que surgiu a moeda representativa, ou de papel, e as Certidões de Depósito, que mais tarde são substituídos pelos cheques e ordens de pagamentos. “Atualmente quase todos os países possuem seus bancos centrais, encarregados das emissões de cédulas e moedas.” (SCARCELLI, 2013)

Há pouco tempo surgiram os cartões de crédito que lentamente estão substituindo as cédulas. Cartões inteligentes registram a intenção de pagamento e debitam o valor utilizado de forma automática através do uso de chips. Assim os cartões se multiplicaram e hoje existem de todos os tipos para todas as pessoas e suas necessidades.

Outro fator recente é o e-commerce ou comércio eletrônico que utiliza a Internet para a troca de informações. Apesar da insegurança dos consumidores este tipo de transação vem ganhando muitos adeptos por causa de sua versatilidade e disponibilidade de uso.

## 2.2 Origem e os Fatores que Influenciam a Inflação

"Inflação é um processo pelo qual ocorre aumento generalizado nos preços dos bens e serviços, provocando perda do poder aquisitivo da moeda." (MOREIRA, 2013). Os dois tipos de inflação são o de oferta que ocorre quando escassez de produtos e a inflação de demanda quando a procura é maior que a oferta.

São muitos os fatores que influenciam no surgimento da inflação podemos citar:

- O crescimento do consumo de produtos sem produção suficiente;
- Quando há apenas um produto que sofre o aumento de preço o que gera uma reação em cadeia de aumento de preços;
- O aumento do salário ou de matérias-primas;
- Dívidas públicas;
- Valor cambial;
- A inércia que faz da inflação um circulo vicioso, em que ocorrem reajustes em preços e salário, agravando cada vez mais o processo inflacionário.

Segundo o Portal Brasil: "Além de corroer o salário, a inflação elevada também encarece os produtos nacionais, aumenta a demanda por importações e reduz as exportações, desequilibrando toda a balança comercial de um País".

Para medir a inflação foram criados diversos indicadores, no Brasil os principais deles são o IPCA medido pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e o INPC medido pela FGV (Fundação Getúlio Vargas).

Com indicadores da inflação como o IPCA e o FGV, o governo pode controlar a inflação usando métodos como o aumento dos juros de crédito que faz com que se torne mais difícil consumir, baixando a procura e consequentemente os preços, ou também a redução dos gastos públicos o que contribuiria assim para o controle dos preços diminuindo ou até mesmo extinguindo a inflação.

## 2.3 Moedas Já Utilizadas no Brasil

No principio da colonização do Brasil o comércio era feito com base no escambo, foi com a ocupação que as moedas começaram a circular. Além das moedas portuguesas, circulavam moedas de outros países decorrentes de invasões e da vinda de comerciantes e colonizadores.

Como o sistema monetário continuava insuficiente, o Governador do Rio de Janeiro, Constantino Menelau decretou o açúcar como moeda, ainda assim eram usados para troca de outros produtos. As moedas hispano-americanas circularam entre 1580 e 1640, e após o fim da união ibérica receberam o chamado carimbo coroado que foi ordenado por Dom João IV para uniformizar as moedas circulantes.

As primeiras moedas cunhadas em território brasileiro foram fabricadas, de forma rústica, pelos Holandeses. Chamados de florins tinham formato quadrado e eram feitas em Pernambuco. Em 1654 os holandeses foram expulsos e o sistema monetário português voltou a ser utilizado.

A partir da criação das casas da moeda o Brasil teve nove trocas de moedas: Réis, Cruzeiro, Cruzeiro Novo, Cruzeiro, Cruzado, Cruzado Novo, Cruzeiro, Cruzeiro Real, Real. O motivo que levou o Brasil a tantas trocas foi a inflação.

## 2.4 Moedas Atualmente Utilizadas em Outros Países

Com o surgimento do comércio cada país acabou criando a sua própria moeda e seu sistema monetário. “Este sistema, regulado por meio de legislação própria, é organizado a partir de um valor que lhe serve de base e que é sua unidade monetária.” (SCARCELLI. 2013)

Através de cálculos matemáticos é possível se ter a equivalência entre as moedas e dessa maneira uma noção da economia de cada país. A Tabela 1 apresenta países e suas respectivas moedas e a Taxa refere-se ao valor de R$ 1,00 convertido na moeda do país referido. Os valores usados para base dos cálculos foram retirados do site do Banco Central do Brasil em 23 de Junho de 2014.

| Moeda | País | Taxa |
|---|---|---|
| Dólar dos EUA | EUA | 0,45 |
| Renmimbi Iuan | China | 2,80 |
| Rupia | Índia | 27,11 |
| Iene | Japão | 45,91 |
| Rublo | Rússia | 15,40 |

Tabela 1: Valores de conversão de moedas

## 2.5 Modalidades de Aplicação já Utilizadas no Brasil

As aplicações financeiras consistem na compra de ativos financeiros no intuito de retorno tanto do capital empregado na compra do ativo como também de seu rendimento. As aplicações podem ser divididas em dois grupos maiores: Investimentos de Renda Fixa e Investimentos de Renda Variável.

Nos Investimentos de Renda Fixa, Caderneta de Poupança, os Fundos DI e RF, os CDBs e Debêntures, o Tesouro Direto, entre outros, sabe-se previamente a data de resgate e a taxa de rentabilidade. Neste tipo recebe-se o valor aplicado juntamente com os juros pagos pelo emissor pelo empréstimo.

“ [...] a aplicação em Renda Fixa é mais indicada para investidores conservadores, que não querem correr riscos e preferem já ter uma noção de quanto vão lucrar” (Portal Brasil *apud* SIQUEIRA, Wilson Benício)

Ainda, dentro desse grupo, os investimentos estão classificados em renda fixa pré-fixada sabe-se no momento da aplicação quais serão os rendimentos pagos na data estipulada e renda fixa pós-fixada não há como saber exatamente qual será o valor acrescido no momento do retorno.

Nos investimentos de renda variável, como clubes de investimento e fundos de ações, não se sabe nem a data de resgate e nem a rentabilidade, sendo que esta estará de acordo com os resultados alcançados pela instituição que emitiu o título. Mesmo sem o conhecimento prévio da rentabilidade desse tipo de aplicação, se o investidor fizer uma avaliação minuciosa poderá alcançar ganhos maiores que os alcançados em rendas fixas.

## CONCLUSÕES

As transações comerciais que surgiram em forma de escambo estão muito presentes em nosso cotidiano, evoluindo gradativamente até tornarem-se virtuais. As trocas comerciais

na atualidade utilizam-se da moeda representativa e virtual. Nos dias de hoje quase todos os países do mundo possuem sua própria moeda, e através de cálculos podemos ter uma noção de qual é o valor de cada uma delas.

O Brasil teve nove trocas de moedas em decorrência da alta inflação que ocorreu no país, até estabilizar-se com o Real. A inflação se caracteriza pelo aumento constante e generalizado dos preços de produtos e bens de serviços. Causada por diversos fatores ela traz a desvalorização da moeda o que faz com que os governantes criem órgãos para medi-las e tomem providencias para combatê-la.

Por fim, as modalidades de aplicações são investimentos que têm diversas particularidades que dependem do risco e da rentabilidade. Consistindo na compra de ativos com o intuito de retorno do investimento e dos juros, as aplicações podem ser uma boa maneira de conseguir uma renda extra desde que antes de aplicado o capital se faça uma análise minuciosa do investimento.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à CAPES pelas Bolsas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC) e a URI – Câmpus de Frederico Westphalen pela possibilidade de desenvolvimento do Projeto.

## REFERÊNCIAS

RENDA FIXA. **Portal Brasil**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2012/04/renda-fixa>. Acesso em: 23 jun. 2014.

INFLAÇÃO. **Portal Brasil.** Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/sobre/economia/mercado-financeiro/inflacao>. Acesso em: 15 mai. 2013.

MOREIRA, Elmo Nélio. **Inflação.** Gazeta de Itauna. Disponível em: <http://www.gazetadeitauna.com.br/conceito_inflacao.htm>. Acesso em: 15 mai. 2013.

SOBREIRA, Regina. **Origem e Evolução da Moeda**. NetSaber Artigos. Disponível em: <http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_5479/artigo_sobre_origem_e_evolucao_da_moeda>. Acesso em: 20 mar. 2013.

SCARCELLI, Marcelo. **As Muitas Faces da Moeda**. Centro Cultural do Banco do Brasil. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/?origemoeda>. Acesso em: 20 mar. 2013.

# ESTUDO E INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO ATRAVÉS DAS TECNOLOGIAS INFORMÁTICAS: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM REALIZADA PELO PIBID

Eduardo Post[1]

Taís Maiara Conrad[2]

Rafael Ferreira Dalmolin[3]

Eliane Miotto Kamphorst[4]

Camila Nicola Boeri Di Domênico[5]

Carmo Henrique Kamphorst[6]

Ana Paula do Prado Donadel[7]

**Resumo:** É sabida a existência de dificuldades no que tange ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Além disso, esta disciplina abrange alguns conteúdos de maior complexidade de entendimento por parte dos alunos e ao mesmo tempo, de suma importância para os mesmos. Um exemplo desse fato é o conceito de função, o qual é bastante pesquisado, a fim de propor alternativas de tornar este tópico mais acessível aos discentes. Neste sentido, propôs-se a abordagem do conceito de função através das Tecnologias Informáticas em forma de oficina. Esta sequência de ensino e aprendizagem visou trabalhar este importante conceito de uma maneira diferenciada.

**Palavras-chave:** Matemática; Funções; Tecnologias Informáticas; Oficina; Ensino e aprendizagem.

## INTRODUÇÃO

As dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de Matemática ainda estão bastante visíveis na educação contemporânea. Os professores sentem-se de mãos atadas frente aos empecilhos para uma aprendizagem significativa. Já os alunos, muitas vezes, visualizam a Matemática como uma disciplina difícil e descontextualizada.

Além disso, há certos conteúdos bastante abstratos, que dificultam ainda mais a compreensão efetiva por parte dos discentes. Dentre os conceitos bastante pesquisados em

[1] Acadêmico do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: edupost32@hotmail.com
[2] Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: tais_conrad@hotmail.com
[3] Acadêmico do III Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: rafael_dalmolin27@hotmail.com
[4] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: anne@uri.edu.br
[5] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br
[6] Professor do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: carmo@uri.edu.br
[7] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: donadel@uri.edu.br

razão de sua importância e de certa forma, dificuldade de assimilação, está o conceito de função.

Denota-se a necessidade de incorporação de novas metodologias e recursos no ensino de Matemática e especificamente de funções. Dentre estes recursos, as Tecnologias Informáticas podem trazer diversos benefícios e contribuir significativamente para a aprendizagem do conceito de função.

Neste intuito, os licenciandos-bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), Subprojeto de Matemática da URI, Câmpus de Frederico Westphalen, buscaram propor uma oficina para trabalhar o conceito de função de uma maneira diferenciada, norteada pela utilização das Tecnologias Informáticas.

Assim, o presente artigo aborda os obstáculos encontrados no ensino de funções, o relato da oficina intitulada "Estudando e Investigando Funções" e os respectivos resultados obtidos por meio desta sequência de ensino e aprendizagem.

## 1 JUSTIFICATIVA

De acordo com Dias, Ferreira e Silva (2015) o ensino de Matemática sempre apresentou dificuldades, tanto por parte dos alunos quanto pelos professores, sendo esta disciplina responsável por altos índices de reprovação. Sendo assim, professores e discentes sentem-se desestimulados a ensinar ou aprender conteúdos matemáticos. Percebe-se que alguns estudantes não os compreendem satisfatoriamente, o que ocorre também em relação às funções.

Um erro comum, por parte dos docentes, consiste na preocupação de apresentação formal do conceito. Apresentam ainda o conteúdo pelo método tradicional de ensino, de forma que acabam utilizando, na maioria das vezes, apenas o livro didático como recurso. Além disso, estes professores podem ter tido uma formação de má qualidade, o que é refletido negativamente em sala de aula.

D'Ambrosio (2015) ainda afirma que muitos professores se preocupam mais com a quantidade de conteúdos trabalhados em sala de aula, do que com o aprendizado dos discentes. É necessário que estes profissionais busquem ferramentas de auxilio no ensino e aprendizagem de Matemática.

De acordo com Madruga e Santana (2015) o conteúdo de funções é de grande importância, visto que está relacionado a situações cotidianas. Entretanto o mesmo continua

sendo trabalhado simplesmente através da aplicação de fórmulas, desta maneira os discentes acabam não compreendendo o conceito.

Tendo em vista a importância deste conteúdo, é proposto que este seja trabalhado de maneira dinâmica, como por exemplo, por meio de jogos. Os jogos têm como objetivo contribuir com a aprendizagem, motivando os estudantes e estimulando a descoberta de novos conhecimentos, além de fixar conceitos já estudados. Soma-se a isto a utilização de computadores que pode motivar os estudantes, pois tornam as aulas de matemática mais atrativas e dinâmicas, incentivando os educandos a buscar, pesquisar e aprender.

## 2. METODOLOGIA

Visando tornar os primeiros conceitos de funções mais compreensíveis aos alunos, através de métodos diferenciados, propôs-se o planejamento e a aplicação de uma oficina abordando o tema. Além disso, objetivou-se contribuir para com o trabalho do professor, posteriormente, quando este aprofundar o conteúdo.

Esta oficina foi aplicada a três turmas de 2º ano do Ensino Médio da Escola-Campo. A mesma objetivou estudar e compreender o conceito de função além de desenvolver atitudes de investigação em Matemática.

Iniciou-se o conteúdo de funções, o qual foi explorado através da utilização da Torre de Hanói. Além disso, abordou-se a história, lenda e regras deste jogo.

Posteriormente, os alunos acessaram o site http://www.ufrgs.br/psicoeduc/hanoi/ no qual se encontra a Torre de Hanói Virtual. Seguindo as regras obedecidas pelos monges, os estudantes tentaram resolver o problema da Torre de Hanói com diferentes quantidades de discos.

Após a familiarização com o jogo, os discentes construíram uma tabela mostrando a relação entre o número de discos e a quantidade mínima de jogadas para concluir o jogo, verificando com os colegas com que quantidade de jogadas cada um completou o jogo, concluindo assim qual é o número mínimo de jogadas conforme a quantidade de discos para o preenchimento da tabela.

Depois desta atividade, foram realizados alguns questionamentos como: A toda quantidade de discos existe uma quantidade mínima de jogadas associadas? A quantidade mínima de jogadas depende do número de discos? É possível escrever uma expressão que permita encontrar a quantidade mínima de jogadas conhecendo o número de discos?

Em seguida propôs-se que obtivessem a função que permite descobrir a quantidade mínima de movimentos necessários para determinado número de discos. Dando continuidade, para instigar ainda mais os alunos a encontrar a lei das funções, foi proposta uma atividade, onde os mesmos deveriam encontrar a lei da função de uma sequência de palitos.

Além disso foi relembrada como se dá a localização de pontos no gráfico cartesiano através do jogo Teia Cartesiana, disponível em (http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=26892.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação da oficina, percebeu-se que os alunos apresentavam muitas defasagens em relação às funções. Eles ainda não possuem o entendimento que a função tem significado de dependência, o que prejudica a compreensão do conceito formal.

A Torre de Hanói virtual chamou bastante a atenção dos discentes. No jogo, os mesmos tiveram algumas dificuldades no início, depois já conseguiam realizar os movimentos dos discos com mais facilidade. O Jogo Torre de Hanói os desafiou bastante, jogavam inclusive mais de uma vez o mesmo nível para ver se conseguiriam concluir com um número menor de movimentos.

FIGURA 1: ALUNOS JOGANDO A TORRE DE HANÓI VIRTUAL

Após o preenchimento da tabela contendo o número mínimo de movimentos necessários para deslocar a torre formada por cada quantidade de discos, os estudantes

passaram a analisá-la. Talvez por não perceberem que a quantidade mínima de jogadas depende do número de discos, não conseguiram chegar à função. Alguns alunos perceberam apenas, que cada quantidade de movimentos, a partir do segundo, representava o dobro da anterior somada a um.

Na atividade que objetivava encontrar a lei da função da sequência construída com palitos, observou-se maior facilidade em comparação com a atividade anterior. Nesta, boa parte dos alunos conseguiu obter a função que determinava a quantidade de palitos em relação à quantidade de triângulos.

Em relação ao outro jogo utilizado, denominado Teia Cartesiana, os alunos também gostaram. Tiveram dificuldades até relembrar como se dá a localização de pontos no gráfico cartesiano, além do fato de que o jogo exigia bastante agilidade. O aspecto desafiador do jogo, fez com que se dedicassem em localizar o máximo de pontos possíveis.

## CONCLUSÕES

Muito se comenta sobre a inserção do computador e consequentemente a utilização das Tecnologias Informáticas no ensino de Matemática. Nesta oficina, teve-se a oportunidade de, na prática, identificar resultados positivos dessa utilização e perceber que a mesma possui muitas potencialidades. Claro que também possui limitações, é preciso sempre analisar quais conteúdos podem ser trabalhados e principalmente, realizar um planejamento das atividades, pois simplesmente utilizar o computador, sem ter um objetivo específico, não significa estar contribuindo com o dinamismo da aprendizagem dos alunos.

O emprego da Torre de Hanói e da Teia Cartesiana no ensino de funções foi bastante satisfatório, pois os alunos conseguiram alcançar uma conceituação significativa. Do mesmo modo, bons resultados podem ser atingidos por meio de outros recursos tecnológicos, visto que esta sequência de ensino-aprendizagem está inacabada.

Softwares como o GraphEq, Winplot, Graphmat, Geogebra, entre outros, podem contribuir com esse processo, visando uma melhor compreensão do conteúdo, bem como reconhecer propriedades das funções, através de sua representação gráfica.

## REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, Beatriz S. **Como ensinar Matemática hoje?** Disponível em: <http://www.matematicauva.org/disciplinas/estagio2/Texto_05.pdf>. Acesso em: 25 fev.2015.

DIAS, Adriana de Oliveira; FERREIRA, Sérgio Eduardo; SILVA, Adriana Cristina da. **Ensino de funções mediado pelo computador:** Software Winplot. Disponível em: <http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/xxxiii_cnmac/pdf/540.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2015.

MADRUGA, Adelson Carlos; SANTANA, Agnes Liliane Lima Soares de. **Domínio e Imagem De Uma Função:** Uma Abordagem Por Meio Do Jogo Bingo Das Funções. Disponível em: < Disponível em: <http://editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/Relato_17.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2015.

# EXPLORANDO A GEOMETRIA ATRAVÉS DO ORIGAMI E DE DOBRADURAS

Caliandra Piovesan[1]

DionatanBreskovit de Matos[2]

Eula Paula Duarte da Silva[3]

Eliane MiottoKamphorst[4]

Carmo Henrique Kamphorst[5]

Camila Nicola Boeri Di Domênico[6]

Ana Paula do Prado Donadel[7]

**Resumo:** A Geometria faz parte do currículo da disciplina de matemática, considerada uma das mais importantes, porém apresenta algumas dificuldades em seu aprendizado, por parte dos alunos. Por estar frequentemente no cotidiano das pessoas, apresenta métodos de ensino diferenciados que podem auxiliar em seu aprendizado. Um desses métodos é conhecido como 'origami'. Buscando uma forma diferenciada e divertida, o professor, através deste pode estudar diversos conceitos de geometria. Neste trabalho, aplicou-se uma oficina, cujo tema era o origami, onde a turma deveria identificar e realizar cálculos pertinentes às figuras geométricas construídas no decorrer da construção do origami. Trazendo resultados positivos, a oficina mostrou o interesse e a interatividade dos alunos com a atividade, ao mesmo tempo em que revia conteúdos da Geometria.

**Palavras-chave:** Matemática; Geometria; Origami; Oficina; Ensino e aprendizagem.

## INTRODUÇÃO

Sabe-se que a geometria está presente no cotidiano, na escola, na rua, na arquitetura, na natureza, ou seja, em todos os lugares. Também está presente em situações-problemas do dia a dia que os alunos vivenciam e que exigem o domínio de conceitos básicos da geometria plana para que sejam solucionados. Situações como construir um brinquedo, pintar uma parede ou montar um equipamento, são atividades simples que podem motivar os alunos.

[1]Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: calipiovesan@hotmail.com
[2]Acadêmico do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: breskovit.mat@gmail.com
[3]Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: eula.4@hotmail.com
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: anne@uri.edu.br
[5] Professor do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: carmo@uri.edu.br
[6]Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br
[7]Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: donadel@uri.edu.br

As dobraduras e o origami caracterizam-se por relacionar, de maneira prática, os conceitos da geometria, possibilitando ao professor que utilize uma forma diferenciada e divertida de ensinar e aprender matemática.

Decorrente da importância que a matéria possui, bem como algumas dificuldades, que os alunos apresentam com o aprendizado da mesma, neste trabalho serão relatados os resultados obtidos por uma oficina, desenvolvida pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) - subprojeto de Matemática - URI – FW na escola campo[8], em turno regular com a turma do 3° ano do ensino médio. Sendo que a mesma teve como objetivo, relembrar conceitos da geometria através de origamis e dobraduras.

## 1 OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A educação está passando por mudanças constantes, principalmente no que diz respeito à metodologia de ensino, esta que se caracteriza como a forma de planejamento e a forma que o professor transmitirá o conhecimento a seus alunos. A matemática não foge destas transformações, em especial, pelo fato de ser uma disciplina exata, que exige que os alunos entendam-na como uma ciência questionável e que desperte nos discentes a vontade de pesquisar.

Há a necessidade e buscam-se modos de contextuar a disciplina, bem como de ensinar e aprender a matemática de acordo com a realidade do estudante. No livro 'Educação Matemática: da teoria à prática', o autor Ubiratan D'Ambrosio, relata:

> Vejo a disciplina matemática como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história par explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural. (1998, p. 7).

HUETE e BRAVO (2006, p.21) ressaltam: "é um procedimento extraordinário para adquirir e desenvolver capacidades cognitivas gerais". Ou seja, a matemática, de forma extraordinária, está visível na realidade de qualquer pessoa, buscando uma interação de seus conceitos, com a prática de resolver situações cotidianas.

Nesse sentido, a contextualização da disciplina de matemática de forma lúdica desperta o interesse nos discentes, bem como, desenvolve inúmeras capacidades cognitivas imprescindíveis.

[8] Escola onde as atividades do subprojeto são desenvolvidas.

## 1.1 Origami e dobradura: contextualizando a geometria

A geometria possui um amplo campo de estudo, podendo ser trabalhada de diferentes maneiras contextualizadas, em todas as etapas de ensino. Através de conhecimentos antigos sobre a geometria, como o de quando os egípcios dividiam as terras banhadas pelo rio Nilo, os alunos hoje aprendem a calcular áreas, perímetro etc.

Assim como as demais áreas, a geometria reflete as leis sociais e representa um poderoso instrumento para o conhecimento do mundo e domínio da natureza. Esta tem o objetivo de despertar no estudante o interesse pelo conhecimento geométrico, desenvolvendo e aprimorando habilidades matemáticas, relacionadas às situações do dia a dia.

Percebe-se que a realidade das escolas não é a mesma de antigamente, quando havia somente o livro didático como referência, e ainda, não existiam tantas tecnologias, que concentrassem a atenção dos alunos. Hoje, para os educandos prestarem atenção na aula e participarem das atividades (principalmente na matéria de matemática) é necessário que o docente leve atividades diferenciadas para dentro da sala de aula para motivar o aprendizado. Um exemplo seria a utilização de materiais manipuláveis no ensino de conteúdos mais abstratos.

Neste sentido, o origami e as dobraduras são instrumentos que podem ser utilizados no ensino da Geometria, pois evidenciam vários conceitos desta, através de sua construção.

# 2 METODOLOGIA

A oficina, ‘Explorando a geometria através do origami e dobraduras’, foi realizada durante as aulas de matemática nos períodos regulares a turma do 3º ano do ensino médio, a pedido da professora titular, pelo fato de tratar-se de uma retomada dos conteúdos de geometria plana, haja vista que a matéria que será abordada em seguida é a geometria espacial.

Primeiramente, foram apresentadas as figuras geométricas (formadas em cada etapa da dobradura) e revisaram-se as fórmulas para calcular a área e o perímetro das mesmas.

Em um segundo momento, a turma foi dividida em grupos e disponibilizaram-se aos alunos folhas de papel dobradura, onde mediram e cortaram quadrados, cujas medidas eram 9 $cm$ de lado. Quando esses ficaram prontos, os estudantes começaram a fazer passo a passo a dobradura *kusudama*, que consiste em dobrar o papel até criar o formato de pétalas.

Cada figura que era formada a partir de uma dobra, os alunos desenhavam em seu caderno, anotando suas medidas.

Cada grupo fez pétalas suficientes para montar uma flor. Para finalizar a dobradura, foram reunidas as flores dos grupos, formando assim o *kusudama*.A dobradura ficou para ornamentação da sala de aula.

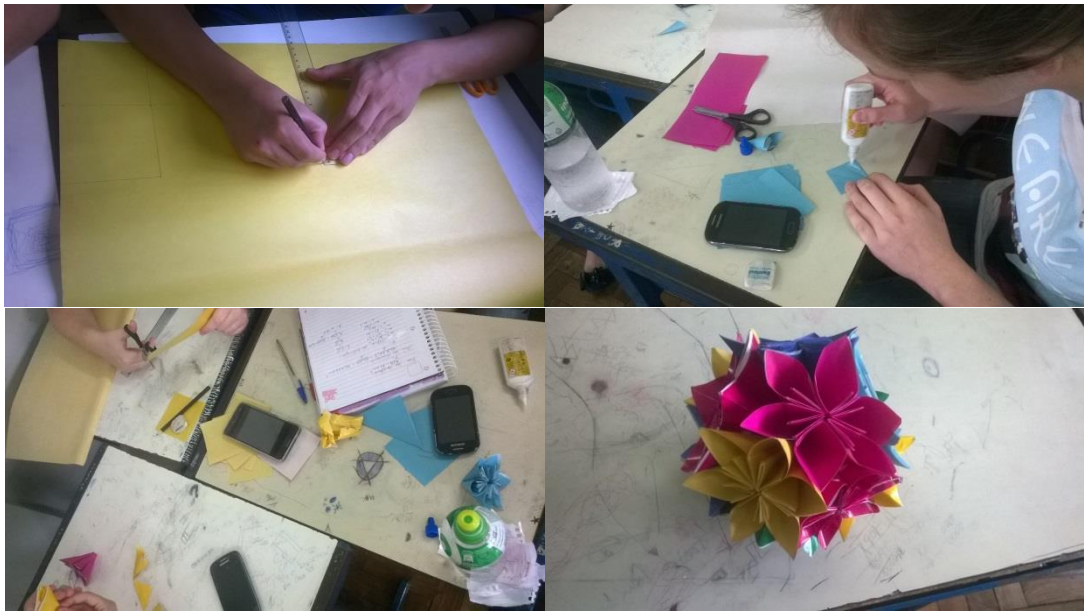

FIGURA 1: ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS ALUNOS NO DECORRER DA APLICAÇÃO DA OFICINA.

Para concluir a oficina, os alunos analisaram as figuras formadas em todas as etapas da dobradura. Calcularam a área, a altura do triângulo e o perímetro de todas as figuras. Em seguida, cada grupo entregou aos bolsistas um relato das atividades desenvolvidas, constando os conhecimentos adquiridos pelos mesmos.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, foi feita uma revisão das fórmulas do cálculo de área e perímetro das figuras planas (retângulo, quadrado, triângulos, trapézio e losango), tendo início pela medição do quadrado de 9 $cm$ no papel dobradura seguido do recorte. Nesse processo, apresentaram dificuldades no manuseio da régua.

Após terem os quadrados em mãos, foi iniciada a dobradura: a primeira dobra transforma o quadrado em um triângulo retângulo. Nesta etapa os alunos apresentaram dificuldade em unir os vértices. Em seguida, foi solicitado aos alunos que dobrassem o triângulo para marcar o ponto médio, traçando a altura do mesmo. Os estudantes calcularam a

altura, área e perímetro de todos os triângulos formados. Por fim, solicitou-se que os alunos calculassem a área e o perímetro do quadrado, com a finalidade de identificar relações de equivalência das áreas dos triângulos com a do quadrado.

Na realização da atividade, diversas dificuldades foram percebidas nos alunos, tais como: não utilizaram adequadamente as unidades de medida ou simplesmente não as colocaram; após calcular a altura de um dos triângulos, utilizaram indevidamente a medida encontrada como sendo o perímetro da figura; sem o uso da calculadora, não conseguiram determinar o valor aproximado da raiz quadrada e não lembravam como realizar a decomposição em fatores primos.

## CONCLUSÕES

A oficina teve um desenvolvimento satisfatório, sendo que todas as dúvidas apresentadas no decorrer dos trabalhos, foram sanadas. A turma apresentou um bom desempenho, mostrando facilidade na construção manual do *kusudama*.

A atividade realizada apresentou-se, como uma forma motivadora aos alunos. Um grupo participante de alunos baseou-se na atividade realizada, tirando ideias para a realização do projeto que os mesmos desenvolvem na escola, na área da matemática, haja vista, que o ensino médio da escola é politécnico, onde precisam desenvolver um projeto referente a cada área de ensino.

O tema abordado na oficina foi de fundamental importância para os discentes, reforçando os conceitos básicos/necessários da geometria plana, de forma a facilitar o aprendizado do conteúdo seguinte (geometria espacial).

A utilização de metodologias de ensino diferenciadas, em especial o origami, mostrou-se como uma ferramenta positiva, para o ensino da matemática, proporcionando uma interação entre os conteúdos da disciplina e a realidade de uma forma contextualizada.

## REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria á prática**. 4ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 1998.

HUERTE, J. C. S. BRAVO, J. A. F. **O ensino da Matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SOUZA, M. I. C. de. SANTOS, M. A. A. dos. **A utilização do origami como recurso no ensino da geometria**. Disponível em:

<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22007/MariliaIzabelaCoelhodeSousa.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

# EXPLORANDO AS DIFICULDADES DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO POR MEIO DOS NÚMEROS DECIMAIS, COM AUXÍLIO DE ATIVIDADES LÚDICAS

Alexandre da Silva [1]

Daiane da Silva Oliveira[2]

Eliane Miotto Kamphorst[3]

Camila Nicola Boeri Di Domenico[4]

Carmo Henrique Kamphorst[5]

Ana Paula do Prado Donadel[6]

**Resumo:** Este trabalho é resultado de uma oficina aplicada no primeiro semestre de 2015, pelos bolsistas do programa PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) de Matemática da Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Câmpus de Frederico Westphalen através de algumas atividades desenvolvidas na Escola Campo no ano de 2014 no referido município. Foram possíveis algumas constatações dentre elas citam-se as dificuldades dos alunos em diversos conteúdos do ensino fundamental, onde se destaca os números decimais. Diante de tal situação pensou-se em preparar e aplicar uma oficina sobre este conteúdo, utilizando um jogo manipulável sobre as quatro operações envolvendo números decimais. O presente trabalho tem como objetivo destacar a importância do uso de jogos no ensino, além de apresentar algumas defasagens dos discentes em relação a tal conteúdo.

**Palavras-chave:** Jogos; Dificuldade; Aprendizagem; Matemática.

## INTRODUÇÃO

É notório que alguns alunos chegam ao Ensino Médio com grandes dificuldades em Matemática, sendo que estas os acompanham desde o Ensino Fundamental, muitas vezes referentes a conteúdos básicos, como por exemplo, o desenvolvimento de cálculos com números decimais.

Realizando leituras e observando a realidade de algumas escolas, pode-se perceber que muitos alunos apresentam a versão da disciplina de Matemática. Eles classificam a disciplina

[1] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: alexandre-xande95@hotmail.com
[2] Acadêmica do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: daia_sidinei@hotmail.com
[3] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: anne@uri.edu.br
[4] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br
[5] Professor do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: carmo@uri.edu.br
[6] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: donadel@uri.edu.br

como uma das mais difíceis encontradas durante sua vida escolar, sendo que esta exige um pouco mais de atenção dos estudantes.

Muitas vezes, os docentes utilizam somente o quadro negro e giz como recurso metodológico, se detendo ao método tradicional de ensino, que já não é suficiente. O educador precisa buscar novas ferramentas, que auxiliem o processo de ensino e aprendizagem, como jogos e softwares. Priorizando, assim, a qualidade e não a quantidade de conteúdos trabalhados.

> Uma das grandes preocupações dos professores é com relação à quantidade de conteúdo trabalhado. Para esses professores o conteúdo trabalhado é a prioridade de sua ação pedagógica, ao invés da aprendizagem do aluno. É difícil o professor que consegue se convencer de que seu objetivo principal do processo educacional é que os alunos tenham o maior aproveitamento possível, e que esse objetivo fica longe de ser atingido quando a meta do professor passa a ser cobrir a maior quantidade possível de matéria em aula. (D'AMBROSIO, 2013)

O Ensino em nosso país ainda está muito baseado na metodologia tradicional com ênfase no conteúdo, porém a qualidade da educação muito se questiona. Talvez, novos métodos possam ser um começo para quebrar estes paradigmas.

A utilização de jogos como um recurso em sala de aula se tornou muito viável, pois, ao mesmo tempo em que o professor está conceituando determinado conteúdo, o aluno aprende de maneira descontraída e dinâmica.

> Quando estão jogando, as crianças nem percebem que estão aprendendo sem ter que decorar nada. Mesmo que sofram para conseguir solucionar os problemas, não percebem isso, e assim, aprender muito mais, pois insistem até conseguirem uma solução, de forma organizada, tendo o domínio de si. Nele a criança toma iniciativa, planeja, executa, avalia enfim aprende a tomar decisões, a introjetar seu contexto social na temática do faz-de-conta. (CEZARO, 2008, p. 17)

Dentre as contribuições dos jogos, pode-se citar que, muitas vezes, o aluno nem percebe que está aprendendo determinado conteúdo. Além de diminuir bloqueios na aprendizagem, este recurso ainda contribui muito no desenvolvimento da criatividade do discente, fazendo com que seu desempenho se torne mais positivo.

> Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem. (BORIN, 1996, p. 9).

Em virtude do contexto exposto acima, é de extrema importância a influência dos novos recursos no aprendizado e, portanto, faz-se necessário ao docente buscar meios adequados que forneçam uma melhor qualidade na disciplina de matemática, para que juntamente com os alunos consigam resolver diversos problemas encontrados.

"[...] Assim o professor precisa estar preparado para realizar junto com os alunos, descobrir compreender interagir e contribuir para modificar o mundo que nos cerca". (SAMPAIO, 1999, p. 11).

É de extrema importância que os docentes busquem formação continuada, pois dessa forma, estarão aprimorando sua prática pedagógica por meio de novas técnicas e metodologias para trazer para a sala de aula.

Como cita Libâneo (2001, p.189):

> [...] a formação continuada é condição para a aprendizagem permanente e o desenvolvimento pessoal, cultural e profissional. É na escola, no contexto de trabalho, que os professores enfrentam e resolvem problemas, elaboram e modificam procedimentos, criam e recriam estratégias de trabalho e, com isso, vão promovendo mudanças pessoais e profissionais.

Diante dessa realidade que está sendo tão debatida: a importância da formação continuada para o professor, cabe a este, estar durante estes momentos repensando sobre como esses jogos podem ser melhor aproveitados dentro do seu contexto social e econômico. Podendo assim verificar todas as potencialidades no momento da sua aplicação.

Se não existirem objetivos específicos em qualquer que seja a atividade, esta não possibilitará nenhuma contribuição para um melhor desempenho do discente.

> Devemos escolher jogos que estimulem a resolução de problemas, principalmente quando o conteúdo a ser estudado for abstrato, difícil e desvinculado da prática diária, não nos esquecendo de respeitar as condições de cada comunidade e o querer de cada aluno. Essas atividades não devem ser muito fáceis nem muito difíceis e ser testadas antes de sua aplicação, a fim de enriquecer as experiências através de propostas de novas atividades, propiciando mais de uma situação. (GROENWALD, TIMM, 2014, p. 1).

Quando se trata de jogos matemáticos a palavra jogo se afasta do significado de competição e se aproxima na função de estimular aprendizagem. Assim, considera-se o jogo como um excelente recurso para potencializar a prática dos educadores.

Diante do exposto, visando contribuir para melhoria deste quadro, os bolsistas PIBID aplicaram uma oficina, sobre as quatro operações com números decimais, utilizando um jogo como auxílio.

## 1 METODOLOGIA

A realização desta oficina ocorreu em dois momentos. No primeiro ocorreu um estudo teórico dos números decimais, o contexto histórico, bem como, métodos de resolução das operações com esses números.

No segundo momento ocorreu a parte prática da oficina, coma aplicação de um jogo como recurso metodológico “partida 100”, o qual apresenta vários métodos para a resolução dos problemas, principalmente na questão dos números decimais, como também desenvolve o cálculo mental e raciocínio lógico.

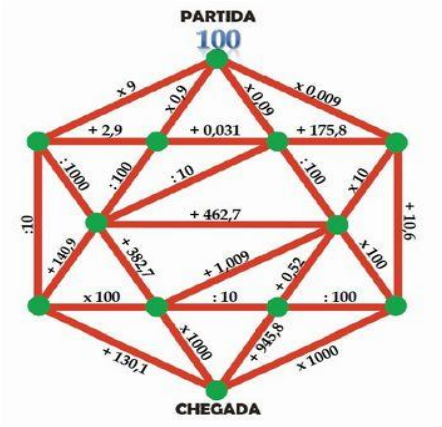


FIGURA 1: Jogo Utilizado na Oficina

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da oficina realizada com o primeiro ano do Ensino Médio da escola campo de Frederico Westphalen pôde-se perceber a dificuldade que os discentes encontravam em relação à temática abordada. Os mesmos não conseguiam compreender o desenvolvimento das expressões utilizando a vírgula no problema, principalmente quando o foco era a divisão, tendo que solicitar a ajuda dos bolsistas para resolver determinados exercícios.

No decorrer da oficina pôde-se constatar a evolução dos discentes na resolução das atividades propostas conseguindo resolver a problemática do jogo com o auxílio do grupo.

FIGURA 2: Momentos da Oficina

A figura acima mostra o momento em que foram desenvolvidos alguns problemas de fixação sobre o conteúdo proposto, como se pode observar na figura acima, houve uma boa participação dos alunos, que demonstraram interesse pelo assunto e estavam abertos a discussão e aprendizados.

A aplicação do jogo foi de grande apoio metodológico, pois todos os alunos participaram da atividade, o que agregou uma maior construção de conhecimento a respeito do conteúdo. Também favoreceu o raciocínio e o cálculo mental já que o jogo abordado solicitava estas habilidades. Além disso, perceberam as estratégias utilizadas para chegar a um resultado maior, e consequentemente conseguir a vitória.

## CONCLUSÕES

Concluímos então que quando utilizado algum método e ou recurso diferenciado, os discentes tendem a participar e focar a sua atenção naquilo que está sendo trabalhado. Sabe-se que a matemática é uma disciplina complicada de ser compreendida e muitas vezes alguns professores ainda baseiam-se no método tradicional de ensino.

O jogo nos possibilitou esclarecer as dúvidas encontradas no conteúdo dos números decimais, como também aprimorar os conceitos desta disciplina com auxílio de atividades diferenciadas. Desta forma a utilização de jogos torna os conteúdos mais interessantes, além de facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Salienta-se que essa prática nos forneceu uma visão do quão importante é a questão da formação continuada por parte do corpo docente em busca de capacitação, que possibilite a incorporação de novos métodos de ensino de modo a contribuir para com os processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

## REFERÊNCIAS


BORIN, Julia. **Jogos e resolução de problemas:** uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP; 1996.

CEZARO, Camila de. **O ensino e aprendizagem da matemática através de jogos.** Frederico Westphalen, 2008, f 50. Monografia de Graduação do Curso de Matemática – Câmpus de Frederico Westphalen, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

D'AMBROSIO, Beatriz S. **Como Ensinar Matemática Hoje?** Disponível em: <http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf>Acesso em: 18 jun. 2014.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; TIMM, Ursula Tatiana. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula.** Disponível em <http://www.somatematica.com.br/artigos/a1/>. Acesso em: 07 de mai. 2014.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão da escola**: teoria e prática. 4. ed. Goiânia: 2001.

LORENZATO, Sergio. **Educação infantil e percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

SAMPAIO, M. N.; LEITE, L. S. **Alfabetização tecnológica do professor.** 4. ed. Rio de Janeiro: Petrópolis, 1999.

# GEOMETRIA ESPACIAL EXPLORADA EM FORMA DE OFICINAS

Anamaria dos Santos Norbah [1]

Luis Arí Wesendonck [2]

Janine da Rosa Albarello[3]

**Resumo:** Em diversas atividades práticas, as oficinas servem para auxiliar e ampliar os conhecimentos da matemática. Mediante isso, a geometria espacial ajuda o aluno a compreender e valorizar as formas que existem ao seu redor, ajudando-o a relacionar ideias geométricas com números e medições. Esse conhecimento básico de geometria serve para orientar, comunicar, estimar distâncias, fazer medidas ou apreciar as formas da natureza e das artes. Aumentar o interesse dos alunos nessa área e melhorar a sua visão espacial é fundamental para auxiliá-los na distinção entre o tridimensional e o plano. Os cilindros, cones e pirâmides possibilitam aos estudantes fazer construções variadas e interessantes. Com as oficinas realizadas conclui-se a importância das práticas de ensino e estágios para formação continuada de acadêmicos que buscam novas perspectivas. Da mesma forma, acredita-se que as oficinas tenham contribuído para melhorar o aprendizado e ampliar os conhecimentos matemáticos por parte dos educandos da escola.

**Palavras-chave:** Experiência Prática; Geometria Espacial; Laboratório de Matemática; Materiais Didáticos Manipuláveis.

## INTRODUÇÃO

No estudo da geometria, tanto no ensino fundamental como no ensino médio, os alunos possuem dificuldade de entender os conceitos e aplicações que envolvem os conteúdos estudados. Desde as séries iniciais, os professores geralmente trabalham com as figuras e objetos planos, um dos exemplos é o trabalho com os blocos lógicos. As figuras mais conhecidas e geralmente trabalhadas em sala de aula são: o quadrado, o círculo e o triângulo, no entanto esses são conceitos abstratos para o aluno. No estudo da geometria, em ambos os níveis de ensino, os alunos possuem dificuldade de entender os conceitos e aplicações que envolvem os conteúdos estudados.

Mediante isso, a geometria espacial ajuda o aluno a compreender e valorizar as formas que existem ao seu redor, ajudando-o a relacionar ideias geométricas com números e medições. Ao trabalhar na sala de aula, os alunos se interessam de modo natural e espontâneo

[1] Acadêmica do IV Semestre do Curso de Matemática URI/FW. E-mail: anamarianorbah@hotmail.com
[2] Acadêmico do IV Semestre do Curso de Matemática URI/FW. E-mail: lzawk@yahoo.com.br
[3] Professora e Orientadora da Disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática III. E-mail: jalbarello@uri.edu.br

pela geometria mesmo estando dividida em espacial e plana. Ela está presente em toda parte em nosso dia a dia. Este conhecimento básico de geometria serve para orientar, comunicar, estimar distâncias, fazer medidas ou apreciar as formas da natureza e das artes.

## 1 METODOLOGIA

Em um primeiro momento foi realizada uma conversa informal sobre as figuras geométricas planas, observando o conhecimento já tido sobre área e perímetro, como objetivo de aprofundar e aprender como calcular e saber como utilizamos essas medidas em nossas vidas no dia a dia. Também foram apresentados modelos das figuras presentes em nosso cotidiano como: quadrado, retângulo, trapézio, triângulo, círculo e losango. A construção das figuras geométricas se deu com o auxílio de canudinhos.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira parte, os alunos tiveram contato com figuras geométricas, além disso foram trabalhadas as características e semelhanças entre as peças, relacionando com objetos que fazem parte do nosso dia a dia.

Na segunda parte, foi solicitado aos alunos que construíssem as figuras geométricas utilizando-se de canudinhos. Esse foi o melhor momento, no qual foi possível perceber o esforço e desempenho de todos. Com a utilização de régua, tesoura e cola foi possível construir todos os modelos propostos de figuras geométricas.

## CONCLUSÕES

Após concluídas as atividades com os estudantes, percebeu-se a importância das atividades extraclasse. No mesmo viés, acredita-se que as oficinas tenham contribuído para melhorar a aprendizagem e ampliar os conhecimentos matemáticos por parte dos educandos da escola. A experiência obtida a partir das oficinas é muito gratificante, pois constitui-se em uma vivência única e extremamente marcante às futuras práticas docentes dos graduandos. Por meio da mesma, foi possível verificar o comportamento dos alunos, bem como quais eram os seus conhecimentos prévios em relação à matemática. Além disso, perceberam-se as contribuições significativas que as tendências da Educação Matemática e as novas tecnologias proporcionaram ao dinamismo das aulas.

## REFERÊNCIAS


ALMOLOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática** – Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BITTAR, M. e FREITAS, J. L. M. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental** – 2. ed. Campo Grande: Editora da UFMS, 2005.

IMENES, Luiz Marcio e LELLIS, Marcelo. **Livro didático de matemática**, 7ª série, São Paulo: Scipione, 2001.

LORENZATO A. **Por que não ensinar geometria?** A Educação Matemática em Revista - ano III – n. 4 - Publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 1995.

SOUZA, Eliane Reame de e outros. **A Matemática das Sete Peças do Tangram**. 2. ed. São Paulo: IME-USP, 1997.

# INVESTIGAÇÃO DA MATEMÁGICA: UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Tatiane Fontana Ribeiro [1]

Eduardo Post[2]

Charles Peixoto Mafalda[3]

Marcia Dalla Nora[4]

**Resumo:** Para tornar as aulas de Matemática mais atrativas e dinâmicas, bem como, contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, sugere-se a incorporação de diferentes metodologias e recursos. Dentre os quais, optou-se pela abordagem de conceitos através da Matemágica. Esta objetiva, por meio de truques matemáticos, estimular o interesse dos discentes, promover atividades investigativas e demonstrar uma das aplicabilidades da matemática. O referido recurso, contempla o trabalho com jogos, em seu aspecto lúdico e da mesma forma, é análogo à resolução de problemas, em que o aluno precisa formular estratégias para desvendar o truque. Nessa perspectiva, apresenta-se uma pesquisa bibliográfica acerca da utilização da Matemágica. Soma-se a isso, a descrição de algumas mágicas, sugeridas para implementação em sala de aula para promover maior interação entre a comunidade escolar e a Matemágica.

**Palavras-chave:** Matemágica; Ensino; Matemática; Jogos; Resolução de Problemas.

## INTRODUÇÃO

Diante das inúmeras transformações sociais, políticas, econômicas e culturais surgem novas exigências e anseios nos mais variados setores da sociedade, essencialmente na educação. Nesta perspectiva, surge a necessidade de pensar novas formas de ensinar e aprender, visando despertar o interesse dos alunos, bem como contribuir para a construção efetiva do conhecimento.

Dentre as diversas disciplinas abordadas na Educação Básica, verifica-se que na Matemática, em especial, a maior parte dos discentes apresenta altos índices de dificuldade. Essas dificuldades estão relacionadas à prática e compreensão dos conceitos básicos, como as quatro operações. Além disso, no que tange à resolução de problemas os discentes não estão habituados a raciocinar matematicamente (SANCHEZ apud ALMEIDA, 2015). Buscar novos

[1] Acadêmica do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW - tatianefontanaribeiro@hotmail.com
[2] Acadêmico do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW - edupost32@hotmail.com
[3] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW - charles1995peixoto@hotmail.com
[4] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: marcia@uri.edu.br

recursos e metodologias de ensino diferenciadas é uma das alternativas mais enfatizadas pelos pesquisadores em Educação Matemática para reverter essa situação.

Com o intuito de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática, ressalta-se a utilização da Matemágica, que corresponde a truques e desafios matemáticos, a fim de tornar as aulas mais atrativas e dinâmicas. Essa pode ser trabalhada semelhante a um jogo, no qual os discentes são instigados a desvendar através da investigação o truque, por que ele funciona e quais as relações matemáticas associadas. (FAJARDO, 2010). Para tanto, utilizaram-se como aporte teórico os jogos e resoluções de problemas, tendências que apresentam grande afinidade com os truques matemáticos.

Dessa forma, apresenta-se a Matemágica como uma proposta de ensino aos professores da Educação Básica, que pretendem renovar suas aulas. Com isso, pode tornar-se possível o estímulo dos alunos para aprender Matemática, por meio de atividades lúdicas e investigativas.

## 1 METODOLOGIA

Através de uma pesquisa bibliográfica, buscou-se relacionar a Matemágica aos jogos e à resolução de problemas, com a finalidade de apresentá-la como um recurso que contribua para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Soma-se a isso, o estudo de alguns truques matemáticos, bem como a explicação matemática dos mesmos.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.1 A inserção de jogos na sala de aula

De acordo com Kishimoto (2010, p.89) "A criança, colocada diante de situações lúdicas, apreende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, apreende também a estrutura Matemática presente." Nessa perspectiva, os jogos apresentam-se como um excelente recurso didático-pedagógico para tornar as aulas mais atrativas e dinâmicas, pois:

> [...] propiciam condições agradáveis e favoráveis para o ensino da matemática, uma vez que, com esse tipo de material, o indivíduo é motivado para trabalhar e pensar tendo por base o material concreto, descobrindo, reinventando e não só recebendo informações. Assim, o jogo pode fixar conceitos, motivar os alunos, propiciar a solidariedade entre colegas, desenvolver o senso crítico e criativo, estimular o raciocínio, descobrir novos conceitos. (ALVES. 2001, p. 24).

Todavia, é importante salientar que tanto os jogos, como a Matemágica têm certa complexidade, visto que primeiramente o professor precisa buscar um truque relacionado ao conteúdo que deseja abordar e estudá-lo profundamente. Com isso não correrá o risco de que sua aula transforme-se em uma desordem, na qual os alunos jogam por puro prazer e diversão sem entender o sentido do jogo e sua relação com a Matemática.

Nesse sentido, é fundamental que o docente busque, em primeiro plano, maneiras de contribuir para que o estudante desenvolva seu o raciocínio lógico, senso crítico, e o espírito investigativo. Uma das formas é estimular os discentes a descobrir o truque utilizado, verificando se o mesmo funcionará nos diferentes contextos que for aplicado. Depois disso, pode sugerir que o aluno pesquise novas mágicas relacionadas ao conteúdo que està sendo abordado.

## 2.2 Resolução de problemas

Quanto à resolução de problemas, esta é similar ao jogo, uma vez que também exige do aluno a criatividade na elaboração de táticas para encontrar a possível solução. Para resolver uma situação problema, não basta aplicar um método ou fórmula transferido pelo docente, pois ao fazer isso está agindo como mero reprodutor de conhecimento. Da mesma forma, para descobrir um truque matemático o discente precisa mobilizar seus diversos conceitos de Matemática, como a aritmética, álgebra entre outros. Desse modo, estará organizando suas ideias e desenvolvendo sua autonomia. Nesse sentido, Krulik afirma que: "Certamente uma aula na qual os alunos estão ajudando o professor a resolver problemas e [...] contribuindo ativamente para as soluções é provavelmente mais dinâmica e motivadora [...]" (1997, p. 22).

Salienta-se que o professor deve ser flexível em relação ao método utilizado pelos alunos, pois, mais importante do que o resultado final, é analisar as estratégias por eles empregadas. Isso evita que o estudante sinta-se desmotivado ao ter que refazer a resolução da maneira que o docente visualizou. Portanto, o discente se sente desafiado quanto à resolução do problema, nesse caso a descoberta do truque matemático, indo ao encontro do objetivo do docente.

## 2.3 Sugestão de alguns truques e desafios matemáticos

### 2.3.1 Truque das quatro operações

Solicita-se ao aluno que pense em um número que esteja entre 0 e 99. Após isso, pede-se ao mesmo que realize alguns cálculos, seguindo os seguintes passos:

- multiplique-o por 2;
- some 12;
- divida o total por 2; e
- diminua, do número original, aquele que você pensou no início.

Depois de realizar os passos citados corretamente, obrigatoriamente, o aluno obterá o resultado sempre igual a 6.

Para comprovar esse fato e relacionar a Matemágica com um tópico matemático, pode-se descrever o truque em forma de expressões algébricas. Para isso, utiliza-se a letra $x$ como variável que representa o número imaginado pelo aluno. Os passos poderiam, então, ser descritos da seguinte forma:

- multiplique o número por 2: $2x$;
- adicione 12 ao total: $2x + 12$;
- divida tudo por 2: $\frac{(2x + 12)}{2} = \frac{2(x + 6)}{2} = (x + 6)$;
- diminua o número original do resultado**:** $(x + 6) - x = 6$..

Apesar de todas as operações realizadas, apenas uma importa realmente para o resultado final: número imaginado + 6 – número imaginado. Os cálculos de multiplicação, adição e divisão realizados no início são apenas uma forma de distrair o voluntário e dificultar a descoberta do truque.

### 2.3.2 Aritmética e seus enigmas

O aluno escolhe um número de dois algarismos. Na sequência deve realizar os seguintes passos:

- multiplicar o número por 15.
- multiplicar o resultado por 7.
- diminuir do resultado o quádruplo do número.

Por exemplo, suponha-se que o aluno tenha escolhido o número: 45

- Multiplicando por 15, obterá: $45 \,.\, 15 = 675$

- Multiplicando o resultado anteriormente obtido por 7, tem-se: $675 . 7 = 4725$
- E diminuindo do resultado o quádruplo do número.

$4725 - (4 . 45) = 4725 - 180 = 4545$

Sugere-se que o professor escolha de dois a quatro alunos para realizarem os cálculos do desafio. Após explicar a atividade o mesmo pode deixar um tempo para que os estudantes consigam decifrar o desafio e investigar a álgebra envolvida no problema, a qual explica-se a seguir:

Considera-se que o número de dois algarismos escolhido seja $x$. Ao multiplicá-lo por 15, obtém-se $15x$. Tal resultado ao ser multiplicado por 7 resulta em $7(15x) = 105x$. Depois disso, diminuindo do resultado o quádruplo do número original tem-se $105x - 4x = 101x$. Em resumo, o número escolhido sempre será multiplicado por 101. Assim, quando multiplica-se qualquer número de dois algarismos por 101, obtém-se:

$45 . 101 = 45 . (100 + 1) = 45 . 100 + 45 . 1 = 4500 + 45 = 4545$

2.3.3 Previsão do resultado

Solicita-se ao aluno que escreva em um papel um número qualquer, composto por três algarismos distintos, e explica-se que, junto a este número, serão adicionados mais quatro e o professor descobrirá o resultado antes mesmo de ver as outras quatro parcelas da soma.

- Suponha-se, por exemplo, que o aluno tenha escrito o número 416.
- Em seguida o professor anotará em outro papel, o resultado desta soma e entregará ao aluno, para que não seja possível alterar o valor escrito, durante o andamento da mágica;
- O aluno escreve mais uma parcela da soma e o professor outra, alternando até que se completem cinco parcelas. O aluno terá escrito três parcelas e o professor duas.

Exemplo: $417 + 810 + 189 + 325 + 674$

- Realiza-se a soma das cinco parcelas, e ao abrir o papel, constata-se que o resultado, 2415, condiz com o que o professor já havia anotado.

O truque consiste em subtrair duas unidades do número que o aluno escrever e colocar o algarismo 2 à esquerda do resultado, na casa da unidade de milhar. Claro que cada número que o professor escrever, somado ao anterior, deve resultar em 999.

Assim sendo, a soma do 810 com o 189 resulta em 999, o mesmo acontece com a soma do 325 com o 674. Sempre será assim, pois esse é o truque. Portanto, ao 417 iremos

somar duas vezes o 999. Somar 999 é o mesmo que somar 1000 e subtrair 1. Logo, somar 999 duas vezes é o mesmo que somar 2000 e subtrair 2. É por isso que para escrever o número escondido, tiramos duas unidades do 417, obtendo 415 e, depois coloca-se o algarismo 2 à sua esquerda, ficando com 2415.

## CONCLUSÕES

Verifica-se que os truques abordados podem despertar a curiosidade dos alunos, instigando-os à investigação dos conceitos matemáticos que estão associados à mágica. Soma-se a isso, a possibilidade de os mesmos perceberem uma das aplicabilidades de tópicos da disciplina de matemática.

Nesse sentido, cabe ao professor decidir se vai abordar a matemágica como auxílio em suas aulas para problematizar um conteúdo e/ou revisar conceitos já trabalhados. Com isso, estará diversificando seu trabalho docente na mudança de sua prática, cujo aspecto é tão discutido por educadores matemáticos. Portanto, pode tornar-se possível a aprendizagem significativa dos educandos através da vivência de situações investigativas, de exploração e descoberta.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Cínthia Soares. **Dificuldades de aprendizagem em Matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área**. Disponível em:<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12006/CinthiaSoaresdeAlmeida.pdf>. Acesso em 10 abr. 2015.

IMENES, Luiz Márcio. **Brincando com números.** 11. ed. São Paulo: Scipione, 1999.

FAJARDO, Ricardo et. al. **Matemágica na Sala de Aula**. X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade Salvador – BA, 7 a 9 de Julho de 2010. Disponível em:< http://www.lematec.no-ip.org/CDS/ENEM10/artigos/MC/T4_MC1348.pdf>. Acesso em: 10. abr. 2015.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani et all. **Pesquisa em educação matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. P. 153-167.

KRULIK, Stephen. **A resolução de problemas na matemática escolar.** São Paulo: Atual, 1997.

# LINUX EDUCACIONAL: UM RECURSO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Maico Celso Wolf[1]
Marcia Dalla Nora[2]

**Resumo:** Nos tempos atuais podem-se constatar inúmeras oportunidades nas quais as pessoas têm vivenciado situações em que novas tecnologias já estão inseridas, sendo assim, é necessário que a escola esteja preparada para acompanhar esta evolução já presenciada pelos educandos em outros segmentos da sociedade. Deste modo, como forma de promover uma associação entre a escola e as novas tecnologias, especialmente no que diz respeito ao ensino de Matemática, cita-se o projeto da presente pesquisa "A Prática Pedagógica do Professor de Matemática: Relações entre a Formação Inicial e Continuada e Utilização do Linux Educacional" através da qual se busca investigar como professores de matemática utilizam os conhecimentos sobre o Linux Educacional, obtidos na formação inicial e/ou continuada, em sua prática pedagógica. Neste primeiro semestre de pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o Ensino Fundamental, visando analisar a atual situação do ensino nesse nível da educação, em seguida também foi realizada uma revisão bibliográfica referente às novas tecnologias, em especial ao sistema Linux Educacional. Após foram investigados os softwares e jogos virtuais matemáticos disponíveis no sistema Linux Educacional e foram construídas atividades matemáticas para o ensino fundamental (6º a 9º ano) utilizando os softwares e jogos virtuais disponíveis nesse sistema. A partir disso, pretende-se estimular a inclusão das novas tecnologias, em especial dos softwares e jogos virtuais educativos no Ensino da Matemática, viabilizando assim, uma alternativa para o estudo de conteúdos matemáticos, buscando relacionar Informática e Educação Matemática e desta forma contribuir para com o processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Softwares e jogos matemáticos; Linux Educacional; Ensino e Aprendizagem.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, as escolas estão vivenciando uma nova realidade no que se refere à inserção de recursos tecnológicos, uma vez que através de metas governamentais de políticas de inclusão digital (destaca-se o PROINFO – Programa Nacional de Informática na Educação). Seus laboratórios de informática estão sendo equipados com máquinas que possuem sistema operacional Linux (mais especificamente Linux Educacional), que apresenta um ambiente educacional com softwares e jogos virtuais específicos para as diferentes áreas do conhecimento.

[1] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: maicocelso@hotmail.com
[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: marcia@uri.edu.br.

O Linux Educacional, na maioria das vezes, acaba não sendo o sistema operacional costumeiramente utilizado por professores e alunos fora do ambiente escolar. Em algumas Universidades este sistema ainda não está vinculado às disciplinas específicas dos cursos de licenciatura, e consequentemente os licenciados concluem seus cursos de formação sem conhecer o sistema Linux (mais especificamente Linux Educacional), com o qual vão se deparar mais tarde nas escolas e deverão inseri-lo em suas práticas pedagógicas, sendo que tal situação apresentada torna-se um grande contrassenso.

Dessa forma, objetiva-se desmistificar a utilização do Linux educacional na prática pedagógica, à medida que o mesmo possa tornar- se um grande aliado do professor no ensino de Matemática, contribuindo de maneira eficiente, uma vez que possibilita através de suas ferramentas, inovar no processo de ensino aprendizagem.

## 1 METODOLOGIA

O referido trabalho é resultado de estudos feitos através do projeto de Iniciação Científica "A Prática Pedagógica do Professor de Matemática: Relações entre a Formação Inicial e Continuada e a utilização do Linux Educacional", cujos procedimentos metodológicos consistiram em revisões bibliográficas referentes à Educação Matemática, Tecnologias Informáticas, sistema Linux Educacional e formação inicial e continuada que proporcionaram um novo olhar sobre as ações do projeto.

Em seguida, foi realizada uma investigação em algumas escolas dos municípios de abrangência da URI – Câmpus de Frederico Westphalen buscando saber qual é o sistema operacional presente nos laboratórios de informática em cada instituição de ensino visitada. Também se procurou pesquisar a importância da formação dos professores para utilização dessas ferramentas para o ensino. Posteriormente, iniciou-se a investigação do Sistema Linux Educacional, com o propósito de entender suas ferramentas e possibilidades, o que permitiu a elaboração de uma proposta de ensino envolvendo o software *kmplot* do Linux educacional.

Destacam-se a seguir os resultados do primeiro semestre de realização do referido projeto.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.1 Ensino de Matemática: Um Redimensionamento a partir de Tecnologias Informáticas

No Brasil, o ensino de matemática tem passado, ao longo dos anos, por várias reformas. Mesmo assim, o fracasso escolar, principalmente do conhecimento matemático, continua se sobressaindo nos índices de avaliação da educação nacional.

> É importante destacar que a matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua sensibilidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação. (BRASIL, 1998, p. 23)

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais: "a matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural". (BRASIL, 1998, p. 24).

Essa caracterização, feita pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), opõe-se à visão de grande parte da sociedade e da comunidade escolar que consideram que os conhecimentos matemáticos, embora constantes e verdadeiros, devem ser apenas assimilados pelo aluno, sem que necessariamente precise ocorrer uma apropriação destes saberes.

Para Ponte (1995), as tecnologias podem ocasionar um impacto significativo no ensino da matemática, em muitos sentidos, dos quais destacamos: i) Reforçar a importância da linguagem gráfica e novas formas de representação; ii) Valorizar as possibilidades de realização, na sala de aula, de projetos e atividades de modelação, exploração e investigação.

As novas tecnologias trazem vários recursos que promovem a inclusão digital, utilizados para auxiliar na prática pedagógica dos professores de matemática, que são os softwares e os jogos virtuais matemáticos. Esses recursos educativos apresentam inúmeras capacidades, propriedades e funções que podem ser reconhecidas e aproveitadas por professores e alunos para obter resultados eficientes no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

É importante destacar que os softwares e jogos virtuais matemáticos desenvolvem habilidades cognitivas dos aprendizes. Contudo, eles só auxiliam junto às demais tecnologias de ensino, uma vez que o maior responsável pelo processo de ensino e aprendizagem continua sendo o professor.

A partir das colocações de muitos autores e análise de outros documentos, portarias e dispositivos de regulação do Ministério da Educação, observa-se que o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), nas últimas três décadas, possibilitou o aumento significativo na inclusão de recursos relacionados ao uso de Tecnologias da Informação e da

Comunicação (TIC) nas escolas públicas a fim de que todos os segmentos das escolas possam ter acesso a estes recursos no que tange a incorporação das TICs no escopo da sala de aula.

## 2.2 O Linux Educacional

Por intermédio do programa PROINFO, as escolas públicas brasileiras estão sendo equipadas com laboratórios de informática, os quais possuem o sistema operacional Linux Educacional (LE), que é um ambiente educacional com softwares e jogos virtuais específicos para as diferentes áreas do conhecimento.

O Linux Educacional, atualmente, vem sendo disponibilizado na versão 5.0, com novos recursos de interface e variados aplicativos, uma atualização desenvolvida pelo Centro de Computação Científica e Software Livre (C3SL) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), com o apoio de técnicos dos Núcleos de Tecnologia Educacional. Nele encontram-se disponíveis softwares e jogos matemáticos.

Salienta-se que durante esse primeiro semestre, as atividades estiveram focadas em parte no processo de familiarização com o Sistema Linux Educacional e elaboradas atividades exploratórias com cada um dos softwares e jogos matemáticos, disponíveis no referido sistema. A seguir será apresentado um exemplo de atividade criado no software Kmplot que compõe o manual da atividade.

### 2.2.1 O software KmPlot

O KmPlot é um gerador de gráficos de funções matemáticas para o ambiente do KDE (o KDE é um ambiente de trabalho, em outras palavras, é uma coleção de programas, tecnologias e documentações). Através dele, podem ser desenhadas várias funções simultaneamente e combinadas para criar funções novas. O KmPlot suporta funções simples (1° grau e 2° grau), funções explícitas, funções paramétricas e funções em coordenadas polares. São suportados vários modos de grade. Os desenhos podem ser impressos com alta precisão em escala perfeita.

O KmPlot também oferece alguns recursos numéricos e visuais como: preenchimento e cálculo da área entre o desenho e o primeiro eixo; a pesquisa dos valores mínimos e máximos; mudança dinâmica dos parâmetros da função e o gráfico das funções derivadas e integrais. Estes recursos ajudam a ensinar e a aprender a relação entre as funções matemáticas e a sua representação gráfica num sistema de coordenadas.

Proposta para o ensino envolvendo o software KmPlot: Construa os gráficos das seguintes funções:

$a)\ y = x$ $\qquad\qquad$ $b)\ y = -4x$

Conceitos a serem abordados:

- Função do primeiro grau;
- Função crescente e decrescente.

Objetivos:

- Reconhecer uma função do primeiro grau;
- Identificar funções crescentes e decrescentes.

Resolução:

Através do software KmPlot, seguir os seguintes passos para representar no sistema cartesiano as funções dadas: Na barra de ferramentas escolher a opção gráfico e em seguida gráfico de uma função. Abaixo da barra de ferramentas, encontra-se uma janela onde se deve digitar a função desejada. Nesse caso $y = x$ e $y = -4x$. Logo após digitar a função, clicar em ok, e os gráficos serão representados.

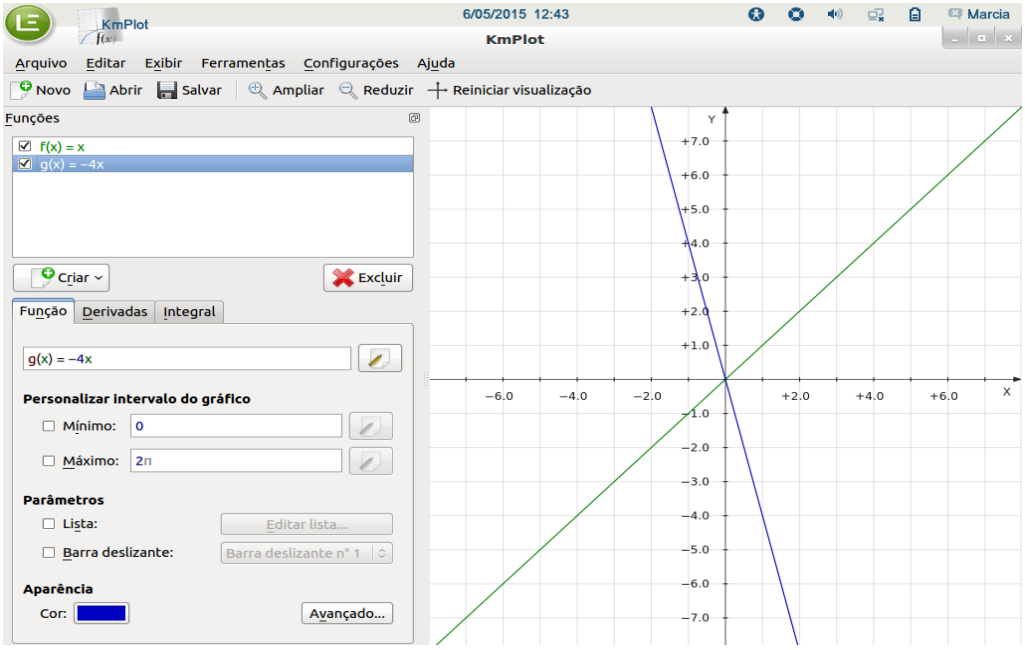


FIGURA 1: Gráfico das funções $y = x\,; y - 4x$
Fonte: kmplot Linux educacional

Uma função do 1º grau pode ser chamada de função afim. Para que uma função seja considerada afim ela terá que assumir certas características, como: toda função do 1º grau deve estar definida dos reais para os reais pela fórmula$f(x) = ax + b$, sendo que coeficiente $a$ deve pertencer ao conjunto dos reais menos o zero e que o coeficiente $b$ deve pertencer ao

conjunto dos reais. Então, pode-se dizer que a definição de função do 1º grau é: $f \therefore \mathbb{R} \Longrightarrow \mathbb{R}$ definida por $f(x) = ax + b$, com $a \in \mathbb{R}^{*} e\ b \in \mathbb{R}$.

O gráfico da função $y = x$ (reta verde) é uma reta e apresenta o coeficiente $a > 0$, o que a caracteriza como uma função crescente. A função intercepta os eixos na origem porque o termo $b = 0$. O gráfico da função linear $y = -4x$ (reta azul) também intercepta os eixos na origem porque o coeficiente $b = 0$; é uma reta decrescente, pois o coeficiente de $a$ é menor que zero $a < 0$.

Ao fazer o uso de metodologias diferenciadas através do uso de tecnologias como a proposta a acima, o professor estará contribuindo de forma benéfica e positiva na construção de conhecimentos, principalmente, aqueles relacionados à matemática, uma vez que estimulam o aluno colocar o seu pensamento em ação, tornando-se sujeitos de sua própria aprendizagem.

## CONCLUSÕES

Muitos estudiosos afirmam que o futuro do ensino está vinculado à informatização das escolas, pois as tecnologias estão se fazendo presentes em todas as áreas do conhecimento. No que se refere ao sistema Linux Educacional, percebe-se que a cada nova versão são apresentadas alterações tanto nos jogos como nos softwares e também novos recursos, e essas alterações estão gradativamente melhorando o referido sistema, o que resulta na necessidade dos professores estarem sempre em constante formação.

Acredita-se que toda esta variedade de softwares e jogos matemáticos possam contribuir muito positivamente para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, como já citado anteriormente, uma vez que, essas ferramentas fazem com que essa ciência possa estar mais presente no contexto atual de vida dos educandos, contexto este que, sobretudo na atualidade, está extremamente associado às TICs.

A utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação no contexto do ensino da matemática, por meio do uso dos softwares e jogos educacionais matemáticos do sistema Linux Educacional, no exercício da prática pedagógica, poderá contribuir para a melhoria das condições de acesso à informação, minimizar restrições relacionadas ao tempo e permitir agilidade na comunicação entre professores e alunos. Contudo, a eficácia desses recursos de ensino depende, em grande parte, da utilização ou exploração didática realizada pelo docente e do contexto em que se desenvolve esta prática.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Programa Nacional de Informática e Educação**. Disponível em: <http://www.proinfo.mec.gov.br>. Acesso em: 07 mar. 2013.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Fundamental**. Brasília; MEC/SEF, 1998.

PONTE, J. P. Novas tecnologias na aula de matemática. **Educação Matemática em Revista,** n. 34, p. 2-7, abr./jun. 1995.

PROINFO. **Programa nacional de informática na educação**. Disponível em: <http://www.proinfo.mec.gov.br>. Acesso em: 12 set. 2013.

# MINICURSO SOBRE MATERIAIS CONCRETOS PARA ENSINO DE MATEMÁTICA A ALUNOS COM NECESSIDADES VISUAIS E AUDITIVAS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA

Alexandre da Silva[1]

Camila Nicola Boeri Di Domenico[2]

**Resumo:** A educação inclusiva, por muito tempo, foi deixada de lado, tanto pelos governantes como pelos educadores. A história dessa temática mostra que, por muitas vezes, alunos com necessidades especiais tiveram que enfrentar muitas dificuldades para conquistar seus direitos e seu espaço no ambiente escolar. Dentre as dificuldades encontradas, destacam-se a falta de profissionais qualificados e materiais adequados para poder ministrar aulas, para que esses alunos tenham um bom rendimento em relação à disciplina que está sendo trabalhada, principalmente, a matemática. Nesse sentido, dentro das atividades de extensão desenvolvidas pelo projeto "Confecção de materiais didáticos para o ensino de matemática a alunos portadores de necessidades especiais", foram realizados minicursos com acadêmicos de pedagogia e com professores de matemática da rede regular de ensino, a fim de propiciar um momento de conhecimento e manipulação de alguns materiais confeccionados para ensinar matemática a alunos com deficiências visuais e auditivas. Durante o minicurso, pôde-se observar a grande dificuldade de alguns participantes com a temática e com a manipulação desses materiais. Assim, pode-se perceber que a iniciativa do minicurso é de grande importância para a formação desses profissionais.

**Palavras-chave:** Ensino de matemática; Necessidades visuais; Necessidades auditivas.

## INTRODUÇÃO

A história sobre a educação inclusiva mostra que a mesma já passou por momentos muito difíceis. Segundo Lins (2010, p. 1) "A Idade Antiga, na Grécia e em Roma, é um período acentuado de exclusão social porque as crianças que apresentavam mal formação não tinham chance de convivência social, pois eram abandonadas pelas famílias ou simplesmente eliminadas".

Felizmente, no contexto da educação atual, um dos temas mais evidentes e amplamente debatidos é a educação inclusiva. Tem-se observado, especialmente na última década, uma crescente demanda de vagas nas instituições públicas de ensino regular por estudantes com algum tipo de deficiência no seu processo educacional, provocando nos órgãos reguladores da educação a adequação dos prédios públicos, além da confecção de

[1] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: alexandre-xande95@hotmail.com
[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br

materiais didáticos especiais e, principalmente, a formação de docentes preparados para enfrentar os desafios de incluir esse aluno no ensino regular.

Com a presença crescente destes alunos nas salas de aulas das escolas de ensino básico, torna-se fundamental compreender como a construção do conhecimento é mediada por diferentes meios de acesso aos sistemas sensoriais do corpo humano e como as ferramentas materiais e semióticas podem ser usadas para constituir a cultura da sala de aulas quando o conhecimento em jogo é matemático.

Segundo Miranda e Miranda (2011), a inclusão de alunos especiais faz com que essa diversidade presente na escola seja vista de outra forma, uma vez que a torna evidente entre os indivíduos. Tal fato pode gerar várias reações no professor, que vão desde a insegurança, a impotência, até o desejo de desafio. No caso da matemática, uma das maiores dificuldades que o docente encontra está na comunicação em sala de aula com os alunos em virtude da ampla utilização de simbologia, seja ela própria da matemática, seja própria da língua de sinais. Daí vem o questionamento que permeia o universo dos professores: Como enfrentar as diversidades nas relações de ensino?

Segundo Fernandes e Healy (2007, p. 04), hoje, ao abordar temas que envolvem necessidades educacionais especiais, o foco das atenções não são as dificuldades específicas dos educandos, mas o que os educadores podem fazer para dar respostas às suas necessidades específicas.

Neste sentido, o uso de materiais concretos no ensino da matemática torna-se fundamental, quando o objetivo é o trabalho com alunos portadores de necessidades visuais e auditivas. Levando em consideração esta realidade, e pela motivação advinda da necessidade observada por educadores e educandos que nos últimos anos têm vivido o desafio de aprender fazendo uma educação para todos, o Curso de Matemática da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões desenvolve o projeto de extensão “Confecção de materiais didáticos para o ensino de matemática a alunos portadores de necessidades especiais”, cujo objetivo é o desenvolvimento de materiais didáticos para o ensino e a aprendizagem de matemática para alunos que possuem algum tipo de deficiência.

Assim, dentro das atividades previstas pelo projeto, foram realizados minicursos com acadêmicos de pedagogia bem como com professores de matemática de escolas de ensino básico da cidade, a fim de se trabalhar com a temática da educação inclusiva, focando principalmente no conhecimento e manipulação de materiais concretos confeccionados para o ensino desta área a alunos com necessidades visuais e auditivas.

Dessa forma, o presente artigo traz o relato da experiência com este minicurso, destacando alguns dos materiais utilizados, bem como a percepção dos acadêmicos e dos professores em relação a esse minicurso.

## 1 METODOLOGIA

O minicurso sobre uso de materiais concretos para o ensino de matemática a alunos portadores de necessidades visuais e auditivas, realizado com acadêmicos de pedagogia e com professores de matemática do ensino básico de escolas regulares, foi dividido em dois grandes momentos.

Primeiramente, ocorreu a parte teórica do minicurso, momento em que foram abordados os principais objetivos do projeto, algumas das leis que amparam alunos com deficiências e também a história da educação inclusiva, bem como alguns vídeos sobre a temática e também da realidade em que as escolas brasileiras se encontram.

Em um segundo momento, aconteceu a parte prática do minicurso. Nesta etapa, foi onde os participantes entraram em contato com os jogos e materiais já confeccionados, momento em que eles puderam manusear e jogar os materiais, para que os mesmos pudessem praticar e até mesmo conhecer as regras. Essa parte prática ocorreu da seguinte maneira: uma parte dos participantes se colocou como professores e o restante se colocou como alunos com deficiências, sendo ela visual ou auditiva; esse processo aconteceu com todos, e o objetivo era conseguir explicar determinados conteúdos para seus alunos “inclusos”.

Dessa forma, o objetivo deste minicurso foi o de apresentar os materiais já confeccionados e propiciar a manipulação destes recursos, bem como a experiência de se ensinar matemática a alunos portadores de necessidades visuais e auditivas.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A proposta do minicurso foi a de propiciar aos acadêmicos de pedagogia bem como aos professores de matemática das escolas de ensino básico, uma experiência envolvendo a manipulação de alguns materiais para o ensino da matemática para alunos com deficiências visual e auditiva.

A figura 01 mostra o momento em que os professores de matemática estão jogando o dominó com alto relevo, para o trabalho com alunos com deficiência visual.

FIGURA 01: Professores jogando o Dominó com Alto Relevo

Na imagem 02, pode-se ver a utilização do Geoplano. Nessa situação, o aluno que se colocou como professor relata que no começo se sentiu perdido, pois não sabia como ensinar esses conteúdos referentes à geometria para seus alunos ‘inclusos’ mas, depois, com o passar do tempo, conseguiu desenvolver uma metodologia para esse trabalho. Já a professora que se colocou como aluna relata que se sentiu perdida e só conseguiu entender esses conceitos que estavam sendo passados porque ela já os conhecia.

FIGURA 02: Utilização do Geoplano

Com o intuito de ensinar os conceitos básicos de multiplicação (Tabuada), foi construída a tabuada para surdos. Na imagem 03, o desafio da acadêmica de pedagogia que tinha se colocado como professora era ensinar a tabuada para suas alunas cegas, ambas relatam o quão difícil é passar tais conceitos, as alunas do curso de pedagogia acharam a tabuada para surdos uma ótima ideia, pois além de ser de fácil construção, ajuda muito no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

FIGURA 03: Tabuada para surdos

A figura 04 apresenta o material para trabalhar o conceitos de frações:

FIGURA 04: Material de Frações

Abaixo tem-se o jogo da memória; esse jogo da memória funciona do mesmo jeito do que um jogo da memória normal, porém foi adaptado para os alunos trabalharem com operações de matemática, sendo um jogo de regras fáceis e até mesmo de materiais básicos para sua construção. Esse jogo foi um dos preferidos dos participantes do minicurso.

FIGURA 05: Jogo da Memória

Ao final do minicurso foi solicitado aos participantes que dessem sua opinião sobre a atividade, em forma de um pequeno relatório. No mesmo, foi possível constatar que todos

gostaram do momento que lhes foi proporcionado, além de elogiar a iniciativa do projeto. Nesse mesmo momento, ainda relataram o quanto é difícil trabalhar com alunos inclusos, e que a partir daquela atividade passaram a ver essa área da educação com “outros olhos” e que se algum dia encontrassem algum aluno com deficiência visual ou auditiva, já estariam mais preparadas para trabalhar com certos conceitos abordados durante o minicurso. Muitos ainda relataram que, após a participação, começariam a fazer outras pesquisas para estarem bem preparados caso encontrassem algum aluno incluso em sua sala de aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação inclusiva está sendo muito debatida no momento, principalmente no que diz respeito ao investimento em profissionais qualificados, para poderem ministrar aulas adequadas para alunos que possuem algum tipo de deficiência e que estão sendo incluídos em turmas regulares de educação básica.

No que diz respeito ao ensino de matemática a alunos com necessidades visuais e auditivas, nota-se que a utilização de materiais concretos para o ensino desta área é uma ferramenta muito útil para os professores da atualidade. O uso deste tipo de recurso propicia o aprendizado do conteúdo de uma forma diferenciada, tornando-a ela mais atrativa para o aluno, fazendo com que tenha um melhor rendimento e entendimento do conteúdo que está sendo trabalhado.

Entretanto, com base na experiência vivenciada durante o minicurso, percebe-se que é grande a dificuldade para trabalhar com alunos que possuem algum tipo de deficiência, seja visual ou auditiva, mesmo com o auxílio dos materiais concretos.

## REFERÊNCIAS

FERNANDES, S. H. A. A, HEALY L. **Ensaio sobre Inclusão na Educação Matemática.** Disponível em:< http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/10/Union_010_010.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2014.

LINS, A. **Educação inclusiva-Breve histórico.** Disponível em: <http://alana-lins.blogspot.com.br/2010/03/educacao-inclusiva-breve-historico.html>. Acesso em: 13 nov.2013.

MIRANDA, C. J. A., MIRANDA, T. L. **O Ensino de Matemática para Alunos Surdos:** Quais os Desafios que o Professor Enfrenta? Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática. Florianópolis, v. 06, n. 1, p.31-46, 2011.

# MÚSICA: UMA ALTERNATIVA DIDÁTICA DE AUXÍLIO NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Dionatan Breskovit de Matos[1]

Eduardo Post[2]

Eula Paula Duarte da Silva[3]

Rosane de Fátima Ferrari[4]

**Resumo:** O presente trabalho aborda as relações entre a música e o ensino da matemática. Este estudo resulta de pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, objetivando verificar de que maneira a música, inserida no contexto de sala de aula, pode contribuir na compreensão de conteúdos matemáticos pelos alunos. Diversas atividades ligadas à música podem ser desenvolvidas na prática docente, desde que se tenha um estudo aprofundado por parte do professor, pois trata-se de atividades interdisciplinares, que exigem conhecimento de conteúdos de Matemática e a inter-relação deles com a música. Neste sentido, apresentam-se algumas possibilidades da utilização da música nas aulas da disciplina de Matemática, a fim de facilitar o processo de ensino e aprendizagem. As práticas pedagógicas que apresentam a música, enquanto recurso didático, podem desenvolver além da afetividade e interação entre professor e aluno, uma melhor compreensão e aprendizagem dos conceitos matemáticos.

**Palavras-chave:** Matemática; Música; Ensino; Aprendizagem.

## INTRODUÇÃO

Apesar de todas as evoluções no campo da Educação Matemática, a grande maioria dos alunos do ensino básico, demonstra verdadeira aversão aos conhecimentos matemáticos. Isto, certamente, se justifica pela forma com que o ensino da Matemática tem sido conduzido, com predominância de aulas expositivas, seguidas da resolução de listas de exercícios, de modo descontextualizado e pouco atrativo aos alunos.

Além disso, há muita valorização da memorização de regras e conceitos, em que o professor não possibilita que os estudantes desenvolvam os seus conhecimentos ou habilidades. São poucos os profissionais docentes, que realmente demonstram a imensa aplicabilidade dos conteúdos matemáticos.

[1] Acadêmico do IX Semestre do Curso de Matemática URI/FW. E-mail: breskovit.mat@gmail.com
[2] Acadêmico do IX Semestre do Curso de Matemática URI/FW. E-mail: edupost32@hotmail.com
[3] Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática URI/FW. E-mail: eula.4@hotmail.com
[4] Professora do Departamento de Ciências Humanas da URI/FW. E-mail: rosane@uri.edu.br

Dessa forma, os educandos são fadados a acreditar que a Matemática é difícil e com pouca significância para sua vida. O que, por consequência, prejudica demasiadamente o processo de aprendizagem dessa disciplina.

Entretanto, existem diversos recursos didáticos que podem contribuir na busca de significados para os conteúdos matemáticos e interferir, positivamente, no processo de ensino e aprendizagem dos mesmos. Basta que atuais e futuros professores de Matemática se apropriem de tais recursos, para que possam utilizá-los de modo correto e em momentos oportunos, possibilitando assim, evidenciar o caráter utilitário, cultural e formativo da Matemática.

Diante desse contexto, propõe-se a utilização de metodologias diferenciadas que visem uma melhor assimilação de conteúdos matemáticos e busquem diminuir a aversão dos estudantes frente a essa disciplina. Dentre os recursos diferenciados ressalta-se a importância da música nas aulas de Matemática.

A música e a Matemática estão intimamente relacionadas. Conforme Gardner (1994, p. 98) "[...] há elementos claramente musicais, quando não de "alta matemática" na música: estes não deveriam ser minimizados. Para apreciar a função dos ritmos no trabalho musical o indivíduo deve ter alguma competência numérica básica".

Assim, a música é uma extensão da Matemática e, sem dúvida, pode ser empregada na prática docente; seja por meio de exploração de conceitos matemáticos nas teorias musicais, quanto na criação de paródias para reforçar conteúdos. A música constitui-se em um excelente método pedagógico de abordagem desta área do conhecimento.

Portanto, o presente artigo, objetiva evidenciar, propor e analisar atividades didáticas, relacionando música e Matemática, por meio de um viés estratégico para o ensino dessa disciplina.

## 1 METODOLOGIA

A metodologia deste estudo, consistiu em uma pesquisa qualitativa, de cunho bibliográfico, visando obter aporte teórico, acerca de aspectos relacionados à música e à Matemática. Neste sentido, apresentam-se algumas relações destes dois campos, bem como sugestões de abordagem de conteúdos matemáticos através da música.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.1 Música e Matemática: Uma relação possível

A música se faz presente em nossa vida, desde os tempos mais remotos, antes do desenvolvimento da Matemática, pois a combinação dos sons, dominada por relações matemáticas, ainda que em boa parte, fundamenta-se na percepção psicoacústica, ou seja, a percepção fisiológica do som. O som é um fenômeno físico e como tal faz parte do estudo da Física. A música é a arte da combinação de sons (e silêncios). Logo, para entender profundamente música é imprescindível conhecer Física. Do mesmo modo, a Física necessita da Matemática para seu desenvolvimento, ou seja, a Matemática é uma ferramenta para a expressão e representação de fenômenos físicos.

Percebe-se a estreita relação da Matemática com a música, e este fato, pode munir o docente com diversas possibilidades de abordagens dos conteúdos matemáticos. Conforme Snyders (apud CAMPOS, 1994, p. 138).):

> Para alguns alunos é a partir talvez da beleza da música, da alegria proporcionada pela beleza musical, tão frequentemente presente em suas vidas em outra forma, que chegarão a sentir a beleza na literatura, o misto de beleza e verdade existente na matemática, o misto de beleza e eficácia que há nas ciências e nas técnicas.

A partir desse pressuposto, evidencia-se o quanto a música aliada ao ensino, tanto de matemática, quanto de outras ciências, pode tornar-se uma ferramenta, extremamente, eficaz no que tange ao processo de ensino e aprendizagem. No momento em que o aluno percebe que a beleza da música pode fazer-se presente em outras disciplinas mais, especificamente, na Matemática, é provável que passe apresentar maior interesse e melhor desempenho durante as aulas. Como expõe Della Nina: “Trabalhar com a música no cotidiano significa ampliar a variedade de linguagens que podem permitir a descoberta de novos caminhos de aprendizagem. É possível que se desperte nos alunos outras formas de conhecer, interpretar e sentir.” (2006, p. 14).

A interação entre a Matemática e a música torna-se fortemente manifestada a partir da necessidade de equacionar e solucionar problemas, no sentido de buscar fundamentos científicos capazes de justificar tal conceito.

A música pode ser usada para ilustrar diversos conteúdos matemáticos. As figuras de tempo (duração) das notas, por exemplo, são frações de compasso do tipo $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}$, etc. A altura (afinação) das notas é estabelecida por uma relação exponencial, do tipo $2^{\frac{x}{12}}$, (2 elevado a $x$ dividido por 12), onde $x$ é a distância de uma nota a outra. A percepção de intensidade dos sons se dá de forma exponencial e por isso, a intensidade é medida usando uma escala logarítmica (decibel). (RATTON, 2015).

Outra aplicação da Matemática na música consiste no cálculo do intervalo entre as notas numa escala cromática. A partir da primeira nota (dó) usando $x$ (frequência da nota dó) e $r$ (a razão entre as frequências de duas notas consecutivas), visualiza-se a presença de um conteúdo matemático. Cada frequência é igual à frequência anterior vezes a constante $r$, ou seja, é uma progressão geométrica de razão $r$. Já a teoria dos conjuntos é utilizada para distinguir determinados harmônicos (frequências múltiplas inteiras) de uma nota que estão presentes também em outra nota.

Há relação matemática entre os sons, pois, duas notas soando ao mesmo tempo são agradáveis ou não de acordo com a distância de suas alturas (frequências), especialmente pela combinação de seus harmônicos. A oitava é o intervalo mais consonante, onde a frequência de uma nota é o dobro da outra e todos os seus harmônicos são idênticos. Por sua vez, no intervalo de quinta, somente a metade dos mesmos combinam, assim, a percepção individual de cada som é dificultada. (MEIER, 2015).

As alturas das notas da escala são determinadas por relações matemáticas. As sete notas naturais (dó, ré, mi, fá, sol, lá, si), foram determinadas a partir dessas relações. Em seguida, foram acrescentados cinco acidentes (sustenidos[5] ou bemóis[6]) completando os espaços entre as notas (dó, dó#, ré, ré#, mi, fá, fá#, sol, sol#, lá, lá#, si) ou (dó, réb, ré, mib, mi, fá, solb, sol, láb, lá, sib, si).

Diante de todos esses aspectos, constata-se que muitos conteúdos matemáticos, podem ser trabalhados a partir da teoria musical. Este fato, pode ser utilizado pelo professor, para que os estudantes visualizem as aplicabilidades de conceitos matemáticos, tornando-os, por consequência, mais significativos.

Outra forma de abordar conteúdos matemáticos através da música é a elaboração de paródias. Como práticas pedagógicas interdisciplinares, estas podem proporcionar uma alternativa didática auxiliando no ensino e na aprendizagem da Matemática.

Nas paródias, é possível envolver diversos conceitos matemáticos. O professor pode fazer uso desse recurso, para abordar os conteúdos de uma maneira mais atrativa aos alunos. Isso, certamente proporcionará maior assimilação e fixação destes conceitos.

Da mesma forma, o professor pode propor que elaborem paródias a partir dos conteúdos estudados para uma melhor fixação dos conceitos, fórmulas e particularidades, visto que a música pode ser uma forma prazerosa de aprendizado. Além de facilitar a aquisição e fixação de conhecimentos, a elaboração de paródias estimula e instiga a criatividade dos discentes, pois ao

[5] Simbolizado por *#*.
[6] Simbolizado por *b*.

associar os conteúdos a letras e ritmos de diferentes músicas, exige-se muito mais que raciocínio lógico.

Além da criação das paródias, envolvendo conteúdos matemáticos, é interessante que as mesmas sejam apresentadas, a fim de que o aluno sinta-se valorizado. Ao compartilhar os resultados, os colegas podem trocar ideias e conhecimentos pertinentes, o que também é extremamente importante no processo de ensino e aprendizagem.

## CONCLUSÕES

Em meio a tantas inquietações dos alunos quanto ao ensino de Matemática, muitas vezes descontextualizado e sem ligação alguma com seu cotidiano, percebe-se o quanto é importante o professor repensar sua prática pedagógica. É imprescindível que se utilizem diversos recursos metodológicos a fim de amenizar as dificuldades e tornar os conteúdos mais significativos.

Neste contexto, a música constitui-se em uma alternativa que pode colaborar com a aprendizagem, pois quando o estudante percebe que a música, tão presente em seu dia a dia, pode estar intimamente ligada à 'aversiva' Matemática, sua opinião tende a mudar positivamente.

Vários autores fundamentam-se na concepção da música inserida na Matemática, como uma forma mais prática e diferenciada de lecionar, promovendo dessa forma, uma maior valorização do ensino lógico-matemático.

Portanto, a música como um recurso didático-pedagógico, pode ilustrar e tornar mais divertido o aprendizado da Matemática, potencializando o ensino e, consequentemente, alcançando uma aprendizagem significativa.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, Gean Pierre Da Silva. **Matemática e Música:** práticas pedagógicas em oficinas interdisciplinares. Disponível em:<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Arte/dissertacao/matem_mus.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2014.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente:** a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.

MEIER, Cardy. **Matemática musical.** Disponível em: < http://www.profcardy.com/cardicas/musical.php>. Acesso em: 12 abr. 2015.

RATTON, Miguel. **A influência da matemática na música:** Engenheiro eletrônico desvenda a relação essencial entre números e sons. Disponível em: < http://redeglobo.globo.com/globoeducacao/noticia/2012/04/influencia-da-matematica-na-musica.html>. Acesso em: 12 abr. 2015.

# O ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NA PERSPECTIVA DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Charles Peixoto Mafalda[1]

Eliane Miotto Kamphorst[2]

**Resumo:** Devido ao seu vasto campo de aplicabilidade a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral se faz presente nos currículos de vários cursos superiores, especialmente das áreas das Ciências Exatas e das Engenharias. Contudo, sua aprendizagem tem se tornado um dos grandes desafios enfrentados por uma parcela significativa dos estudantes, fato evidenciado pelo alto índice de reprovações e evasões observadas nesta disciplina. Portanto, no decorrer do primeiro semestre de execução do projeto "Reflexões e Possibilidade Didático-Pedagógicas acerca do Ensino de Cálculo Diferencial Integral", (agosto de 2014 a janeiro de 2015) se desenvolveu o plano de trabalho "Saberes Mobilizados, Processo da Transposição Didática e Aspectos Relacionados ao Emprego de Atividades Investigativas e Tecnologias Informáticas no Ensino de Cálculo Diferencial e Integral", buscando obter aporte teórico necessário acerca dos saberes mobilizados na docência e da transposição didática.

**Palavras-chave:** Cálculo Diferencial e Integral; Saberes Docentes; Transposição Didática.

## INTRODUÇÃO

O Cálculo Diferencial e Integral[3] pode ser considerado um dos componentes curriculares mais importantes no que tange o estudo das Ciências Exatas e da Terra. Barufi (1999, apud MARIANI, 2006, p. 1) salienta que "o Cálculo é considerado uma disciplina importante, tendo em vista a possibilidade de, por meio dele, poder representar e modelar fenômenos, oferecer instrumentos para resolução de problemas de variação". Assim, esta disciplina integra o currículo de inúmeros cursos superiores, dentre eles, os ligados às áreas da engenharia e das ciências exatas.

Contudo, é perceptível a dificuldade de aprendizagem dos alunos, especialmente em Cálculo, pois este representa o primeiro contato com matemática vista no 3º grau, fato que acarreta elevados índices de evasão e reprovação, frequentemente observados nessa disciplina (SILVA, NETO, 1994).

Nesta perspectiva, e ante as atuais tendências da educação matemática e do evidente potencial das atuais tecnologias informáticas para o trabalho de investigações, que se propôs o

[1] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: charles1995peixoto@hotmail.com
[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: anne@uri.edu.br
[3] A partir de agora, usaremos Cálculo para nos referirmos a disciplina Cálculo Diferencial e Integral

desenvolvimento do projeto de pesquisa “Reflexões e Possibilidade Didático-Pedagógicas acerca do Ensino de Cálculo Diferencial Integral”, visando instigar a reflexão acerca do ensino de Cálculo Diferencial e Integral e propor possibilidades didático-pedagógicas que possam contribuir para a melhoria da qualidade dos processos de ensino e, em especial, da aprendizagem nesta disciplina.

Assim sendo, no decorrer do primeiro semestre de execução do projeto (agosto de 2014 a janeiro de 2015) se desenvolveu a primeira etapa do plano de trabalho “Saberes Mobilizados, Processo da Transposição Didática e Aspectos Relacionados ao Emprego de Atividades Investigativas e Tecnologias Informáticas no Ensino de Cálculo Diferencial e Integral”, buscando obter aporte teórico necessário acerca dos saberes mobilizados na docência e aspectos da transposição didática, em que alguns resultados desta pesquisa bibliográfica são apresentados neste artigo.

## 1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na proposta do plano de trabalho “Saberes Mobilizados, Processo da Transposição Didática e Aspectos Relacionados ao Emprego de Atividades Investigativas e Tecnologias Informáticas no Ensino de Cálculo Diferencial e Integral”, no primeiro semestre objetivou-se a execução de uma pesquisa bibliográfica acerca das temáticas saberes docentes e transposição didática, com foco na aprendizagem de Cálculo. Alguns dos principais aspectos teóricos obtidos são apresentados a seguir.

### 1.1 Saberes Docentes

O novo modelo educacional para a educação do século XXI destaca a necessidade de preparar cidadãos para a vida, no âmbito da sua totalidade, visando transformar a sociedade em mais justa e solidária, e ressalta ser essencial que as práticas pedagógicas sejam apoiadas nos quatro pilares de aprendizagem, que são: aprender a conhecer; aprender a ser; aprender a conviver e aprender a fazer (DONATO, ENS, 2015).

Corroborando estas propostas, Pimenta (1999, p. 23) esclarece que:

> A finalidade da educação escolar na sociedade tecnológica, multimídia e globalizadora é possibilitar que os alunos trabalhem os conhecimentos científicos e tecnológicos, desenvolvendo habilidades para operá-los, revê-los e reconstruí-los com sabedoria. O que implica analisá-los, confrontá-los, contextualizá-los. Para isso,

> há que os articular em totalidades que permitam aos alunos irem construindo a noção de "cidadania mundial".

Segundo Tardif (2002, p. 39) "o professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia, além de desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos".

Portanto, o professor deve estar em constante avaliação, onde deve analisar a maneira com que conduz sua ação, refletir sobre ela, ser eficiente em mobilizar os saberes na ação de ensinar. Nesta perspectiva, Tardif (2002) ressalta que o professor é, antes de tudo, alguém que sabe alguma coisa e ensina a alguém e, para isso, atua a partir de diversos saberes que alicerçam o seu trabalho, como: o saber da formação profissional, os saberes disciplinares e curriculares e o saber da experiência.

Os saberes da formação profissional são produzidos pela ciência da educação e dos saberes pedagógicos. Portanto, os saberes profissionais correspondem ao conjunto de saberes transmitidos pelas instituições responsáveis pela formação profissional dos professores, que durante o processo de formação acadêmica, entram em contato com as ciências da educação e os conhecimentos adquiridos se transformam em saberes que se destinam à formação científica dos docentes (TARDIF 2002).

Já os saberes disciplinares são incorporados à prática docente, oriundos das diversas disciplinas oferecidas pelas universidades durante a formação (inicial ou continuada) dos professores. De acordo com Tardif (2002, p. 38), "os saberes das disciplinas emergem da tradição e dos grupos sociais produtores de saberes".

Tardif (2002) considera fundamental à profissão os saberes da experiência, que são produzidos pelos docentes com base no cotidiano da própria prática docente. Soma-se a isso o fato, de serem saberes práticos que os docentes incorporam automaticamente à sua experiência individual e coletiva, transformando-os em habilidades de saber-fazer e de saber-ser. Tardif (2002) relata que são "saberes que brotam da experiência e são por ela validados". (p. 39)

## 1.2 Saber e Conhecimento na Perspectiva da Transposição Didática

O saber se diferencia do conhecimento de acordo com seu critério de utilidade. Desta forma, o saber serve de modelo de referência de qualquer investigação sobre o conhecimento.

Nesta perspectiva, o estudo do conhecimento está ligado e construído a partir de uma transposição de saber.

O conhecimento se desenvolve do contato entre os indivíduos. Sendo assim, a interação de conhecimento:

> (...) se revela quando os investigadores não se interessam apenas pelo desenvolvimento cognitivo de um indivíduo isolado, mas passam a examinar de que forma estes assumem o seu lugar no seio de interações de diversos sujeitos, implicados numa mesma situação. Contudo, não é redutível a uma forma das interações sociais (CONNE 1996, p.223).

Já o ensino, depende de várias interações para que consiga se estruturar. Portanto, segundo Conne (1996) "(...) o ensino procede da interação dos conhecimentos de um professor com os conhecimentos de um aluno, visando assentar os conhecimentos do aluno em saberes". (p.223).

O docente tem como papel principal "fazer com que esse conhecimento se desenvolva e esses saberes que dele se destacam assumam a forma de saberes constituídos que ele tem que ensinar!" (CONNE 1996, p.238).

Ainda, deve-se ter o cuidado, pois nem todo o conhecimento é transmissível, ao contrário do saber que é imediatamente ensinável. Nesta perspectiva o saber tem como papel principal transformar as situações, podendo prolongar-se para o impacto que estas transformações têm sobre o desenvolvimento dos conhecimentos.

Sendo assim, a transposição do saber só acontece "quando um saber transferido de uma situação para a outra conserva, relativamente a este novo quadro situacional, o seu caráter de saber". (CONNE 1996, p.240)

Nesta perspectiva, a transposição didática se caracteriza como "O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino". (CHEVALLARD, apud LEITE, 2007, p.43).

Então, o ensino formaliza-se como:

> "(...) uma utilização particular do saber. O processo de ensino parte dos saberes a ensinar, procurando depois atingir (induzir) o conhecimento por meio de transformações de situações relativas a estes saberes, e conclui-se pelo regresso a estes saberes de partida!" (CONNE 1996, p.240)

Portanto, fica a cargo da transposição didática mostrar a especificidade do saber escolar. Soma-se a isso, o fato de que o funcionamento didático do saber escolar necessita de:

> (...) objetos de ensino que se remetem àquilo que já é conhecido do aluno, ao mesmo tempo em que devem aparecer como novidade - afinal é o novo, é o não sabido que justifica a relação didática; porém, se o aluno não puder realizar algum tipo de reconhecimento ou identificação com os saberes que já domina, o estranhamento pode ocorrer e inviabilizar o aprendizado (CONNE 1996, p.54).

Ficando a cargo do profissional docente levar o aluno a interligar esses conhecimentos, não deixando que se desvincule de seu cotidiano.

## CONCLUSÃO

A era tecnológica que vivenciamos exige do professor um esforço muito maior quando se trata de sua profissão, que é educar jovens. Educar pessoas que devem agir de forma intensa na sociedade, participando ativamente das atividades, expondo suas opiniões bem como suas críticas.

O docente necessita neste contexto de uma formação contínua, para que então consiga dar conta das demandas da educação para o século XXI. Não basta ao educador apenas o domínio dos conteúdos, é preciso que ele seja capaz de fazer com que os objetivos sejam alcançados.

Diante disso, o professor deve ser um investigador, acerca de temáticas da educação e saberes específicos de sua área de atuação, a fim de que seja capaz de propiciar situações de aprendizagem a partir da transposição e articulação de conteúdos com situações cotidianas atuais e, consequentemente, consiga imbuir seus alunos do mesmo espírito investigativo.

Nesta perspectiva, cabe ao professor, responsável direto pela transposição didática interna, contextualizar os saberes científicos a partir da proposição de situações e/ou problematizações, que levem o aluno a discutir, refletir e estabelecer relações, a fim de desencadear um objeto de saber a partir do seu conhecimento e contexto. Mediante esta prática o aluno terá um significado, um sentido para aquilo que vai aprender.

O professor então deve ter o domínio do saber científico, bem como, precisa conhecer o contexto do aluno (conhecimento prévio) e trazer isso para a sala de aula. O ponto de partida da atividade docente deve ser o objeto de saber, aquilo que é instituído e que tem referência no saber científico e, para este movimento acontecer é necessário saber o que o aluno conhece, para tornar esse conhecimento em saber, pois somente assim a aprendizagem será dotada de significado, possibilitando ao sujeito saber “agir” também em situações diferentes do seu contexto.

Cabendo ainda, ao profissional docente especializar-se para que possa diferenciar o ato de ensinar e aprender, onde esse tem como objetivo o espaço educacional num espaço rico em possibilidades de criar, de se discutir e de se compreender o outro.

Dando ênfase então, cabe destacar que o professor deve buscar esses conhecimentos para que consiga mudar o olhar dos discentes sobre o cálculo. O docente tendo domínio de todos esses conhecimentos conseguirá fazer com que o aluno entenda e consiga ver a aplicabilidade do cálculo.

Portando, os estudos realizados têm como objetivo identificar os aspectos relacionados à educação, bem como os saberes docentes necessários ao professor. Destacando ainda, a transposição didática que se torna um elemento crucial no que tange à educação atual.

## REFERÊNCIAS


CONNE, J. Saber e Conhecimento na perspectiva da transposição didática. In: BRUN, Jean (Org.). **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p.219-267.

DONATO, Sueli Pereira; ENS, Romilda Teodora. **A Docência Contemporânea**: Entre Saberes Docentes e Práticas. Disponível em: < http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/192_353.pdf>. Acesso em: 10 NOV 2014.

LEITE, Mirian Soares. **Recontextualização e transposição didática – introdução à leitura de Basil Bernstein e Yves Chevallard.** Araraquara-SP: Junqueira & Marin, 2007.

PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortes, 1999.

SILVA, J. F; NETO,H. B. **Questões Básicas do Ensino de Cálculo**. In: Revista SBEM, Edição especial, 1994, Google Acadêmico Beta. 7p. Disponível em: www.multimeios.ufc.br//pdf/artigos/artigo-questoes-basicas-do-ensino-de-calculo.pdf.> Acesso em: 03 jan. 2014.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

# O ENSINO DE ESTATÍSTICA COM O USO DO EXCEL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Charles Peixoto Mafalda[1]

Elisandra Juliane Hauschild[2]

Eliane Miotto Kamphorst[3]

Camila Nicola Boeri Di Domenico [4]

Ana Paula do Prado Donadel[5]

Carmo Henrique Kamphorst[6]

**Resumo:** Relacionar a matemática ao contexto no qual o aluno está inserido é uma das formas de torná-la mais atrativa e significativa ao mesmo. Nesse sentido, dentre os tópicos matemáticos, ressalta-se a estatística, que pode favorecer para que se tenha uma relação entre conteúdo e realidade, bem como a articulação das diferentes áreas do conhecimento, promovendo a contextualização do conhecimento e interdisciplinaridade, respectivamente. Desta forma, o presente trabalho aborda um relato acerca da realização de uma oficina realizada com alunos do 3º ano do Ensino Médio, referente ao tratamento de informações estatísticas no *Excel* e análises gráficas. O objetivo consistiu na revisão e fixação dos principais tópicos desse conteúdo, que são mais abordados nas provas seletivas para o ingresso no Ensino Superior.

**Palavras-chave:** Matemática; Estatística; Aprendizagem; Ensino Médio.

## INTRODUÇÃO

A estatística está relacionada a diversas atividades que o ser humano realiza, mas muitas vezes é desconhecida por ele, principalmente no seu trabalho e na escola. Nesse sentido, seu ensino torna-se indispensável aos alunos, pois estes precisam relacionar acontecimentos de sua vida com conteúdos escolares, para que haja um ensino significativo, de qualidade e que possa ser utilizado em situações futuras.

Sendo assim, a estatística é um instrumento de suma importância para que essa ligação aconteça. “O documento nacional da educação (PCN) enfatiza que a Estatística deve ser tomada como um conjunto de ideias e procedimentos que permitem aplicar a Matemática em

[1] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: charles1995peixoto@hotmail.com
[2] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: elisandrajuliane@gmail.com
[3] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: anne@uri.edu.br
[4] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br
[5] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: donadel@uri.edu.br
[6] Professor do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: carmo@uri.edu.br

questões do mundo real, especialmente aquelas provenientes de outras áreas" (ANDRADE, 2008, p.12).

Com o objetivo de possibilitar o acesso aos saberes matemáticos, os bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) – Subprojeto de Matemática da URI - Câmpus Frederico Westphalen desenvolveram uma oficina intitulada 'O ensino de estatística com o uso de Excel' com os alunos do 3º ano do Ensino Médio da escola campo[7]. Nesta oficina, foram promovidas ações que influenciam os alunos na interpretação, comparação de dados e construção de gráficos, com o uso da ferramenta *Excel*, disponibilizada pelo pacote *Microsoft Office* do sistema operacional *Windows*.

Diante disso, o trabalho desenvolvido teve como objetivo valorizar o ensino de Estatística, através da análise/interpretação de gráficos e tabelas, demonstrando que é possível relacionar a Matemática com nosso cotidiano.

## 1 JUSTIFICATIVA

De acordo com Andrade (2008), as instituições de ensino defendem baseadas em documentos ligados à educação (Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Lei de Diretrizes e Bases (LDB), por exemplo), que o currículo programático escolar deve abordar primeiramente as necessidades cotidianas do cidadão, para que então consiga usar o conhecimento aprendido na escola em situações reais da vida diária.

Trabalhar informações estatísticas tornou-se indispensável no ambiente escolar, pois, uma das funções da escola é formar um cidadão crítico, permitindo ao discente saber ler e interpretar diferentes textos em diferentes linguagens, saber analisar informações, fatos e ideias, ser capaz de coletar e organizar dados, além de estabelecer relações, formular perguntas e poder buscar novos conhecimentos, selecionar e mobilizar informações, fazendo com que o educando participe da construção de seu conhecimento e consiga compreender as transformações que acontecem ao seu redor. Mas isso é um grande desafio aos professores.

Por meio deste trabalho, procurou-se relacionar a Estatística com situações cotidianas dos discentes, com o intuito de apresentar a Estatística como um instrumento importante para compreender diversas situações de sua vida, propondo a estes, atividades com o uso de ferramentas diferenciadas, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais significativo.

[7] Escola onde as Atividades do PIBID são desenvolvidas;

Ressalta-se, a importância de que os alunos consigam comparar, ler e interpretar gráficos e tabelas que envolvam diversos assuntos de seu cotidiano, visto que a análise de dados se faz presente em todos os tipos de mídia (jornais, revistas, televisão) e em atividades diárias dos estudantes.

## 2 METODOLOGIA

A oficina 'O estudo de estatística com o uso do Excel' foi realizada no laboratório de informática da escola campo, com 22 alunos do 3º ano do Ensino Médio do turno vespertino, e deu-se da seguinte maneira: primeiramente, foram abordados alguns conceitos sobre estatística, bem como a importância de estudá-la e entendê-la, além de observar os diversos campos de trabalho em que são usados conhecimentos estatísticos.

Em seguida, apresentaram-se alguns exemplos de gráficos: gráficos de Setores, Coluna, Barras e Linhas, os quais são mais usados no dia a dia e em vestibulares como o ENEM.

Após, os bolsistas introduziram o uso do Excel como auxílio na construção de gráficos, apresentando suas funções que facilitam o trabalho estatístico e explicando passo a passo como calcular a Soma, Média, Mediana e Moda.

Para dar continuidade às atividades, os discentes foram desafiados a interpretar algumas questões do ENEM que abordam dados estatísticos através de gráficos. Esta atividade propiciou a oportunidade de ter um contato com questões diferentes das abordadas em aula, de modo a possibilitar uma aprendizagem diferenciada e significativa para os educandos.

Com o objetivo de tornarem a atividade mais prática, os bolsistas auxiliaram os alunos na construção de tabelas e, posteriormente os gráficos que podem ser gerados por estas, colocando em prática, os conhecimentos obtidos no decorrer das atividades propostas.

Ao finalizar a oficina, pediu-se aos discentes que relatassem de forma escrita os pontos positivos e negativos da oficina, bem como o que puderam aprender através das atividades desenvolvidas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação da proposta da oficina foi recebida com entusiasmo pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio e pela professora regente da disciplina de Matemática, pois a estatística,

juntamente com a interpretação de gráficos, é de suma importância, para todos os educandos, principalmente para alunos de 3º anos que estão prestes a realizar vestibulares, incluindo o ENEM.

Os discentes, num primeiro momento, foram questionados sobre o que entendiam sobre Estatística e, posteriormente, os bolsistas explicaram especificamente do que se tratava o estudo de Estatística. Como o objetivo da oficina era trabalhar com assuntos do cotidiano e que interessassem aos alunos, foram feitas em conjunto (alunos e bolsistas) algumas análises de gráficos retirados de provas do ENEM de anos anteriores.

Após as análises, começaram os trabalhos com a planilha do Excel, primeiramente apresentando aos discentes algumas ferramentas que estão contidas no software, seguido da construção de algumas tabelas e seus respectivos gráficos.

FIGURA 1: ALUNOS REALIZANDO A CONSTRUÇÃO DOS GRÁFICOS

Ao finalizar a atividade, os alunos foram agrupados para que relatassem acerca das suas experiências na oficina. Onde destaca-se o relato do grupo A:

> *Aprendemos a fazer gráficos, trabalhar com o Excel, tivemos algumas questões do Enem para termos uma noção de como os gráficos são utilizados nas questões, e como é importante saber compreender e identificar valores/itens nos gráficos. Foi importante para esclarecer dúvidas além de ter sido uma aula descontraída e com muito ganho de conhecimento.*

Pode-se perceber através deste relato, que os objetivos da oficina foram alcançados e que os alunos sentiram-se motivados a aprender através de novas técnicas de ensino.

## CONCLUSÕES

A realização desta oficina foi importante para a leitura e interpretação de gráficos e tabelas. A proposta apontou a necessidade de os alunos terem conhecimento dos conteúdos relacionados à Estatística por fazer parte do seu cotidiano, devido a inúmeros fatores já mencionados.

A leitura, a análise e a reflexão contribuíram para enriquecer e ampliar as informações transmitidas aos alunos. A utilização da informática facilitou a visualização e a compreensão por parte dos alunos, ressaltando que os educadores devem sempre discutir e refletir sobre diversas maneiras de se trabalhar os conteúdos dentro da proposta curricular de sua escola para que haja uma aprendizagem significativa. Além disso, destaca-se a necessidade de preparo e desempenho dos professores na realização de suas atividades, atuando de forma atrativa e apropriada, sendo possível interagir e contribuir para a formação dos alunos e para o desenvolvimento de uma sociedade com uma visão mais crítica da realidade em que vive.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Mirian Maria. **Ensino e aprendizagem de estatística por meio da Modelagem matemática**: uma investigação com o Ensino médio. Disponível em: <http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/91104/andrade_mm_me_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 09 fev. 2015.

# O USO PEDAGÓGICO DO TANGRAM EM OFICINAS DE GEOMETRIA PLANA

Cátia Pires [1]

Vanessa Albarello [2]

Janine da Rosa Albarello[3]

**Resumo:** Este trabalho relaciona o uso do Tangram em oficinas realizadas para alunos do ensino fundamental. Durante o processo de ensino-aprendizagem da Matemática é comum deparar-se com atividades extraclasses. As oficinas são ferramentas que auxiliam o processo de construção do conhecimento. Com acesso facilitado e avançado fica fácil aliar os conceitos geométricos com a utilização de tecnologias. Essas oficinas auxiliam os alunos a melhorar o aprendizado mostrando o quanto é útil em nosso dia a dia a Geometria Plana, visando despertar em nosso educando o interesse pela Matemática e pelo conteúdo proposto, envolvendo-os em situações reais, proporcionando motivação e contribuindo assim para a aprendizagem, através de situações que despertam o interesse do aluno. Com as atividades realizadas, alcançou-se o objetivo esperado, ao fazer com que o aluno passe a explorar o mundo de várias formas, relacionando, analisando e interpretando as formas construídas pelo homem e as criadas pela natureza.

**Palavras-chave:** Geometria Plana; Tangram; Laboratório de Matemática; Materiais Didáticos.

## INTRODUÇÃO

O trabalho aqui descrito relata uma atividade realizada com a disciplina Laboratório de Ensino de Matemática III, visando aprofundar o conhecimento dos alunos, participantes das oficinas, proporcionando um melhor aprendizado do conteúdo explorado em aula.

Com este trabalho, pretende-se mostrar aos alunos a importância e o quanto é útil em nosso dia a dia a Geometria Plana, visando despertar em nosso educando o interesse pela Matemática e pelo conteúdo proposto, envolvendo-os em situações reais, proporcionando motivação e contribuindo assim para a aprendizagem da aplicação do mesmo, através de situações que despertam o interesse do aluno, através da construção do Tangram.

Muitas das dificuldades apresentadas estão no aprendizado da construção de conceitos geométricos. Entretanto, existem materiais concretos, como por exemplo, o Tangram, que podem auxiliar o professor na condução do processo educativo. O Tangram é um material

[1] Acadêmica do IV Semestre do Curso de Matemática URI/FW. E-mail: anamarianorbah@hotmail.com
[2] Acadêmico do IV Semestre do Curso de Matemática URI/FW. E-mail: lzawk@yahoo.com.br
[3] Professora e Orientadora da Disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática III. E-mail: jalbarello@uri.edu.br

geométrico de origem chinesa cujas particularidades favorecem ao professor abordar, durante suas aulas, assuntos relacionados a conceitos geométricos, a fim de potencializar o ensino desse conteúdo específico de matemática. Além disso, desenvolvem nos alunos o "espírito" da observação, comparação, experimentação, etc.

O Tangram é composto por sete peças cujas formas geométricas são: dois triângulos retângulos isósceles grandes; dois triângulos retângulos isósceles pequenos; um triângulo retângulo isósceles médio; um quadrado e um paralelogramo.

Segundo Mendes (2009), o Tangram surgiu de uma lenda chinesa que narra a queda de um meteorito nos arredores de um mosteiro chinês. Os monges com isso, tentaram montar o referido objeto a partir dos sete pedaços encontrados após sua queda. Entretanto, perceberam que as peças poderiam ser permutadas entre si de modo a gerar novos contornos e formatos geométricos.

Nos dias atuais, durante as aulas de Matemática, o Tangram pode ser usado como recurso didático pedagógico para trabalhar não apenas as formas geométricas, mas também habilidades de composição e decomposição de figuras, memória visual, construção de figuras e para concepção de objetos, formas, frações, entre outros. Tudo isso, por meio de atividades que podem ser usadas em diferentes níveis de escolaridade para a formação de um mesmo conceito matemático.

Para Mendes (2009, p. 28), "quaisquer das formas de uso do Tangram apresentam muitos aspectos positivos, pois a diretriz básica para o seu uso didático é possibilitar ao aluno ação-reflexão".

Contudo, segundo Mendes & Bezerra (2009, p. 1): "percebe-se que a exploração desse material em sala de aula não tem sido feita com criatividade, visto que aos alunos sobra pouco espaço para a criação e construção dos conceitos trabalhados".

Deste modo, considerando as dificuldades apresentadas pelos alunos durante o processo de construção do conceito geométrico e a possibilidade de utilização do Tangram a fim de corrigir as dificuldades apresentadas por eles, recorremos a este material a fim de encontrar nele materiais suficientes para sanar esses obstáculos.

## 1 METODOLOGIA

A oficina iniciou-se com um questionamento de quais conhecimentos os educandos já tinham sobre a geometria e o Tangram. Logo, foi realizada a contação da história do jogo, na qual os alunos participavam da mesma, imitando os gestos da professora ao contar a história.

Os estudantes ficaram atentos e curiosos, imaginando o que aconteceria em seguida e em que poderíamos transformas as peças descobertas. Após isso, eles ficaram bastante ansiosos pelo que seria apresentado na aula. Assim, os professores podem criar situações na sala de aula que ajudem os alunos a compreender a Matemática, no caso a Geometria, estabelecendo ligações cognitivas entre os jogos e a Matemática, conceitos da vida real e a linguagem matemática, dando oportunidades para eles escreverem e falarem, usando o vocabulário matemático, além de desenvolverem habilidades. Usando o Tangram, eles constroem noções e conceitos matemáticos.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os alunos, na maioria, participaram respondendo os questionários quando necessário e interagiram bem com as professoras. Demonstraram criatividade na construção de figuras com as peças do Tangram. Alguns tiveram dificuldades em resolver os desafios de criar as peças propostas, mas os alunos ajudavam-se entre si. A maioria dos alunos demonstrou ter assimilado os conceitos matemáticos trabalhados nas aulas. A importância do jogo Tangram no dia a dia escolar contribui muito, porque estimula a criatividade, a concentração, a imaginação e, acima de tudo, é uma maneira agradável de aprender Matemática. O ser humano tem um jeito especial para construir, montar, desmontar, manipular, imaginar e rotacionar as peças, o importante é que cada aluno possui a habilidade, concentração e raciocínio lógico geométrico, portanto, ao juntar as peças poderão adquirir formas humanas, abstratas e objetos de diversos tamanhos, nas quais se podem reorganizá-las num outro todo.

## CONCLUSÕES

O Tangram é um material que pode ser usado como recurso para trabalhar não apenas as formas geométricas, mas também habilidades de composição e decomposição de figuras, memória visual, construção de figuras e para concepção de objetos, formas, frações, entre outros. Tudo isso, por meio de atividades que podem ser usadas em diferentes níveis de escolaridade para a formação de um mesmo conceito matemático. O Jogo Tangram contribuirá para o crescimento do raciocínio lógico geométrico. O jogo desperta a curiosidade, imaginação, concentração, o raciocínio geométrico, habilidade e persistência, contudo, que cada docente possa deixar marcas do sucesso, da insistência, da solidariedade, da competência e da superação. Planejando aulas nesse sentido conseguimos o objetivo

esperado, fazendo com que o aluno passe a explorar o mundo das formas, relacionando, analisando e interpretando as formas geométricas.

## REFERÊNCIAS


D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. São Paulo: Editora Ática, 1990.

Tangram. **O que é o Tangram**. Disponível em: http://exatas.net/tangram.htm

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.Terra, 1996.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula:** tecendo redes cognitivas na aprendizagem, 2 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009. 214p. Coleção contextos da ciência.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do Ensino da Geometria no Brasil:** Causas e Consequências. In: Zetetiké, n.I, p. 07-17, Unicamp, mar.1993.

# OFICINAS ENVOLVENDO OPERAÇÕES MATEMÁTICAS COM USO DO EXCEL

Marliza Brondani Peretto [1]

Janine da Rosa Albarello [2]

**Resumo:** Em diversos ramos profissionais são utilizadas ferramentas tecnológicas a fim de promover o desenvolvimento do homem. As oficinas matemáticas servem para auxiliar e ampliar os conhecimentos desse ramo de ensino, assimilando-os com o uso da tecnologia disponível. Atualmente existem programas que facilitam os cálculos e aplicação de fórmulas que raramente são utilizadas pelos estudantes. A oficina, objeto de estudo deste trabalho, objetiva melhorar o desempenho escolar, pois na medida em que vivenciamos uma era que tudo vem pronto, é importante despertar o interesse pela origem das informações e pelo uso correto das tecnologias que estão ao nosso dispor. Utilizou-se o Software Excel para resolver cálculos com números racionais. Conclui-se que este presente trabalho pode servir didaticamente para despertar a utilização da informática juntamente com a matemática para resolução de cálculos, fórmulas e montagens de planilhas que poderão ser utilizadas nos estudos e no exercício profissional.

**Palavras-chave:** Experiência Prática; Porcentagem; Números Decimais; Laboratório de Informática.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho relata uma prática de ensino realizada na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática III, e visa aprofundar os conhecimentos teóricos e práticos da aluna do curso, bem como proporcionar, aos participantes das oficinas, uma atividade extraclasse que melhore o seu desempenho no currículo escolar.

Na prática que trabalhamos em sala de aula, podemos perceber que muitos alunos sabem manusear bem os aparelhos de celulares, os computadores, sabem acessar internet e procurar o que precisam nos sites de busca, mas se os desafiamos em resolver atividades de matemática com o auxílio do computador ou celular? A maioria não chega ao resultado correto por não saber usar corretamente ou por não colocar a vírgula ou ponto no lugar devido. Existe uma deficiência no entendimento das operações básicas envolvendo a matemática. O objetivo da oficina é proporcionar uma oportunidade de reforço aos alunos e associar os cálculos manuais com as possibilidades de uso de algumas tecnologias.

[1] Acadêmica do IV Semestre do Curso de Matemática URI/FW. E-mail: marlizabr@terra.com.br

[2] Professora e Orientadora da Disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática III. E-mail: jalbarello@uri.edu.br

## METODOLOGIA

As atividades foram desenvolvidas a partir de uma sondagem diagnóstica dos conhecimentos básicos dos alunos relacionadas com situações práticas que envolvam números racionais e porcentagens. A partir do desenvolvimento de cálculos manuais foi introduzida a utilização do software Excel, para realização das mesmas atividades, demonstrando uma forma de realização das atividades de matemática, disponível na maioria dos computadores, que pode facilitar a realização de vários trabalhos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi possibilitado ao aluno a construção de conhecimentos matemáticos, através do desenvolvimento das habilidades de representação, investigação, comunicação, compreensão e contextualização sociocultural, desenvolvendo o conhecimento lógico, o espírito investigativo, crítico, a formação intelectual, social e moral, a interpretação e a compreensão de problemas, a aplicação prática dos conteúdos, tornando-os autônomos e corresponsáveis por sua formação.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a realização deste trabalho foi fundamental para sanar algumas dúvidas dos participantes e reforçar a ideia de que nós, professores, precisamos ir além do tradicional. É necessário que o aluno entenda a base de cada conteúdo, mas é necessário que mostremos as opções tecnológicas que facilitam o cotidiano em que vivemos e que é o mais utilizado no campo de trabalho.

A maioria dos alunos usa a tecnologia à sua disposição para entretenimento e informações das redes sociais. Precisamos despertar mais o interesse para o que pode ser usado no trabalho, pois a maioria dos jovens que entram no campo profissional precisam que a empresa o ensine desde o básico, e nesse sentido, entendo que a escola pode colaborar mais, mostrando mais o lado útil na prática que as novas tecnologias nos fornecem.

## REFERÊNCIAS

SOUZA, Joamir Roberto de, PATARO, Patricia Rosana Moreno. **Vontade de Saber Matemática**, 6º ano, 2. ed., São Paulo: FTD, 2012.

IEZZI, Gelson, DOLCE, Osvaldo, MACHADO, Antônio. **Matemática e Realidade:** 6ª série, 5. ed., São Paulo, atual, 2005.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**, 3 ed., São Paulo, Ática, 2009.

# REVISANDO AS EQUAÇÕES DE PRIMEIRO GRAU ATRAVÉS DE RECURSOS LÚDICOS UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Francieli Faustino da Silva[1]
Marcos Roberto Giongo Chemin[2]
Eliane Miotto Kamphorst[3]
Carmo Henrique Kamphorst [4]
Ana Paula do Prado Donadel[5]
Camila Nicola Boeri Di Domenico[6]

## INTRODUÇÃO

Percebe-se a cada dia mais que dentre os discentes tanto do Ensino Médio como no Ensino Fundamental grande parcela destes apresentam receio da disciplina de Matemática e, algumas áreas em especial têm se apresentado como foco desta situação, e a álgebra representa uma delas. Segundo a Secretaria da Educação Fundamental "Nos resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), por exemplo, os itens referentes à álgebra raramente atingem um índice de 40% de acerto em muitas regiões do país" [SEF 1998, p.148], em função de tal realidade pesquisada tanto bibliograficamente como em pesquisa na escola-campo[7] de Frederico Westphalen foi que o grupo do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), subprojeto de Matemática realizou a oficina intitulada "Revisando as Equações de Primeiro Grau" através de materiais lúdicos em turmas do primeiro ano do Ensino médio da referida escola.

O presente artigo relata a experiência vivenciada, a justificativa, metodologia e os resultados obtidos com a realização da referida oficina, ressaltando a importância da utilização de recursos diferenciados na mediação pedagógica do profissional docente.

[1] Acadêmica do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: francyfs@hotmail.com
[2] Acadêmico do I Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: marcos-chemin2@outlook.com
[3] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: anne@uri.edu.br
[4] Professor do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: carmo@uri.edu.br
[5] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: donadel@uri.edu.br
[6] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br
[7] Instituição que são desenvolvidas as atividades do PIBID.

## 1 JUSTIFICATIVA

Este trabalho tem como objetivo relatar uma oficina realizada na escola campo, e compartilhar alguns dados observados na referida oficina. A oficina teve como finalidade fazer uma revisão das Equações do Primeiro Grau, utilizando materiais manipuláveis como recurso pedagógico, a fim de proporcionar um melhor entendimento para os alunos de uma forma lúdica. Callois apud Alves diz que "Cada jogo reforça e estimula qualquer capacidade física ou intelectual. Através do prazer e da obstinação, torna fácil o que inicialmente era difícil e extenuante." (2001, p. 15)

## 2 METODOLOGIA

Sabe-se que os discentes de hoje entram no ensino médio com várias lacunas deixadas na sua vida escolar, percebeu-se então a necessidade de fazer uma pequena revisão referente às equações de primeiro grau. Em função disso, propôs-se a realização da oficina "Revisando as Equações de Primeiro Grau Através de Recursos Lúdicos", a mesma foi realizada com uma turma do primeiro ano do ensino médio.

Para início foi apresentada a história da Matemática com ênfase na origem das equações, para que o aluno saiba de onde surgiu o conteúdo que está sendo trabalhado, o porquê da criação. A história foi apresentada de uma maneira que possibilitou um maior entendimento pela parte dos discentes.

Após foi entregue um xerox para os alunos onde estariam conceitos, exemplos e exercícios de fixação de alguns conteúdos dentro da equação de primeiro grau. A cada item era explicada sua definição e feitos com os discentes os exemplos para melhor entendimento, após isso os alunos individualmente ou duplas resolviam os exercícios propostos. A correção era feita no quadro negro de forma dinâmica e interativa na qual os discentes iam eles mesmos resolver as equações.

Posteriormente, tendo em vista a fixação dos conteúdos e maior compreensão das questões trabalhadas, apresentaram-se dois jogos didático-pedagógicos.

O primeiro jogo utilizado foi 'Contato de primeiro grau' (Figura 1). Sua finalidade é propor aos alunos, dispostos em grupos de quatro estudantes, a resolução de equações de 1º grau, por escrito e pelo cálculo mental.

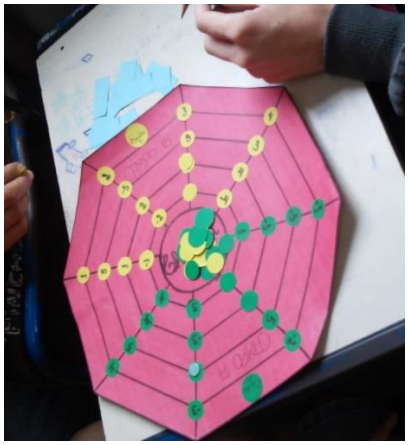
Figura 1: Jogo Contato de Primeiro Grau

O segundo jogo proposto foi o Dominó das equações (Figura 2), cujas regras eram semelhantes às do dominó tradicional. Esse jogo tem como objetivo explorar a resolução das equações, e desenvolver o raciocínio e promover a interação entre o grupo.

Figura 2: Dominó das equações

Para finalizar a oficina, os bolsistas solicitaram que os alunos salientassem suas principais dificuldades na resolução das questões. Durante essa socialização, ao passo que surgiram as dúvidas, os bolsistas explicaram conceitos que os discentes deveriam utilizar para resolver as equações.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oficina possibilitou aos alunos rever conceitos e exemplos das equações, podendo assim adquirir, reformular e reforçar conhecimentos sobre o assunto abordado na mesma.

Ressalta-se a importância que os materiais manipuláveis tiveram na hora da aplicação da oficina.

Conforme o esperado verificou-se um bom rendimento dos alunos. Os mesmos interagiram durante toda oficina, sempre fazendo perguntas em relação ao conteúdo abordado, ao passem que iam surgindo dúvidas eram explicadas de forma diferenciada com o objetivo de que o aluno entendesse. Diante disso, torna-se evidente que o professor deve buscar novas metodologias, destacando o uso de jogos.

O uso dos jogos foi essencial para melhor compreensão do conteúdo, onde os discentes buscavam solucionar os problemas de uma forma dinâmica, embora permanecessem atentos aos conteúdos ensinados. Assim como afirma Alves: ”[...] o jogo pode fixar conceitos, motivar os alunos, propiciar a solidariedade entre colegas, desenvolver o senso crítico e criativo, estimular o raciocínio, descobrir novos conceitos”. (2001, p. 25).

O jogo foi incluído no ensino da disciplina por ser um meio que faz com que o aluno pense em estratégias diferentes, conforme as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN’s), as atividades com jogos podem representar um importante recurso pedagógico, já que:

> Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações- problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações (MEC, 1998 p.47)

Por esses motivos é importantes que os jogos sejam utilizados dentro do possível e inseridos em todas as aulas e em especial na disciplina de Matemática para que o educando se desafie e descubra o seu potencial desenvolvendo assim a sua capacidade lógica e abstrata.

## CONCLUSÕES

Ao longo da aplicação da oficina foi possível perceber as lacunas que os alunos trazem do Ensino Fundamental, muitas vezes em conteúdos simples eles apresentam muitas dificuldades, isso decorre devido a vários fatores, entre eles cita-se a falta de estratégias diferenciadas de ensino. Destaca se ainda nesta oficina o quanto os alunos participantes estavam dispostos a aprender, mantendo-se assim concentrados e questionando durante toda a oficina, o que ajudou muito no processo de construção do ensino e aprendizagem do tema abordado. Tal atividade dispondo de recursos didáticos que os alunos manuseiam e constroem

a sua aprendizagem, transformam-se em conteúdos que tenham significado e ao mesmo tempo contribuem para a melhoria na prática escolar desses discentes.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Eva Maria Siqueira. **A Ludicidade e o Ensino de Matemática.** São Paulo: Papirus, 2001.

MEC – Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental - PCN's Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática. Volume 3. MEC/SEF. Brasília.

# WOLFRAM ALPHA COMO AUXILIO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÁLCULO

Charles Peixoto Mafalda[1]

Eliane Miotto Kamphorst[2]

**Resumo:** O Cálculo Diferencial e Integral é considerado um dos componentes curriculares mais importantes da matemática, exigindo do aluno uma maior compreensão de seus conceitos. Desta forma, instigando o profissional docente a buscar metodologias diferenciadas de ensino. Nesta perspectiva, realizou-se uma pesquisa bibliográfica abordando o uso de um recurso tecnológico no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. Optou-se pelo uso da Plataforma Wolfram Alpha, por ser esta uma plataforma online que oportuniza aos educandos um campo vasto de aprendizagem, levando-os à análise dos conteúdos abordados. Tendo em vista, a praticidade desta plataforma como ferramenta de ensino, elaborou-se uma proposta pedagógica envolvendo limites.

**Palavras-chave:** Aprendizagem; Cálculo; Tecnologias.

## INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) têm trazido grandes mudanças nos modos de pensar, relacionar-se, ensinar e aprender, graças à maior agilidade no processamento e na transmissão das informações, assim como a facilidade de acesso nos últimos anos. Segundo Kenski (2007, p. 47) “as mudanças contemporâneas advindas do uso das redes transformaram as relações com o saber”.

Desta forma, exigindo um maior envolvimento dos professores nessas transformações, que devem ser feitas dentro de uma formação continuada, que supõe a criação de novas metodologias de ensino. Essas se desenvolverão a partir da pesquisa, da reflexão conjunta e de novas formas de pensar o ensino de matemática na contemporaneidade.

Vivenciamos no século XXI a importância da tecnologia, onde jovens se tornam dependentes do computador e conseguem chegar a informações rapidamente. Desta forma, expondo o professor a essas inovações, ajudando o discente a ir ao encontro do seu conhecimento, ficando claro a importância e a indispensabilidade do computador na vida das pessoas nos dias atuais.

[1] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: charles1995peixoto@hotmail.com
[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: anne@uri.edu.br

A facilidade do acesso à informação e a velocidade com que isso se processa resultante do avanço da Internet, modifica os modos de vida. Onde se convive com a pressa, com a superficialidade das relações, com os conflitos entre valores sociais e individuais.

Nesse viés, cabe ao profissional docente buscar novos métodos de ensino, que abranjam as tecnologias, facilitando assim o entendimento por parte dos alunos. As transformações que são necessárias exigem uma participação mais efetiva dos professores, "não há inovação no ensino, se não houver o envolvimento e o comprometimento dos docentes" (MIQUELINO, 2013, p.3). Dessa maneira, as práticas de investigação e de atitudes reflexivas tornam-se elementos imprescindíveis para a aprendizagem e o desenvolvimento profissional.

Nesta perspectiva, a Tecnologia não deve ser vista apenas como um recurso a mais para os professores motivarem suas aulas, consiste sobre tudo em um meio importante que pode propiciar aos alunos novas formas de gerarem e disseminarem o conhecimento, e, consequentemente, propiciar uma formação condizente com os anseios da sociedade.

As tecnologias informáticas facilitam o trabalho com atividades investigativas, sendo um recurso que pode auxiliar tanto na compreensão como na aquisição de novos conhecimentos. Existem diversos softwares matemáticos, bem como plataformas online, destacando aqui o Wolfram Alpha, que permite um estudo muito mais aprofundado de conceitos e propriedades matemáticas, além de proporcionarem uma melhor assimilação das mesmas pela visualização e interatividade que possibilitam. São tantas as possibilidades das tecnologias informáticas que não há como negar os benefícios que sua utilização, em atividades escolares, pode vir acarretar.

## 1 METODOLOGIA

Este trabalho foi resultante de uma pesquisa bibliográfica acerca do uso das tecnologias no ensino de Cálculo Diferencial e Integral. Tendo como base os objetivos do plano de trabalho intitulado "Saberes Mobilizados, Processo da Transposição Didática e Aspectos Relacionados ao Emprego de Atividades Investigativas e Tecnologias Informáticas no Ensino de Cálculo Diferencial e Integral". Buscou-se através desse, pesquisar softwares e outros mecanismos que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo, desenvolvendo então uma pesquisa bibliográfica sobre a plataforma Wolfram Alpha.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 2.1 A Plataforma Wolfram Alpha

Wolfram Alpha é um mecanismo de conhecimento computacional que foi desenvolvido pela WolframResearch. É uma plataforma on-line que responde às perguntas diretamente, mediante o processamento da resposta extraída de base de dados estruturados.

Esta plataforma é capaz de computar conhecimentos nas mais diversas áreas de ensino, por exemplo, matemática, estatística, finanças entre outras.As respostas fornecidas pelo mecanismo de conhecimento computacional são precisas, no entanto as perguntas só podem ser feitas em inglês.

## 2.2 Explorando o Wolfram Alpha

Pode-se utilizar essa plataforma como auxilio no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. A plataforma Wolfram Alpha é gratuita, porém sua versão é em inglês, podendo desta forma, dificultar o trabalho acadêmico. Ainda ressalta-se, a precisão que as respostas são apresentadas, diferenciando-se de outras plataformas, como por exemplo, o Google onde o resultado da pesquisa é dado em vários tópicos, exigindo uma maior leitura e compreensão do que se pesquisa. O Wolfram traz suas respostas já sintetizadas, não exigindo do aluno ou até mesmo do professor uma leitura abrangente para que então se chegue a uma conclusão da resposta.

Por ser um ambiente online, exige do professor um olhar crítico e um acompanhamento dos alunos em quanto realizam suas atividades. Destacando então os grandes benefícios dessa plataforma, oportunizando ao professor realizar atividades matemáticas que envolvam outras áreas do conhecimento, pois esse mecanismo não se limita apenas em atividades matemáticas, mas sim pode-se efetuar atividades que envolvam Física, geografia, historia, entre outras.

A seguir temos o portal de entrada da plataforma Wolfram Alpha, onde o aluno ou o usuário pode fazer suas pesquisas.

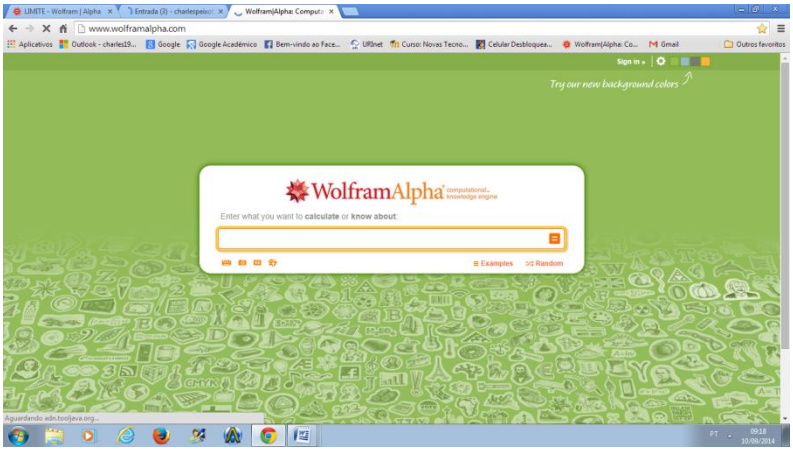

FIGURA 1: PORTAL WOLFRAM ALPHA

A partir do portal, podem-se realizar as mais diversas pesquisas. Para melhor exemplificar o uso desta plataforma, será apresentado um exemplo de Cálculo, onde esse mecanismo será usado para encontrar o limite da função. Para a função $\lim_{x\to 0} \frac{1}{2x+3}$ pode-se visualizar a interface a seguir:

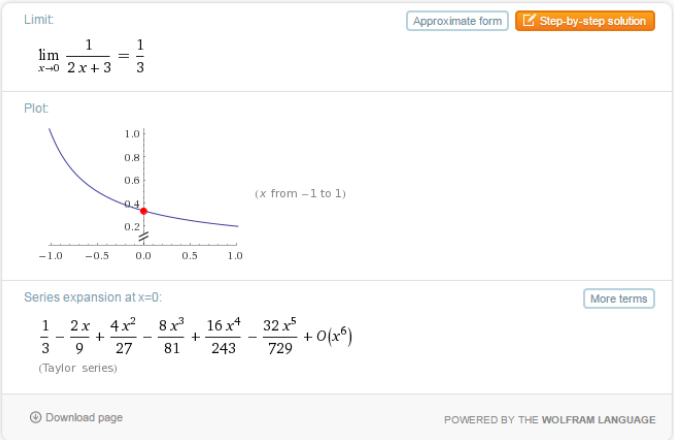

FIGURA 2: EXEMPLO DO LIMITE DA FUNÇÃO

Neste exemplo, pode-se observar que o limite tende a $\frac{1}{3}$, deixando claro para aluno a resposta, pois logo abaixo se tem o esboço do gráfico. Diante disso, observa-se que esta plataforma torna-se um recurso diferenciado na aprendizagem de cálculo. Sendo um mecanismo desafiador, devido ao fato de não apresentar a resolução da questão e apenas a reposta e o gráfico, exigindo do aluno toda a resolução da função.

Nesta perspectiva, a Plataforma Wolfram Alpha deve ser abordada pelo docente com um olhar crítico, pois corroborando com Bicudo e Borba (2005) o uso de recursos tecnológicos exige um movimento constante, por parte do professor, para áreas

desconhecidas. Precisando atuar numa zona de risco onde a perda de controle é algo que ocorre constantemente. Exigindo uma preparação adequada do professor, onde o mesmo deve saber utilizar o mecanismo, para que assim consiga realizar sua atividade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste trabalho é auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de Cálculo, explorando novos recursos pedagógicos para o ensino do mesmo, contribuindo desta forma a compreensão por parte do aluno em conceitos trabalhados pelo professor.

O ensino de Cálculo exige do professor um embasamento teórico muito abrangente, por se tratar de uma matéria importante, e de um grau de dificuldade maior. Desta forma, usar novos recursos tecnológicos no auxilio de sua aprendizagem é de suma importância. Destacando aqui então, o uso da plataforma Wolfram Alpha que possibilita ao discente fixar seus conhecimentos até então adquiridos.

Já que vivencia-se uma era tecnológica onde os discentes estão em constante contato com os meios digitais, fica mais evidente a utilização desses recursos em sala de aula. Tornando assim, a aprendizagem de Cálculo mais significativa, ficando a cargo do docente se tornar um mediador desse processo.

## REFERÊNCIAS

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

KENSKI, V. M.. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 4 ed. Campinas/SP: Papirus, 2007.

MIQUELINO, Luís Humberto; RESENDE, Marilene Ribeiro. **As tecnologias de informação e comunicação e o desenvolvimento profissional do professor de cálculo. Disponível em:** <http://www.sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/2121_1714_ID.pdf>. Acesso em: 03 MAR 2015.

# EIXO TEMÁTICO: MATEMÁTICA APLICADA

# RESUMOS

# ANÁLISE DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM RESIDÊNCIAS

Julia Mazzonetto[1]

Eliane Miotto Kamphorst[2]

Ana Paula do Prado Donadel[3]

**Resumo:** No presente trabalho são apresentados resultados oriundos dos dez primeiros meses de execução do plano de trabalho intitulado "Análise do consumo de energia elétrica em residências: Potências de equipamentos, tempo de utilização e número de usuários", do projeto "Atividades Investigativas envolvendo Conhecimentos Matemáticos", do curso de Matemática da URI, Câmpus de Frederico Westphalen, vinculado ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio- PIBIC_EM/CNPQ.O referido plano de trabalho tem por objetivo realizar uma pesquisa sobre o consumo de energia elétrica pelas famílias dos educandos numa atmosfera aleatória, bem como, comparar este consumo com a potência dos equipamentos existentes nos domicílios, tempo de utilização ao dia e número de integrantes das residências. Dentre os resultados mais expressivos citam-se aspectos relacionados à potência de equipamentos elétricos, que é o quão rápido um trabalho é realizado, isto é, o quanto de energia é transformada em um determinado tempo. Por consequência a potência pode ser definida como sendo o tempo gasto para se realizar um determinado trabalho. Tendo como unidade de medida o watt (W), em uma homenagem ao matemático e engenheiro escocês James Watt, ela é uma característica diferenciada em cada equipamento elétrico isto porque varia dependendo da capacidade, marca e outros atributos do equipamento. Através da elaboração e aplicação de questionários em discentes da escola campo foi possível a aquisição de dados que mais tarde compilados em tabelas e gráficos indicam que a quantidade de equipamentos e o consumo mensal são diretamente proporcionais, isto é, ambos aumentam e diminuem conforme o outro. No entanto o número de habitantes em cada residência, até certo ponto, não se mostra tão significativo para o consumo de energia elétrica. Utilizando-se de simulações pode-se visualizar a economia gerada com a substituição dos equipamentos elétricos em uso por outros mais modernos, por consequência mais econômica. Em meio ao aumento das taxas de preço da energia elétrica ressaltam-se ainda mais a importância do conhecimento a respeito do consumo de energia elétrica e a relação direta com os equipamentos eletrônicos e a sua potência que podem contribuir para a economia elétrica e financeira e, por conseguinte para o bem estar da população.

**Palavras-chave:** Energia elétrica, Consumo de eletricidade, PIBIC.

[1] Bolsista PIBIC-EM – URI-FW. E-mail: juliamazzonetto@gmail.com

[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: anne@uri.edu.br

[3] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: donadel@uri.edu.br

# ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS HÁBITOS ALIMENTARES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA DE FREDERICO WESTPHALEN - RS

Eduardo Luís Ceolin[1]

Camila Nicola Boeri Di Domenico[2]

Alexandre da Silva[3]

**Resumo:** O presente trabalho foi desenvolvido junto a alunos de ensino médio de uma escola do município de Frederico Westphalen – RS, onde foi aplicado um questionário, a fim de investigar os hábitos alimentares de cada discente, calculando juntamente o seu IMC (Índice de Massa Corpórea). Nesta atividade, lhes foi indagado se consideravam seus hábitos alimentares saudáveis, sendo que 46% dos alunos investigados responderam que não acham seus hábitos saudáveis, pois a maioria afirma não se alimentar de produtos saudáveis, preferindo muitas vezes produtos industrializados a ingerir alimentos como frutas e verduras; 30% dos questionados responderam ter hábitos alimentares saudáveis já que os mesmos afirmaram que ingerem diariamente frutas e verduras; os 24% restantes afirmam ter hábitos alimentares regulares, porém muitas vezes também ingerem produtos industrializados. No mesmo questionário, foi perguntado o que seria uma alimentação saudável, e a resposta da maioria foi que a alimentação deve ser regrada, tendo que se alimentar a cada 3 horas, com uma maior ingestão de frutas, verduras e produtos naturais, evitando ao máximo produtos industrializados e também alimentos com uma taxa alta de gordura e carboidratos bem como a ingestão excessiva de glicose. A última pergunta foi sobre como se pode resolver o problema da obesidade. Muitos responderam que a inserção de atividades físicas em seu dia a dia seria indispensável, bem como uma alimentação balanceada. Também foi ressaltada a ideia de que a educação alimentar é muito importante, e que deveria ser mais abordada tanto nas escolas quanto na nossa mídia, já que ela por sinal influência jovens e adolescentes com suas propagando excessivas de produtos não saudáveis. Em relação ao índice de massa corpórea dos alunos entrevistados, cerca de 77% apresentam IMC considerado normal, já, os 23% restante, estão abaixo do peso ideal de acordo com sua altura, não contendo nenhum caso de sobrepeso nos discentes investigados. A partir dos resultados obtidos, conclui-se que os alunos já estão cientes de que não se alimentam corretamente, sabendo os malefícios disso, e também as medidas a serem tomadas para mudar a situação do problema da obesidade.

**Palavras-chave:** Matemática; Hábitos Alimentares; Alunos.

[1] Bolsista PIBIC-EM – URI-FW. E-mail: dudu11ceolin@gmail.com
[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br
[3] Acadêmico do V Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: alexandre-xande95@hotmail.com

# ESTUDO DE FLUÍDOS – PRÁTICA DE LABORATÓRIO DE FÍSICA NO CURSO DE MATEMÁTICA

Ana Paula do Prado Donadel[1]
Adilce Pessotto[2]
Giselle dos Santos[3]
Igleci Zatta[4]
Juciéli Mazzonetto[5]
Mônica Ferrabolli[6]

**Resumo:** No presente trabalho são apresentados alguns relatos sobre práticas de fluídos realizados no Laboratório de Física, pelas discentes do sétimo semestre do Curso de Matemática da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Câmpus de Frederico de Westphalen. No primeiro momento, foi verificada a Densidade do Óleo através do experimento de vasos comunicantes, que, com a mistura de água e óleo, foi possível realizar o cálculo de que o produto da massa pela gravidade pela altura é igual a densidade do óleo, que era de aproximadamente novecentos quilogramas por metro cúbico. O experimento foi repetido, substituindo-se o óleo por mercúrio e mantendo água como parâmetro, sendo detectado o valor de treze mil e seiscentos quilogramas por metro cúbico. Diante dos valores identificados, obteve-se algumas respostas em relação ao porquê de que alguns corpos flutuam na água, afundam parcialmente ou ficam totalmente submersos, assuntos esses que intrigam pessoas do nosso mundo moderno e até filósofos antigos, como Arquimedes, que viveu por volta de 287 a 212 a.C,. Este cientista usou sua curiosidade para formular conceitos até hoje utilizados, como o princípio de Empuxo. Cabe ressaltar, ainda, que nessa aula prática sobre fluídos foi possível construir conceitos de pressão em líquidos, em sólidos, sobre a Lei de Pascal, tensão superficial, entre outros. Outro experimento realizado, denominado de "Prensa Hidráulica" surge em nosso cotidiano em diversos locais, como elevadores hidráulicos, direção hidráulica e outros, sendo verificado que pressão é força sobre área de contato, e que a força se propaga tantas vezes maior pelo fluído quanto maior a área de contato. Após a realização de diversos experimentos, envolvendo os conteúdos citados anteriormente, pode-se constatar que a utilização de laboratórios práticos no ensino de Física e Matemática é de fundamental importância para os educandos em qualquer nível de ensino, pois quando o conteúdo é trabalhado através de aulas práticas, utilizando-se de diversos recursos, o ensinar e o aprender acontece de forma mais agradável. Tal conflito é essencial para que os educadores possam cada vez mais buscar alternativas, para que as aulas tornem-se mais dinâmicas e envolventes.

**Palavras-chave**: Laboratório de Física; Fluídos; Experimentos.

[1] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: donadel@uri.edu.br
[2] Acadêmica do VII Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: mat21952@fw.uri.br
[3] Acadêmica do VII Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: giselle_s1@hotmail.com
[4] Acadêmica do VII Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: mat21807@fw.uri.br
[5]Acadêmica do VII Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: jucielimazzonetto@hotmail.com
[6] Acadêmica do VII Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: monicaferraboli@hotmail.com

# INVESTIGAÇÃO DOS NÍVEIS DE OBESIDADE DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO POR MEIO DA MATEMÁTICA

Eduardo Luís Ceolin[1]
Camila Nicola Boeri Di Domenico[2]
Caliandra Piovesan[3]

**Resumo:** No presente trabalho, que foi desenvolvido no âmbito do projeto "Estudo da Obesidade de Alunos da Educação Básica por meio da Modelagem Matemática", vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio – PIBIC_EM/CNPQ, do curso de Licenciatura em Matemática da URI, Câmpus de Frederico Westphalen, foram investigados os riscos da obesidade, por meio de entrevistas com profissionais da saúde e pesquisas bibliográficas. Estas pesquisas permitiram identificar a evolução da obesidade no Brasil, nas diferentes faixas-etárias ao longo dos últimos anos, e serviram de subsídio para as entrevistas realizadas com alunos do ensino médio, para saber o nível de informação dos mesmos sobre o assunto. Nesta mesma atividade, foi feito o levantamento das massas e alturas desses alunos, para realizar o tratamento estatístico dos dados obtidos e identificar o IMC (Índice de Massa Corpórea) dos mesmos. Com os dados obtidos, percebe-se um baixo nível de informação dos alunos de ensino médio sobre o assunto, sendo com sequência, segundo eles, doenças causadas por obesidade, que não tem relação alguma com o assunto. Por outro lado, pode-se perceber que há poucos casos de obesidade entre os alunos das diferentes faixas-etárias e dos diferentes gêneros, e isso é muito positivo, pois o IMC considerado normal é o que predomina. O problema é que os jovens preocupam-se principalmente com a estética, e não com a saúde. E também, crianças podem ganhar excesso de massa facilmente, e de dez crianças obesas, oito continuam obesas na idade adulta. Diante desse cenário, percebe-se a grande importância da educação alimentar, bem como a prática de exercícios físicos a fim de manter o IMC normal e evitar riscos de obesidade.

**Palavras-chave**: Matemática; IMC; Obesidade.

[1] Bolsista PIBIC-EM – URI-FW. E-mail: dudu11ceolin@gmail.com
[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br
[3] Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: calipiovesan@hotmail.com

# RESUMOS EXPANDIDOS

# CONSERVAÇÃO DE TEMPERATURAS DE LÍQUIDOS EM UMA GARRAFA TÉRMICA: UMA APLICAÇÃO DA LEI DE RESFRIAMENTO DE NEWTON

Eula Paula Duarte da Silva[1]

Eduardo Post[2]

Dionatan Breskovit de Matos[3]

Camila Nicola Boeri Di Domênico[4]

**Resumo:** O Cálculo e especificamente as Equações Diferenciais Ordinárias, possuem diversas aplicações. Dentre elas, optou-se por estudar e investigar um problema de temperatura. O presente artigo tem como objetivo verificar, através de um experimento, a capacidade de conservação de temperatura de líquidos em uma garrafa térmica. Este problema é uma aplicação da lei de resfriamento de Newton e visa determinar quanto tempo um líquido, quente e/ou frio, leva para atingir uma temperatura ideal para consumo. Para tanto, apresenta-se a metodologia utilizada para a realização do experimento e principalmente os resultados obtidos, de modo a confirmar a confiabilidade do modelo matemático desenvolvido por Newton.

**Palavras-chave:** Lei de resfriamento de Newton; Garrafa Térmica; Equações Diferenciais.

## INTRODUÇÃO

O Cálculo é um importante instrumento matemático, que segundo Howard Anton, “tem um enorme impacto em nossa vida diária, porém, frequentemente não é notado” (2000, p. 2). Muitas vezes nem imaginamos que o mesmo possui tantas aplicações. Alguns exemplos disso são a utilização na compactação de impressões digitais pelo FBI, na música, na previsão do tempo, controle do comportamento caótico do coração humano, entre outros. (ANTON, 2000).

As aplicações do Cálculo, especificamente das equações diferenciais, são extremamente interessantes e abrem infinitas possibilidades de estudo e investigação. As equações diferenciais de primeira ordem constituem um dos instrumentos chave para o desenvolvimento da Matemática moderna. Estas possuem uma ampla aplicabilidade e são essenciais na análise e resolução de diversos problemas.

Um problema de temperatura, por exemplo, pode ser solucionado usando a lei de

[1] Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: eula.4@hotmail.com
[2] Acadêmico do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: edupost32@hotmail.com
[3] Acadêmico do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: breskovit.mat@gmail.com
[4] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br

resfriamento de Newton na análise dos dados experimentais. Esta técnica possibilita determinar, com pequenas incertezas, a solução de situações-problema desde as simples até as mais complexas.

Neste sentido, buscou-se realizar um experimento, a fim de analisar a capacidade de conservação de temperaturas de uma garrafa térmica, determinando quanto tempo um líquido mantém-se em uma temperatura adequada para consumo. Além disso, o presente artigo visa confirmar o modelo matemático desenvolvido por Newton.

## 1 METODOLOGIA

A fim de verificar quanto tempo um líquido mantém-se quente e/ou frio, de modo que este possa ser consumido, numa temperatura adequada, e, além disso, confirmar a lei de resfriamento de Newton realizou-se um experimento. Para o mesmo, empregou-se uma garrafa térmica comum, líquido quente e frio, um termômetro e um cronômetro, de acordo com o ilustrado na figura 1.

FIGURA 1: MATERIAIS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO

Primeiramente, aqueceu-se a água. Após ser introduzida na garrafa térmica, esta apresentava uma temperatura de 78°C. A temperatura ambiente era de 18°C, a qual foi considerada constante. A cada dez minutos a temperatura da água foi medida e os dados obtidos foram sendo anotados.

FIGURA 2: PROCEDIMENTO DE OBTENÇÃO DOS DADOS

Com o líquido gelado, o processo foi repetido, sendo que sua temperatura inicial era de 1°C e a temperatura ambiente era de 22,5°C, também considerada constante.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio do experimento, obteve-se os seguintes dados:

| **Tempo** | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Quente** | 78º | 76º | 74º | 73º | 72º | 71º | 69º | 68º | 67º | 66º | 65,5º | 65º | 64º | 63º | 61º | 60º |
| **Frio** | 1º | 1,5º | 2º | 2,2º | 2,5º | 3º | 3,2º | 3,5º | 3,8º | 4º | 4,5º | 5º | | | | |

TABELA 1: TEMPERATURA DOS LÍQUIDOS (QUENTE E FRIO) EM FUNÇÃO DO TEMPO

A partir desses dados, é possível construir um gráfico. Este representa um comportamento exponencial, bem como, a comparação entre os dados obtidos por meio do experimento e através do cálculo pela lei de resfriamento de Newton.

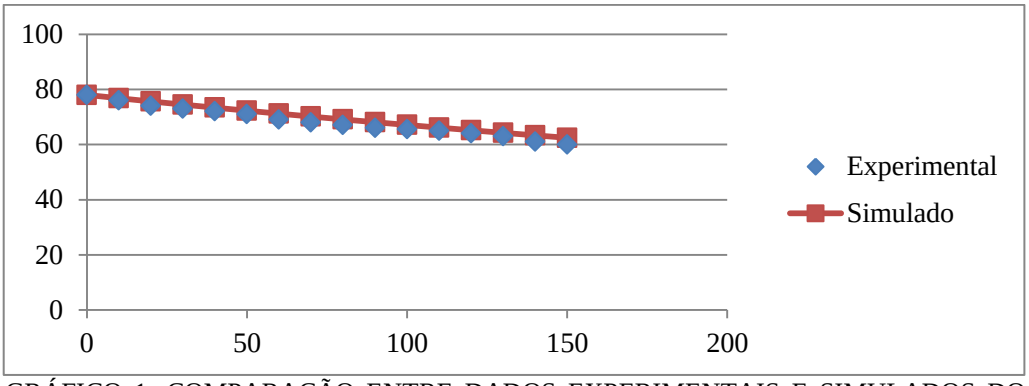


GRÁFICO 1: COMPARAÇÃO ENTRE DADOS EXPERIMENTAIS E SIMULADOS DO RESFRIAMENTO DO LÍQUIDO QUENTE

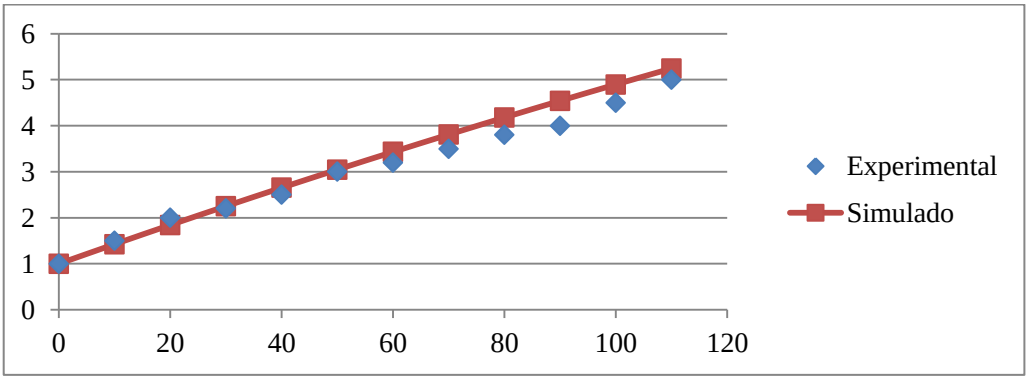


GRÁFICO 2: COMPARAÇÃO ENTRE DADOS EXPERIMENTAIS E SIMULADOS DO AQUECIMENTO DO LÍQUIDO FRIO

Assim, em relação ao líquido quente, que inicialmente tinha uma temperatura de 78°C, podemos determinar quanto tempo este, levará para atingir a temperatura de 60°C, considerada agradável para consumo.

A lei de resfriamento de Newton é dada por:

$$\frac{dT}{dt} = k(T - T_m)$$

Assim:

$$\frac{dT}{dt} = k(T - 18)$$

Separando as variáveis:

$$\int \frac{dT}{T - 18} = \int kdt$$

$$ln|T - 18| = kt + c$$

$$T - 18 = ce^{kt}$$

$$T = ce^{kt} + 18$$

Para $t = 0$, a temperatura era de 78°C. Assim:

$$T = ce^{kt} + 18$$

$$78 = c + 18$$

$$c = 60°\text{C}$$

Determina-se, agora, o valor de $k$. Sabendo-se que para $t = 50$ o valor de $T$ é de 71°C, tem-se:

$$T(50) = 60e^{50k} + 18$$

$$71 - 18 = 60e^{50k}$$

$$\frac{53}{60} = e^{50k}$$

$$50k = ln\left|\frac{53}{60}\right|$$

$$k = \frac{ln\left|\frac{53}{60}\right|}{50}$$

Finalmente, para um valor de temperatura igual a 60°C, tem-se:

$$60 = 60e^{\left[0{,}02ln\left|\frac{53}{60}\right|\cdot t\right]} + 18$$

$$\frac{42}{60} = e^{\left[0{,}02ln\left|\frac{53}{60}\right|\cdot t\right]}$$

$$0{,}02ln\left|\frac{53}{60}\right| \cdot t = ln\left|\frac{21}{30}\right|$$

$$t = \frac{ln\left|\frac{21}{30}\right|}{0{,}02ln\left|\frac{53}{60}\right|}$$

$t = 143{,}76$ min.

$t = 2$ horas 23 minutos e 45 segundos.

Calculando também em relação ao líquido frio:

$$\frac{dT}{dt} = k(T - T_m)$$

$$\frac{dT}{dt} = k(T - 22{,}5)$$

$$\int \frac{dT}{T - 22{,}5} = \int kdt$$

$$ln|T - 22{,}5| = kt + c$$

$$T - 22{,}5 = ce^{kt}$$

$$T = ce^{kt} + 22{,}5$$

Para $t = 0$, a temperatura era de 1°C. Assim:

$$T = ce^{kt} + 22{,}5$$

$$1 = c + 21{,}5$$

$$c = -21{,}5°\text{C}$$

Sabendo-se que para $t = 50$ o valor de $T$ é de 3°C, tem-se:

$$T(50) = -21{,}5e^{50k} + 22{,}5$$

$$3 - 22{,}5 = -21{,}5e^{50k}$$

$$\frac{-19{,}5}{-21{,}5} = e^{50k}$$

$$50k = ln\left|\frac{19{,}5}{21{,}5}\right|$$

$$k = \frac{ln\left|\frac{19{,}5}{21{,}5}\right|}{50}$$

E, para um valor de temperatura igual a 5°C, tem-se:

$$5 = -21{,}5e^{\left[0{,}02ln\left|\frac{19{,}5}{21{,}5}\right|\cdot t\right]} + 22{,}5$$

$$\frac{-17{,}5}{-21{,}5} = e^{\left[0{,}02ln\left|\frac{19{,}5}{21{,}5}\right|\cdot t\right]}$$

$$0{,}02ln\left|\frac{19{,}5}{21{,}5}\right| \cdot t = ln\left|\frac{17{,}5}{21{,}5}\right|$$

$$t = \frac{ln\left|\frac{17{,}5}{21{,}5}\right|}{0{,}02ln\left|\frac{19{,}5}{21{,}5}\right|}$$

$t = 105{,}42$ min.

$t = 1$ hora 45 minutos e 25 segundos.

Diante destes resultados, percebe-se que transcorre um tempo considerável para os líquidos, quente e frio, atingirem a temperatura ainda agradável para consumo.

## CONCLUSÕES

Sem dúvida, a presença da Matemática no cotidiano é incontestável. O experimento realizado, por mais simples que possa ser, demonstrou que em diversas situações, a Matemática pode ser aplicada.

Os resultados obtidos confirmam a capacidade de conservação de temperaturas de uma garrafa térmica, onde tanto o líquido quente, quanto o líquido frio, mantiveram-se em média em uma temperatura adequada para consumo durante aproximadamente duas horas.

Os dados experimentais comprovam também, de forma satisfatória a equação de resfriamento de Newton. Constata-se, que esta é válida, pois, a partir do cálculo, os valores do tempo que o líquido demorou a alcançar a temperatura considerada ideal, foram muito

próximos do tempo experimental. A pequena diferença justifica-se pelo fato de a temperatura ambiente ter sido considerada constante, pois sabe-se que na realidade, ela sofre variações.

## REFERÊNCIAS


ANTON, Howard. **Cálculo, um novo horizonte.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

BRONSON, Richard. **Equações Diferenciais.** 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

STEWART, James. **Cálculo.** São Paulo: Cengage Learning, 2012.

# MODELAGEM MATEMÁTICA DO RESFRIAMENTO DO LEITE USANDO EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS

Caliandra Piovesan[1]

Leonardo Alaor Boré[2]

Diva Romana Descovi[3]

Camila Nicola Boeri Di Domenico[4]

**Resumo:** O leite vem cada vez mais exigindo do produtor cautela e profissionalização na sua produção. Um aspecto muito importante é o resfriamento, em que o mesmo exige uma atenção cada vez maior, pois além de proporcionar um ganho com a qualidade final do produto, proporciona uma garantia da conservação das características específicas existentes no leite, mesmo que necessite ficar armazenado por mais tempo. Levando em conta essas condições, foi estudado o processo de resfriamento do leite por meio da modelagem matemática. Mediante o uso de medidas extraídas de um resfriador e aplicadas na Lei de Resfriamento de Newton, que é uma equação diferencial de primeira ordem, cuja resolução se dá por meio de variáveis separáveis, foi obtido qual o tempo necessário para que aquele leite chegasse ao resfriamento ideal para que possa ser retirado desse resfriador pelo caminhão de transporte. Esse resfriamento ideal é o que indica estar em boas condições, para que as bactérias não se reproduzam e venham a estragar o mesmo, chegando à indústria com uma boa qualidade, onde passa por processos restantes até que chegue à mesa das famílias.

**Palavras-chave:** Leite; Resfriamento; Modelagem matemática.

## INTRODUÇÃO

O resfriamento do leite é de extrema importância para os agricultores e o seu uso vem aumentando, tornando-se indispensável nas propriedades leiteiras. Muitos são os benefícios que o resfriamento do leite traz para os produtores, como a possibilidade de haver mais ordenhas e menos vezes que o caminhão vem buscar esse leite para transportá-lo até a indústria, o que diminui o gasto com esse transporte.

Outro benefício é a questão financeira, já que muitas (a maioria) das indústrias de leite e seus derivados pagam por qualidade do leite. O resfriamento do leite proporciona uma maior qualidade, evitando um desperdício caso estrague (se não resfriado adequadamente).

[1]Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: calipiovesan@hotmail.com
[2]Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: leonardoalaorbore@yahoo.com.br
[3]Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: sandromtutano@hotmail.com
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br

O resfriador (equipamento para o resfriamento do leite) vem sendo cada vez mais adquirido pelo agricultor, em especial o a granel, mais caro, porém com um melhor resultado. As cooperativas e as indústrias estão se preocupando mais com essa qualidade, onde possibilitam melhores formas de pagamento para os agricultores, para que eles possam pagar com o próprio resultado dessa melhora.

O resfriamento do leite precisa ser feito imediatamente após a ordenha, com isso há uma melhor qualidade no leite que é sentida logo no primeiro mês. Quando feito o resfriamento em 4°C, em torno de duas horas após o término da ordenha, inibe o desenvolvimento de microrganismos e bactérias presentes no leite.

São estes microrganismos e bactérias que alteram as características da qualidade do leite como a fermentação, a degradação da proteína e da gordura. A refrigeração impede que elas (bactérias) funcionem, e ficam inativas, não usando a lactose, onde a população não aumenta e o leite não acidifica (também conhecido como leite ácido).

As bactérias já vêm no leite desde que saído da vaca, elas estão no solo onde os animais ficam, algumas no alimento do animal, como também nas fezes e nos utensílios de ordenha. E quando não resfriado o leite, elas aumentam sua população rapidamente, onde podem dobrar a quantidade a cada 15 minutos. A higienização dos equipamentos de ordenha e do local onde o leite é resfriado (resfriador), é de fundamental importância.

O produtor deve usar o resfriador da mesma forma que o equipamento de ordenha, obtendo um bom rendimento e qualidade dos dois. Para isso é importante fazer uma boa escolha na hora de adquirir um resfriador, precisa ter alguns cuidados como o tamanho a ser comprado de acordo com a produção da propriedade e o tempo de vida útil do equipamento. Isso depende da frequência em que ocorre a coleta do leite. Precisa ter lugar para todas as ordenhas e capacidade de resfriamento das mesmas.

Um aspecto importante é energia elétrica, precisa de uma boa instalação para que não seja abusivo o gasto no fim do mês como também fique em local coberto e isolado do contato de animais, diminuindo a incidência de contaminação; também de fácil acesso para o caminhão, tomando o cuidado para que o motor do tanque não fique fechado impedindo a troca de calor, o que pode causar o superaquecimento do resfriador.

Devido a toda essa importância/melhora que o resfriamento proporciona ao produtor de leite, neste artigo será feito um estudo sobre este processo. A partir das medidas de temperatura, coletadas numa propriedade, será analisado o processo de resfriamento, utilizando-se para a sua descrição a Lei de Resfriamento de Newton.

## 1 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas as medidas em um resfriador, durante o resfriamento, como também foi acompanhada a ordenha das vacas, para que fossem colhidas as medidas no momento em que o leite ia sendo tirado.

A partir destas medidas e das informações obtidas anteriormente, usando a equação descrita pela Lei de Resfriamento de Newton, foi calculado quanto tempo esse leite demorou para chegar a 4° C, o qual seria o mínimo para ser recolhido pelo transportador.

A equação usada é a seguinte:

$$\frac{dT}{dt} = K\ (T - Tm)$$

Em que:

t = é o tempo em minutos;

T = é a temperatura, °C;

Tm = é a temperatura do meio, ºC.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas obtidas ao longo do acompanhamento do processo de resfriamento do leite foram as seguintes:

- Leite logo que tirado da vaca em 37° C;
- Leite no tarro, em 34° C;
- Logo que colocado no resfriador 30° C;
- 30 minutos após colocado no resfriador 10°;
- Após 3 horas da última ordenha, o leite estava resfriado em 2,5° C;
- Temperatura ambiente: 18° C.

Com base nestas informações, foi construído o seguinte gráfico da evolução da temperatura do leite:

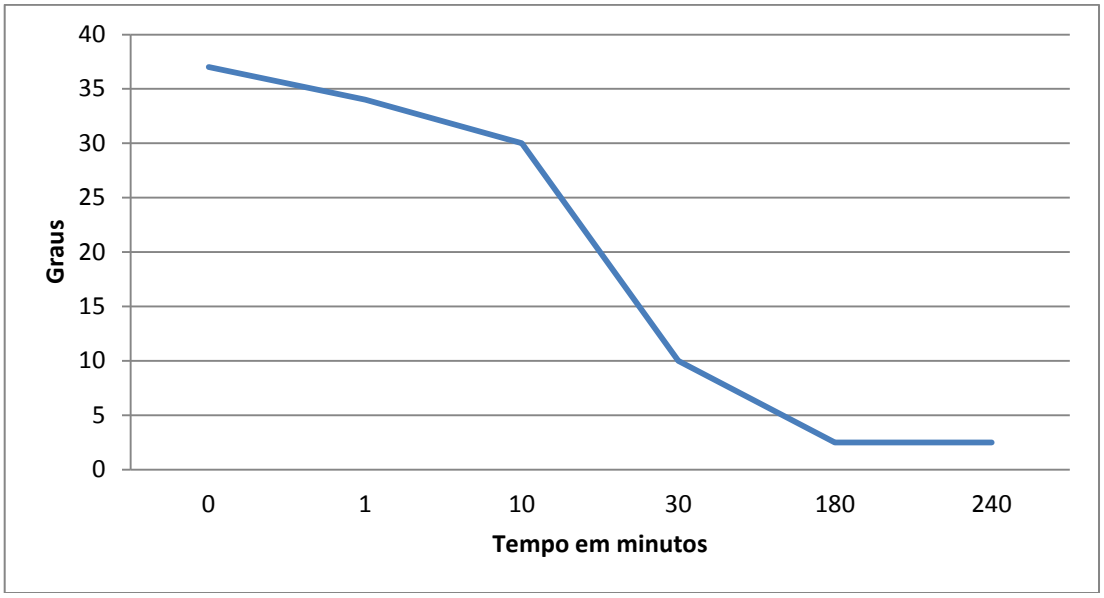


GRÁFICO 1: MEDIDAS E TEMPERATURAS DO LEITE.

Nota-se que após chegar a 2,5° ele se estabiliza, dessa forma o leite não chega a ficar em estado sólido.

Considerando-se os dados:

T(0): 37° C

Tm: 2,5° C

T(30): 10° C

T(?): 4° C

e aplicando o método de resolução por Variáveis Separáveis na equação da Lei de Resfriamento de Newton, pode-se encontrar o tempo para que o leite chegue aos 4° C. E o tempo encontrado aproximadamente é de uma hora, conforme resolução abaixo:

$$\frac{dT}{dt} = K\ (T - Tm)$$

$$\frac{dT}{dt} = K\ (T - 2{,}5)$$

dT = K (T – 2,5) dt

$$\int \frac{dT}{(T - 2{,}5)} = \int K dt$$

ln (T – 2,5) = kt + c

$e^{\ln(T-2{,}5)}$ = kt + c

T – 2,5 = $e^{(kt+c)}$

T – 2,5 = $e^{kt}.e^{c}$

T – 2,5 = $e^{kt}.c$

T = C$e^{kt}$ + 2,5

Usando $T_{(0)}$: 37

T = C$e^{kt}$ + 2,5

37 = C$e^{k0}$ + 2,5

37 – 2,5 = C

C = 34,5

Usando $T_{(30)}$: 10°

T = C$e^{kt}$+ 2,5

10 = 34,5$e^{k.30}$ + 2,5

10 – 2,5 = 34,5$e^{30k}$

7,5 = 34,5$e^{30k}$

$$\frac{7{,}5}{34{,}5} = e^{30k}$$

$\ln\left(\frac{5}{23}\right) = \ln(e^{30k})$

$\ln\left(\frac{5}{23}\right) = 30K$

k = $\frac{\ln 5 - \ln 23}{30}$

k = - 0.05 ....

Usando $T_{(?)}$= 4°C

T = C$e^{kt}$ + 2,5

4 = 34,5 $e^{-0{,}05t}$ + 2,5

4 – 2,5 = 34,5$e^{-0{,}05t}$

$\ln\left(\frac{1{,}5}{34{,}5}\right)$= ln ($e^{-0{,}05t}$)

-3,1354 = -0,05t

t = $\frac{-3{,}1354}{-0{,}05}$

t = 62,708

t = 1h 045min.

## CONCLUSÕES

O leite, por ser um alimento que exige muito cuidado, já que é consumido pela maioria das pessoas, precisa de uma dedicação maior dos produtores, beneficiando a todos: o produtor pelo retorno financeiro, as empresas por uma melhor qualidade em sua mercadoria, e as pessoas que se alimentam do mesmo.

O resfriamento é sem dúvida um passo fundamental para uma boa qualidade no produto. E o cuidado para que o resfriador, indiferente de sua forma ou tamanho, sempre esteja em boas condições de funcionamento, o que proporciona para o produtor uma garantia na conservação da qualidade do leite.

Com as pesquisas e fórmulas desenvolvidas, comprovou-se a importância do resfriamento correto e a eficácia do resfriador onde foram desenvolvidas as investigações.

## REFERÊNCIAS


AUGUSTINHO. **A Importância do Leite**. Disponível em: <http://www.holandesparana.com.br/artigos/Importancia%20do%20Leite-SITE.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2014.

CHAPAVAL, Léa. **Leite de qualidade: manejo reprodutivo, nutricional e sanitário**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

FILHO, REICHERT, SCHUMACHER. **A Pecuária no Rio Grande do Sul: A Origem, a Evolução Recente dos Rebanhos e a Produção de Leite**. Disponível em: <http://cdn.fee.tche.br/eeg/6/mesa13/A_Pecuaria_no_RS-A_origem_Evolucao_Recente_dos_Rebanhos_e_a_Producao_de_Leite.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2014.

LEDIC, Ivan Luz. **Manual de Bovinotecnia Leiteira. Alimentos: produção e fornecimento**. 2ª Ed. São Paulo: Varela Editora e Livraria Ltda, 2002.

LORENZONI, BRITES, MOURA, FILHO. **Concentração Regional e especialização na Produção de Leite no Rio Grande do Sul (1990 – 2010)**. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/seminarioeconomia/anais/wp-content/uploads/2013/08/2_CONCENTRA%C3%87%C3%83O-E-ESPECIALIZA%C3%87%C3%83O-NA-PRODU%C3%87%C3%83O-DE-LEITE-DO-RIO-GRANDE-DO-SUL-1990-2010.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2014.

SILVA, Luiz da. **Bio segurança na atividade leiteira**. Guaíba: Agropecuária,2003.

# MODELAGEM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO DE UMA PROPRIEDADE LEITEIRA

Caliandra Piovesan[1]

Camila Nicola Boeri Di Domenico[2]

**Resumo:** O referido trabalho buscou conhecer o funcionamento de uma propriedade leiteira, a fim de analisar seus dados e descobrir se a venda do leite na mesma gerava lucro, de forma a contribuir, em um futuro próximo, na administração da mesma, este que foi realizado como trabalho de conclusão de curso. Houve um estudo de caso em uma determinada propriedade para o recolhimento dos dados, dos quais foram feitas análises para posterior construção dos modelos matemáticos. Os principais resultados foram o gasto geral da propriedade, bem como os lucros obtidos por ela, assim como os modelos criados para que se chegasse ao resultado final, proporcionando uma visão detalhada do funcionamento dessa propriedade rural.

**Palavras-chave:** Matemática; Propriedade; Modelagem; Leite.

## INTRODUÇÃO

A agricultura, de uma forma geral, é a base da economia de nosso país, sendo a responsável pelo sustendo de inúmeras famílias em todo território nacional. Um foco especial nesse sentido é a agricultura familiar, que como seu nome já diz, é fundamentada pela família (avós, pais, filhos e netos).

> Entende-se por agricultura familiar o cultivo da terra realizado por pequenos proprietários rurais, tendo como mão de obra essencialmente o núcleo familiar. No Brasil, a agricultura familiar foi assim definida na Lei 11.326, de 24 de julho de 2006 e, em dezembro de 2011, a Assembléia Geral das Nações Unidas declarou 2014 o Ano Internacional da Agricultura Familiar, reconhecendo o papel fundamental desse setor para a segurança alimentar no mundo. (ANUÁRIO BRASILEIRO DA AGRICULTURA FAMILIAR, 2013, p. 10).

Esta vem sofrendo inúmeras transformações, principalmente quanto à tecnologia, em que os recursos estão cada vez mais facilitados aos pequenos agricultores, como também ajudam no melhoramento de sua propriedade. Nas lavouras, os equipamentos e maquinários já estão vindo com altas tecnologias e financiáveis para

[1] Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: calipiovesan@hotmail.com
[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br

o pequeno produtor. Porém, para conseguir acompanhar todo esse desenvolvimento é necessário uma boa administração da propriedade, seja ela grande ou pequena, em que o giro financeiro de um produtor é grande e exige uma visão futura de altos e baixos.

Quando se trata da parte financeira da matemática, logo surge a ideia de administração, seja em grandes empresas, como também em casa, no orçamento mensal. Assim, observa-se que o procedimento de organização e planejamento de uma propriedade rural é basicamente composto pela matemática.

A agricultura familiar está se consolidando cada vez mais, tornando-se uma opção de sobrevivência para muitas famílias. No Anuário Brasileiro da Agricultura Familiar (2013,p. 79), reafirma essa importância da agricultura em nossa sociedade dizendo, "A agricultura familiar é um segmento estratégico para o desenvolvimento do País. Além de ser responsável por produzir 70% dos alimentos consumidos pelos brasileiros todos os dias, responde por 38% da renda agropecuária e ocupa quase 75% da mão de obra do campo".

Através dessa predominância, torna-se indispensável um estudo relacionado à agricultura, seja qual for sua modalidade (leiteira, agrícola, etc), para ter como exemplo em sala de aula, fazendo com que os alunos conheçam e saibam como usar a matemática na realidade da maioria da população de nosso país.

Na região norte do Rio Grande do Sul, a produção leiteira é muito influente na economia das cidades, por ser a maior fonte de renda na agricultura dessas localidades. Da mesma forma, os alunos das escolas (principalmente, nas cidades menores), em sua maioria, são filhos de agricultores, que podem levar o modelo como exemplo para seus pais, para que no futuro quando passarem a administrar suas propriedades tenham como base o funcionamento da mesma.

Sendo que o objetivo desta pesquisa é analisar quais são os custos da produção leiteira, bem como o lucro obtido pelo produtor com a venda do leite.

## 1 METODOLOGIA

A pesquisa realizada, teve como método a investigação quantitativa, pois foram obtidos quais são os custos e o lucro da propriedade leiteira. Ocorreu um estudo de caso na propriedade leiteira, onde foram obtidos os dados para análise, através de visitas.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A propriedade alvo deste estudo é composta por 12 hectares de terra, sendo que 6 são alugados. Possui 30 animais para a produção de leite (vacas), com uma média de 25 vacas na ordenha diariamente, e uma média de 5 vacas em período de lactação. Ainda durante o ano são produzido cerca de 6 animais entre terneiros para o consumo próprio da carne, bem como novilhas para renovação do plantel.

Os gastos e entradas foram calculados através de modelos como o exemplo a seguir, feitos dos gastos referentes ao pasto de verão.

- *Pasto de verão*: a pastagem de verão se dá através da grama tífta, esta já existente na propriedade, precisando somente de seu manejo. São produzidas 5 hectares da mesma.

Para a realização do manejo da grama tífta, são colocados 200 kg de adubo por hectare:

Kg x Hec: (1)

200 Kg x 5 Hec: 1.000 Kg de adubo.

Neste, um kg de adubo custa R$ 1,20, então:

Kg x R$:

1.000kg x R$ 1,20: **R$ 1.200,00** (2)

Ainda, são gastos 0,4 horas de trator por hectare, para a distribuição do adubo.

Ho x Lit: (3)

2Ho x 5Lit: 10 litros de combustível.

Se um litro de combustível custa R$ 2,99, então foram gastos:

Lit x R$: (4)

10Lit x R$ 2,99: **R$ 29,90** em combustível.

Para o bom desenvolvimento da pastagem, são feitas duas aplicações por ano, neste caso, dobram os valores:

$(C_{ad} + C_{COM}) \times 2$: (5)

(1.200,00 + 29,90) x 2: **R$ 2,459,80**

Em que:

$C_{ad}$: Custo com o adubo.

Ainda, utiliza-se o adubo orgânico, esse fabricado pelos próprios animais. São necessárias 8 horas por ano para secar a esterqueira. Sendo gastos R$ 50,00 a hora de trabalho:

Ho x R$: (6)

8Ho x R$ 50,00: **R$ 400,00**

A mão de obra para o cultivo do pasto de verão se caracteriza como familiar, não ocorrendo pagamento em espécie. Nesta não ocorre o corte, pois são feitos piquetes e os animais vão até a lavoura.

O total de gastos com o pasto de verão gera um total de **R$ 2.819,80**. Este resultado pode ser obtido através do seguinte modelo:

$$G_{PV} = A_q + A_{OR} \quad (7)$$

Em que:

$G_{PV}$ = Gasto com pasto de verão

$A_q$ = Adubação Química

$A_{OR}$ = Adubação Orgânica

Os gastos gerais e entradas anuais são apresentados no quadro a seguir:

| **Gastos** | | **Entradas** | |
|---|---|---|---|
| | **Valor (R$)** | | **Valor (R$)** |
| **Gastos Alimentação** | **R$ 63.856,99** | **Leite** | **R$ 113.430,00** |
| *Silagem* | *R$ 30.102,24* | **Carne** | **R$ 4.620,00** |
| *Pasto de verão* | *R$ 2.859,80* | | |
| *Pasto de Inverno* | *R$ 5.574,95* | | |
| *Sal* | *R$ 1.320,00* | | |
| *Ração* | *R$ 24.000,00* | | |
| **Medicamentos** | **R$ 3.600,00** | | |
| **Luz** | **R$ 1.080,00** | | |
| **Produtos de Limpeza** | **R$ 1.140,00** | | |
| **Manutenção de maquinários** | **R$ 2.000,00** | | |
| **Arrendamento de terra** | **R$ 3.600,00** | | |

TABELA 1: ENTRADAS E SAÍDAS

Sendo que o lucro anual é de **R$ 42.813,01** e pode ser determinado através do modelo:

$$\mathbf{La = Ent - T_G} \quad (8)$$

Em que:

La = Lucros anual

Ent = entradas anuais

$T_G$ = Total de gastos anuais

Ainda, pode-se obter o lucro mensal do produtor, que é R$ 3.567,75, através do modelo:

$$Lm = La / 12 \quad (9)$$

Em que:

Lm = Lucro mensal

La = Lucro anual

12 = meses do ano

Quanto ao gasto com a alimentação, pode-se observar que a maior parte refere-se a produção da silagem, como mostra o gráfico abaixo.

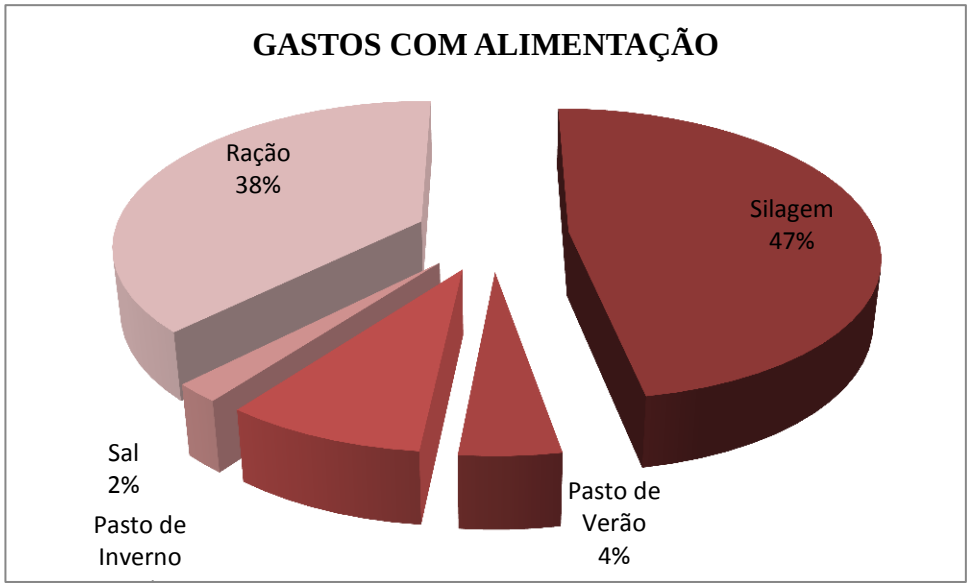


GRÁFICO 1: GASTOS COM ALIMENTAÇÃO

## CONCLUSÕES

No desenvolver do trabalho, pode-se identificar que os custos com a propriedade, em sua maioria, estão ligados à alimentação da vaca leiteira, mostrando que quanto melhor são os cuidados com a mesma, maiores são os resultados obtidos pelo produtor.

Para obter o resultado final, foram analisados todos os gastos, onde a cada etapa foram sendo construídos novos modelos que pudessem fornecer o lucro que a propriedade obtém.

## REFERÊNCIAS

**Anuário Brasileiro da Agricultura Familiar 2013**. Disponível em: <http://www.agriculturafamiliar.agr.br/2013>. Acesso em: 15 ago. 2014.

# O USO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS NO CÁLCULO DE ESCOAMENTO DE ÁGUA

Rodrigo Stahl Mariani[1]

Adair Antônio Riboli[2]

Gisely Anezi Stocker[3]

Michelli Kerkhefen dos Santos[4]

Tiago Bisognin Immich[5]

Camila Nicola Boeri Di Domenico[6]

**Resumo:** Durante a vida acadêmica, alguns questionamentos são feitos, como por exemplo "quando vou usar estes cálculos na prática?". Neste sentido, o presente artigo mostra a aplicação direta de uma equação diferencial dentro da engenharia civil, mais precisamente na parte de prevenção de incêndio e sistema hidráulico de uma edificação. Foi criada uma situação hipotética de um condomínio residencial, em que se faz necessária a utilização de uma equação diferencial para o cálculo do tempo de escoamento de um determinado volume de água, ou seja, estudar a variação do volume em função do tempo.

**Palavras-chave:** Equações diferenciais; Escoamento; Água.

## INTRODUÇÃO

Dentro das engenharias, existem situações em que se deseja descrever ou modelar matematicamente algumas situações. As equações diferenciais surgiram a partir dessa necessidade, elas ajudam a descrever, por exemplo, a queda de um corpo sob a influência da gravidade, o deslocamento vertical de uma massa atada a uma mola, circuitos em série, o resfriamento/aquecimento de um corpo, a deflexão de vigas, o crescimento populacional, a desintegração radioativa, a capitalização financeira, entre outros. Nesta pesquisa, o problema abordado diz respeito a drenagem de um fluido através de um orifício.

[1] Graduando em Engenharia Civil – URI/FW – rsmariani@yahoo.com.br;
[2] Graduando em Engenharia Civil – URI/FW – concreval@tcheturbo.com.br
[3] Graduanda em Engenharia Civil – URI/FW – giselyanezi@hotmail.com
[4] Graduanda em Engenharia Civil – URI/FW – michii_kerkhefen@hotmail.com
[5] Graduando em Engenharia Civil – URI/FW – tiagoimm@hotmail.com
[6] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br

O presente trabalho tem por objetivo demonstrar, através de uma equação diferencial ordinária, o tempo necessário para escoamento de água até o ponto em que ocorra o religamento automático de uma bomba de enchimento em caixa d'água.

Cria-se então uma situação: existindo um condomínio residencial compartilhado, possuindo 2.612m² de área construída, composta por dezoito apartamentos, com três quartos padrão médio. Cada apartamento consome em média 500 litros de água por dia, o que resulta em um montante de 9.000 litros diários. Para o consumo respectivo, se prevê necessário um reservatório que contenha 10.000 litros de água.

O tipo de residencial multifamiliar referido é classificado como sendo A-2, sistema do tipo "I". De acordo com a NBR-13714 – "Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio", é obrigatório que haja um reservatório permanente de 9.600 litros de água para o caso de uso emergencial, dentro do plano PPCI – Plano de Prevenção e Proteção contra Incêndios.

A partir desse princípio, utiliza-se um reservatório de 20.000 litros de água, sendo que destes, 10.000 litros permanecem sempre na caixa, sendo renovados continuamente a cada acionamento da bomba de enchimento.

O que se procura é o tempo de acionamento dessa bomba, que é determinado por uma equação diferencial ordinária. Assim, a modelagem da equação até o referido ponto é demonstrada no desenvolvimento, bem como todo o detalhamento da análise minuciosa dos dados até que se chegue ao objetivo.

## 1 PROBLEMA

Como descrito anteriormente, o condomínio dispõe de um reservatório de 20.000 litros de água onde o PPCI exige que 9.600 litros de reserva técnica para combate a incêndio conforme norma, sendo que neste caso a disponibilidade para este fim será de 10.000 litros. Já para o condomínio temos mais 10.000 litros à disposição para consumo, e para que nunca seja utilizado este limite a boia de acionamento do reservatório ficara a marca de 3.000 litros acima do nível de consumo. Portanto a situação crítica a ser calculada é o tempo necessário para escoar 7.000 litros de água da caixa mantendo a vazão máxima constante com a saída da caixa de 1*in* (uma polegada). Tempo este necessário para religar a bomba de enchimento da caixa.

A partir desta situação é apresentada a memória de cálculo.

## 2 METODOLOGIA

Para se chegar a uma equação diferencial ordinária para o cálculo do problema descrito acima, partiu-se do Teorema de Torricelli, este é uma aplicação do principio de Bernoulli que se refere ao fluxo de líquido em um recipiente que escoa através de um pequeno orifício sob a ação da gravidade. A partir deste teorema, podemos calcular a velocidade em que o liquido escoa, primeiramente definido por:

$$V_t = \sqrt{2 \cdot g \cdot (h + \frac{v_0^2}{2 \cdot g})}$$

Onde:

→ $V_t$ é a velocidade teórica do líquido à saída do orifício;

→ $v_0$ é a velocidade de aproximação;

→ $h$ é a distância desde a superfície do líquido ao centro do orifício;

→ $g$ é a aceleração da gravidade;

Quando esta velocidade não exige um valor preciso, na maioria dos casos, a expressão anterior se transforma em:

$$V_r = C_v \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Onde:

→ $V_r$ é a velocidade real média do líquido na saída do orifício

→ $C_v$ é o coeficiente de velocidade. Tomando $C_v$ = 1, temos:

$$V_r = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

A partir deste teorema, Torricelli afirma que a velocidade de fluxo de água, que passa por um pequeno orifício, como neste caso o cano de saída para consumo do condomínio, que parte do nível onde esta demarcada a capacidade máxima do reservatório até uma altura *h* é igual à velocidade de um corpo em queda livre, ou seja, caído de uma altura *h* onde o corpo sofre uma aceleração através da gravidade *g*.

Portanto, considerando a situação hipotética do problema descrito neste artigo podemos determinar que razão entre a velocidade a partir do Teorema de Torricelli (*v*), e a área ($A_0$), mostra que o volume de água que sai do reservatório por segundo é igual a $A_0\sqrt{2gh}$, sendo assim a derivada do volume em função do tempo, é descrita como:

$$\boldsymbol{\frac{dV}{dt} = -Ao\sqrt{2gh}}$$

Onde: $\frac{dV}{dt}$: derivada de volume em relação ao tempo; $A_0$: área do cano de saída da água na caixa, em m²; $g$: gravidade, em m/s; $h$: altura da caixa, em m.

Memória de cálculo

⇒ Dimensões do reservatório:

→ Volume da Caixa: 20.000 litros = 20m³

→ Diâmetro da caixa: 2,5 m

→ Raio: 1,25m

Supondo que o reservatório tem o formato de um cilindro, com estes dados foi possível calcular à altura *h* do reservatório:

$V_{cil} = \pi R^2 h \rightarrow 20m^3 = \pi.(1{,}25)^2.h \rightarrow h_{caixa} = 4{,}076m$

Para calcular a área transversal do cano do pescador do reservatório, que neste caso corresponde à área do orifício por onde a água irá escoar:

→ Cano: 1$in$ = 2,54cm = 0,0254m

$A_0 = \pi R^2 \rightarrow A_0 = \pi.(0{,}0127)^2 \rightarrow A_0 = 5{,}064\ x\ 10^{-4} m^2$

→ Altura do cano de saída para consumo (medida da qual a água nunca irá baixar, 10.000 litros) = 2,035m

→ Altura para o nível de 13.000 litros = 2,64m

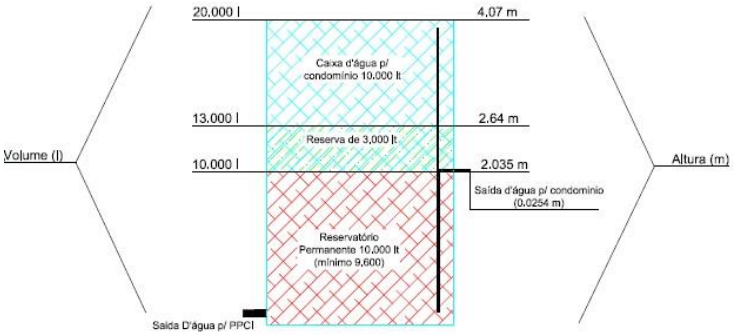


Fig. 1.1 – Esquema de níveis de água do reservatório

Como pode ser observado na figura 1.1, o esquema mostra o pescador de água que consiste em um cano instalado paralelamente a parede do reservatório onde na marca de 10.000 litros existe uma conexão do tipo "T" onde a água escoa para a lateral do reservatório, esse sistema garante que o nível de água nunca passara o nível da reserva técnica para o PPCI.

Segundo um empresário do ramo[7], o pescador de saída de água ilustrado na Fig 1.1 é o esquema utilizado normalmente para edificações deste porte.

A altura para calcular o tempo de escoamento de 7.000 litros de água é a altura no nível de 13.000 litros, ou seja, 2,64m:

$$h = 2{,}64m$$

Altura do cano (medida da qual a água nunca irá baixar, 10.000 litros) = 2,035 m.

Sabendo agora os valores para o ***h***, ***A₀*** e adotando ***g = 9,8m/s²***, pode-se partir para resolução da equação diferencial:

$$\frac{dV}{dt} = -Ao\sqrt{2gh} \rightarrow \frac{dV}{dt} = -(5{,}064x10^{-4})\ x\ (\sqrt{2x9{,}8x2{,}64})$$

$$\int dV = -\int (5{,}064x10^{-4})\ x\ (\sqrt{51{,}74})dt$$

$$\int dV = -\int (5{,}064x10^{-4})\ x\ (7{,}1933)dt$$

$$\boldsymbol{V = -(3{,}642\ x\ 10^{-3})\ x\ t + c}$$

Assim foi obtida a equação geral do volume para qualquer instante de tempo, mas com este caso é um PVI (problema de valor inicial) substitui-se *V* = 20.000 (capacidade do reservatório em m³) e t = 0s, pois o volume máximo do reservatório se dá no tempo 0s, desta forma é possível encontrar o valo da constante $c = V = 20.000\ litros = 20m^3$.

$$V = -(3{,}642\ x\ 10^{-3})\ x\ t + c \rightarrow 20m^3 = -(3{,}642\ x\ 10^{-3})\ x\ 0s + c \rightarrow c = 20m^3$$

Logo:

$$\boldsymbol{V = -(3{,}642\ x\ 10^{-3}m^3/s)\ x\ t + 20m^3}$$

Por fim, para saber o tempo de escoamento de 7.000 litros, calcula-se: onde *V* = 20.000 litros = 20m³ e *V* = 7.000 litros = 7m³.

$$7m^3 - 20m^3 = -(3{,}642\ x\ 10^{-3}m^3/s)\ x\ t$$

$$-13m^3 = -(3{,}642\ x\ 10^{-3}m^3/s)\ x\ t \rightarrow \boldsymbol{t = 3.569{,}467326s}$$

$$t = \frac{(3.569{,}467326s)}{60s} \rightarrow \boldsymbol{t \cong 59{,}49min}$$

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

[7] Bombeiro e atualmente possui empresa do ramo de segurança voltada a execução de PPCI e sistemas de GLP central.

Feita toda a resolução do problema concluiu-se que para este escoamento de 7.000 litros neste referido reservatório, com um orifício de saída de 1*in* (uma polegada), o tempo necessário para ocorrência do mesmo é de 59,49 minutos, ou seja, aproximadamente uma hora. Então, podemos dizer que o tempo de escoamento de um reservatório varia conforme a capacidade do reservatório, as dimensões do reservatório e também de acordo com o orifício de saída.

Normalmente em edificações deste porte o reservatório situado na parte superior do condomínio é de 10.000 litros, sendo o restante armazenado em uma cisterna enterrada na base do mesmo, pelo fato de aliviar a carga da estrutura. Ou também utilizado dois reservatório de 10.000 litros em cima do condomínio, porém, neste caso temos um dos reservatórios, no caso o do PPCI, que terá água parada, exigindo uma manutenção periódica constantemente para o não acumulo de impurezas, bactérias, entre outros.

Porém nesta situação hipotética, sendo o reservatório do PPCI e do consumo do condomínio o mesmo, a água se manterá constantemente renovada, dificultando o acumulo de sujeira e impurezas na água.

## CONCLUSÕES

A questão da segurança nas edificações tem grande destaque em razão de acidentes ocorridos no passado, mas principalmente na atualidade.

Alguns pontos para a melhora do desempenho dos sistemas de segurança já estão normatizados e, em alguns casos, já existem tecnologias tendentes a melhorar o desempenho de tais sistemas.

Entretanto, quando a questão envolve o combate a incêndios, um ponto de grande relevância para a Engenharia diz respeito ao dimensionamento das estruturas frente a necessidade de existir reservatórios de água em número e com capacidade suficiente para atender a edificação e manter a reserva técnica para atender as normas de segurança vigente. Os reservatórios possuem grandes capacidades e dimensões, representando uma carga considerável a ser suportada pela estrutura.

Através do sistema apresentado é possível que haja a redução de custos, dispensando a instalação de cisterna ao nível do solo (ou subsolo, conforme o caso), bem como a instalação de dois reservatórios sobre a cobertura do edifício, quando um

destes seria destinado especificamente ao atendimento da reserva técnica para combate a incêndios.

Outra vantagem do sistema diz respeito à qualidade da água armazenada, que estaria em constante renovação, ao contrário do que ocorreria no caso da existência de um reservatório específico para reserva técnica, onde a água permaneceria parada por muito tempo.

A situação apresentada prevê ainda a existência de uma reserva técnica de 3.000 litros, destinada a atender situações rotineiras do cotidiano do edifício na ocorrência de situações de caso fortuito, tais como quedas de energia que impeçam a manutenção do nível normal no reservatório.

A resolução do problema explicita não apenas o volume necessário ao atendimento das demandas normais do edifício, mas também permite calcular a vazão (volume/tempo), possibilitando calcular o tempo que decorrerá do início da utilização da água até o final do volume existente no reservatório.

Toda a análise do problema, com sua solução e metodologia de resolução demonstra a importância dos cálculos para a obtenção de respostas aos problemas cotidianos da engenharia, sendo as equações diferenciais ferramentas de grande utilidade.

## REFERÊNCIAS

ZILL, Dennis G.; FARIAS, Alfredo Alves de; CULLEN, Michael R. ((Trad.)). **Equações diferenciais**. 3.ed 2.v ISBN 8534611416 v.2.

# SIMULAÇÃO MATEMÁTICA DA CINÉTICA DE SECAGEM DE GRÃOS DE AMENDOIM

Taís Maiara Conrad[1]

Tatiane Gonchoroski[2]

Aline Danelli[3]

Camila Nicola Boeri Di Domenico[4]

**Resumo:** Visando à melhor qualidade do produto e maior durabilidade do mesmo, é necessário que este passe pelo processo de secagem após a colheita. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo estudar este processo, suas principais características, enfatizando a secagem de grãos de amendoim. Para isso, foram realizados experimentos de secagem dos grãos em estufa e, posteriormente, foram feitas simulações deste processo por meio de modelos matemáticos. As curvas obtidas experimentalmente e por simulação foram comparadas e analisadas estatisticamente. Como resultados para a simulação do processo de secagem de amendoim, obteve-se um coeficiente de Pearson igual a 0,992 com erro padrão de 3,5%.

**Palavras-chave:** Secagem; Amendoim; Modelo exponencial.

## INTRODUÇÃO

Para que o alimento tenha maior durabilidade e melhor qualidade, é necessário que, após a colheita, o mesmo passe pelo processo de secagem, onde é retirada a umidade do produto, permitindo que este seja armazenado por longos períodos. Este processo pode ser realizado de forma natural ou artificial. Naturalmente se dá através da exposição do produto ainda úmido ao sol e ao vento e, artificialmente, este é submetido ao controle da temperatura e movimentação do ar de secagem.

Um dos alimentos que exigem esse processo é o amendoim. Conforme dados da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) há cerca de noventa mil hectares de amendoim plantados no Brasil. Os mesmos se localizam, principalmente, nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Bahia, além de pequenas produções de

[1] Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: tais_conrad@hotmail.com
[2] Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: tatianegonchoroski@gmail.com
[3] Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: alinedanelli@gmail.com
[4] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br

famílias oriundas de diversos estados do país. (CONAB apud ABICAB, 2014, p. 01). A maior parte do cultivo brasileiro está localizada no Estado de São Paulo.

> O cultivo e a produção de amendoim são atividades agrícolas importantes em diversas regiões do estado de São Paulo, que concentra 80% da produção brasileira. O produto destina-se principalmente à indústria de confeitaria, venda/consumo in-natura, exportação e fabricação de óleo. (ABICAB, 2014, p.01)

Para que possa ser comercializado e consumido, o amendoim precisa ser de boa qualidade.

> O processo de conservação e um conjunto dos métodos que consiste em manter o alimento o mais estável possível, aumentando a sua durabilidade e evitando a deterioração do produto durante um determinado período, mesmo em condições nas quais isso não seria viável. [...] Mas também existe a preocupação em manter a aparência, o sabor e o conteúdo nutricional dos alimentos. (BOERI, 2012, p.39)

É por este motivo que o mesmo deve passar pelo processo de secagem, pois assim, além da melhor qualidade o produto pode ser armazenado por mais tempo.

> A secagem de alimentos é uma tecnologia antiga que vem sendo constantemente estudada e aperfeiçoada para obtenção de produtos com maior qualidade em menor tempo de processamento. A secagem e um processo na qual a água é removida para cessar ou diminuir o crescimento microbiano assim como diminuir as reações químicas dos alimentos. (BOERI, 2012, p.40)

Sabendo da importância deste processo para a qualidade final do produto é feita a secagem experimental de grãos de amendoim, visando demonstrar como ocorre o processo de secagem. O experimento deu-se no Laboratório da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de Frederico Westphalen, utilizando-se uma estufa para a prática do processo. Além disso, foi realizada a simulação do processo de secagem, através do modelo exponencial, que é baseado na lei de resfriamento de Newton.

## 1 METODOLOGIA

Para realizar a secagem experimental de grãos de amendoim, foi utilizada uma estufa pertencente ao Laboratório da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de Frederico Westphalen.

Para o experimento, foram separadas duas amostras do produto, que foram colocadas na estufa ao mesmo tempo; uma delas foi retirada a cada dez minutos para verificar a massa e, consequentemente, a perda de umidade; a outra amostra foi retirada somente ao final, para determinar a umidade inicial.

A simulação do processo de secagem pelo método exponencial leva em consideração que a taxa de secagem é proporcional à diferença entre o teor atual de umidade em cada instante de tempo e o teor de água em equilíbrio, cujo modelo é dado por:

$$X_{ad} = e^{(-kt)}$$

Equação do Modelo Exponencial

em que:

$t$ é o tempo de secagem, em minutos; $k$ é a constante do modelo, que depende do processo de secagem (em 1/min) e do tipo de produto; $X_{ad}$ é a umidade do produto, adimensional.

Esta simulação foi realizada no Excel, através dos dados obtidos no experimento.

A partir dos dados experimentais de secagem de grãos de amendoim foi necessário obter os valores ótimos da constante $k$ do modelo para cada processo. Os parâmetros para o modelo foram estimados utilizando-se um algoritmo implementado através da função fminsearch das ferramentas de otimização (Coleman et al., 1999) do software Matlab (Mathworks, 1997), utilizando-se para tanto, os dados experimentais.

Para as análises estatísticas, foram utilizados como critérios o coeficiente de correlação de Pearson, o erro padrão médio e o desvio. Os melhores ajustes são os que apresentam maior coeficiente de correlação (próximo à unidade) e menor erro médio (próximo a 10%).

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do experimento obtiveram-se os seguintes dados para o processo de secagem de amendoim:

Tabela 2: Variação da massa do produto em relação ao tempo.

| Tempo (min) | Massa (g) |
|---|---|
| 0 | 602,57 |
| 10 | 591,57 |
| 20 | 582,57 |
| 30 | 575,25 |
| 40 | 571,77 |
| 50 | 568,08 |
| 60 | 565,27 |
| 70 | 562,80 |
| 80 | 560,80 |
| 90 | 558,79 |
| 100 | 556,97 |
| 110 | 556,37 |
| 120 | 554,48 |
| 130 | 552,86 |
| 140 | 551,30 |
| 150 | 549,89 |
| 160 | 548,68 |
| 170 | 547,76 |
| 180 | 546,33 |
| 190 | 545,27 |
| 200 | 544,24 |
| 210 | 543,36 |
| 220 | 542,20 |
| 230 | 541,48 |
| 240 | 540,76 |
| 250 | 540,09 |
| 260 | 539,15 |

Com os valores da massa encontrados, foi então calculado o valor da umidade em cada instante de tempo:

U = $[(Uf - Ui) * (m - mi)]/(mf - mi) + Ui$

Onde:

$Uf$ é a umidade final; $Ui$ a umidade inicial; $m$ a massa em determinado instante; $mi$ a massa inicial e $mf$ é a massa final.

Tabela 3: Variação da Umidade em relação ao tempo

| Tempo (min) | Umidade (%) |
|---|---|
| 0 | 15,59599 |
| 10 | 14,71643 |
| 20 | 13,99678 |
| 30 | 13,41148 |
| 40 | 13,13322 |
| 50 | 12,83816 |
| 60 | 12,61348 |
| 70 | 12,41597 |
| 80 | 12,25605 |
| 90 | 12,09533 |
| 100 | 11,94981 |
| 110 | 11,90183 |
| 120 | 11,75071 |
| 130 | 11,62117 |
| 140 | 11,49643 |
| 150 | 11,38369 |
| 160 | 11,28694 |
| 170 | 11,21337 |
| 180 | 11,09903 |
| 190 | 11,01427 |
| 200 | 10,93192 |
| 210 | 10,86155 |
| 220 | 10,7688 |
| 230 | 10,71123 |
| 240 | 10,65365 |
| 250 | 10,60008 |
| 260 | 10,52492 |

Após, foi calculada a umidade adimensional, através da equação:

$$U_{adm} = (U - Uf)/(Ui - Uf)$$

Onde:

$U$ é a umidade do produto em determinado instante; $Uf$ a umidade final e $Ui$ é a umidade inicial do produto.

Tendo-se os dados experimentais e as simulações obtidas pelo modelo exponencial de secagem, foi feita a comparação entre as curvas obtidas, conforme o gráfico 1:

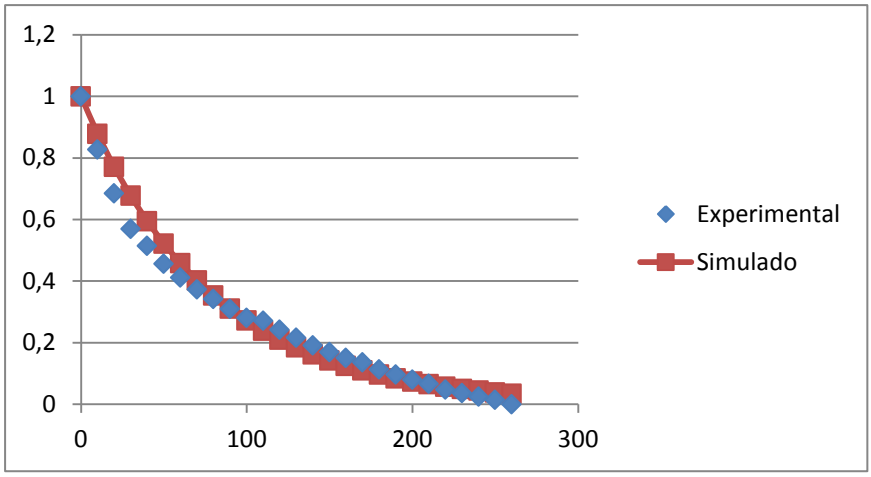


Gráfico 1: Comparação entre dados experimentais e simulados para a secagem de grãos de amendoim

Na simulação do processo de secagem de amendoim, obteve-se um coeficiente de Pearson de valor 0,992, erro padrão de 3,5% e desvio de 21,05%. Para isso foi utilizado uma constante $k = -0{,}013$.

## CONCLUSÕES

No presente artigo, é apresentada a simulação do processo de secagem de grãos de amendoim pelo método exponencial, tendo como base os dados obtidos através do experimento realizado. Para a simulação do processo de secagem, foi utilizado o modelo semiempírico exponencial e encontrado o melhor valor para a constante do modelo.

A partir dos resultados obtidos, verifica-se que o modelo exponencial apresenta bons resultados, levando-se em conta que ele contempla em sua função apenas a variável tempo e a constante do processo e do tipo de produto, desconsiderando totalmente a ação da umidade relativa do ar, a velocidade do vento e a temperatura do ar ambiente.

## REFERÊNCIAS

ABICAB. **Cultivo de Amendoim.** Disponível em: http://www.abicab.org.br/amendoim/cultivo-de-amendoim/. Acesso em: 09 jul. 2014.

BOERI, Camila Nicola. **Secagem Convectiva de Produtos Alimentares:** Otimização e Controlo. Aveiro, 2012. Tese para obtenção de Grau de Doutor em Engenharia Mecânica – Universidade de Aveiro.

# SIMULAÇÃO MATEMÁTICA DO PROCESSO DE SECAGEM DE ALIMENTOS UTILIZANDO O MODELO SEMIEMPÍRICO EXPONENCIAL

Taís Maiara Conrad[1]

Camila Nicola Boeri Di Domenico [2]

**Resumo:** a secagem é uma operação básica e amplamente utilizada numa grande variedade de indústrias, incluindo produtos farmacêuticos, produtos químicos, alimentos, minerais, papel e celulose, madeira, têxteis e muitos outros. O estudo de sistemas de secagem, o seu dimensionamento, otimização e a determinação da viabilidade de sua aplicação comercial podem ser feitos por simulação matemática. Para a simulação, utiliza-se um modelo matemático que representa satisfatoriamente a perda de umidade do produto durante o período de secagem, Neste sentido, o presente trabalho visa analisar este processo, discutindo os principais fatores que influenciam o mesmo. Na sequência, são realizadas simulações do processo de secagem de diversos produtos utilizando o modelo matemático semiempírico exponencial. Para a realização destas simulações, utilizou-se dados experimentais de secagem encontrados na literatura. A partir dos resultados obtidos, verifica-se que o modelo exponencial apresenta bons resultados para as simulações realizadas.

**Palavras-chave:** Simulação matemática; Processo de secagem; Modelo exponencial.

## INTRODUÇÃO

O processo de secagem consiste em retirar a umidade dos produtos para a sua melhor conservação e qualidade. Este processo pode ser natural ou artificial. O primeiro resume-se à exposição do produto úmido ao sol e ao vento; o segundo ao controle das características do ar de secagem (temperatura e movimentação). Os principais fatores que influenciam o processo de secagem são: temperatura, velocidade do ar, umidade relativa e pressão. Quanto maior for a temperatura, mais rápido ocorre o processo. Já a velocidade do ar influencia na primeira etapa, quando se dá a transferência da umidade da superfície do produto para o ar de secagem. A umidade relativa é determinante no teor de umidade atingido pelo produto no final do processo. E a pressão influencia a relação de equilíbrio da água.

Dependendo do material a ser seco, o processo de secagem pode levar um tempo muito elevado, o que dificulta a obtenção de dados para obter a cinética de secagem.

[1] Acadêmica do IX Semestre do Curso de Matemática da URI/FW. E-mail: tais_conrad@hotmail.com
[2] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI/FW. E-mail: cboeri@uri.edu.br

Neste sentido, a simulação matemática torna-se fundamental para a descrição deste comportamento.

O estudo de sistemas de secagem, o seu dimensionamento, otimização e a determinação da viabilidade de sua aplicação comercial podem ser feitos por simulação matemática (Afonso Junior e Correa, 1999). Para a simulação, utiliza-se um modelo matemático que representa satisfatoriamente a perda de umidade do produto durante o período de secagem, bem como, pode também simular-se a evolução de outros parâmetros com modelos mecanísticos ou teóricos, tais como temperatura, taxa de umidade local, pressões parciais ou totais, entre outros. (BOERI, 2012, p.88)

Dentre os modelos matemáticos utilizados para a simulação do processo de secagem, estes podem ser classificados em empíricos, semiempíricos e analíticos.

Os modelos empíricos fazem relação entre a umidade e o tempo de secagem com dados experimentais para diversas temperaturas, porém, não transmitem uma visão clara e exata do processo de secagem.

Conforme Boeri (2012), os modelos semiempíricos oferecem um compromisso entre a teoria e a aplicação, porém não consideram toda a complexidade do fenômeno. Estes modelos são conhecidos como leis exponenciais de secagem e baseiam-se, de modo geral, na analogia com a lei de resfriamento de Newton, considerando-se que a taxa de secagem é proporcional à diferença entre o teor de agua atual e o teor de agua em equilíbrio

Os modelos analíticos consideram o transporte de massa e calor dentro do produto e consistem em sistemas de equações diferenciais resultantes da aplicação de princípios de conservação de massa, energia e espécie química e de modelos de transporte no interior do material a secar. No entanto a sua utilização pressupõe o conhecimento das propriedades termo físicas relevantes dos produtos a secar bem como a sua dependência funcional em função da temperatura e do teor de agua neles contido, o que nem sempre é conhecido para o produto em questão (BOERI, 2012).

Tendo em vista o exposto, no presente trabalho é feita a simulação do processo de secagem para diferentes produtos, utilizando o modelo matemático exponencial de secagem. O objetivo é estimar os parâmetros ótimos do modelo para cada produto, a partir de dados experimentais obtidos da literatura, comparando estes dados com os obtidos pela simulação e verificar a sua adequabilidade a cada processo através de análise estatística.

## 1 METODOLOGIA

Para realizar as simulações dos processos de secagem, foram utilizados diversos produtos, como feijão preto e vermelho, abacaxi, café, microalgas e quitosana, conforme Tabela 1. Os dados experimentais utilizados foram retirados da literatura na área.

Tabela 01: Produtos utilizados nas simulações

| Produto | Fonte |
|---|---|
| Feijão Preto (35º) | Resende et al. (2008) |
| Feijão Preto (45º) | Resende et al. (2008) |
| Feijão Vermelho (35º) | Resende et al. (2008) |
| Feijão Vermelho (45º) | Resende et al. (2008) |
| Abacaxi | Rodrigues (2006) |
| Café | Santos (2011) |
| Microalgas | Oliveira (2006) |
| Quitosana | Batista (2004) |

Através dos dados retirados da revisão de literatura, foi possível simular e analisar as curvas de secagem tendo como base o modelo matemático exponencial.

A secagem utilizando o modelo exponencial leva em consideração que a taxa de secagem é proporcional à diferença entre o teor atual de umidade em cada instante de tempo e o teor de água em equilíbrio, cujo modelo é dado por:

$$X_{ad} = e^{(-kt)}$$

em que:

*t* é o tempo de secagem, em horas; *k* é a constante do modelo, que depende do processo de secagem (em $h^{-1}$) e do tipo de produto; $X_{ad}$ é a umidade do produto, adimensional.

A partir dos dados experimentais de secagem dos referidos produtos foi necessário obter os valores ótimos da constante *k* do modelo para cada processo. Os parâmetros para o modelo foram estimados utilizando-se um algoritmo implementado através da função *fminsearch* das ferramentas de otimização (Coleman et al., 1999) do software Matlab (Mathworks, 1997), utilizando-se para tanto, os dados experimentais.

Para as análises estatísticas, foram utilizados como critérios o coeficiente de correlação de Pearson, o erro padrão médio e o desvio. Os melhores ajustes são os que apresentam maior coeficiente de correlação (próximo à unidade) e menor erro médio (próximo a 10%).

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das simuações realizadas com o modelo exponencial para os diferentes produtos, obteveram-se os valores ótimos do parâmetro $k$ bem como os resultados das análises estatísticas da comparação entre os dados experimentais e os simulados pelo modelo. Foram também construídos os gráficos comparativos entre as curvas de secagem experimentais (pontos) e simuladas (contínua).

Na simulação do processo de secagem de feijão vermelho (Figura 1), para a temperatura de 35°C obteve-se coeficiente de Pearson de 0,991, erro de 4,86% e desvio de 27,68%. Para a mesma foi utilizada a constante $k = 0{,}36$. Já para o mesmo produto, com temperatura de 45°C, o coeficiente obtido foi de 0,996, erro de 1,37% e desvio de 23,37%. Foi utilizada a constante $k = 0{,}62$.

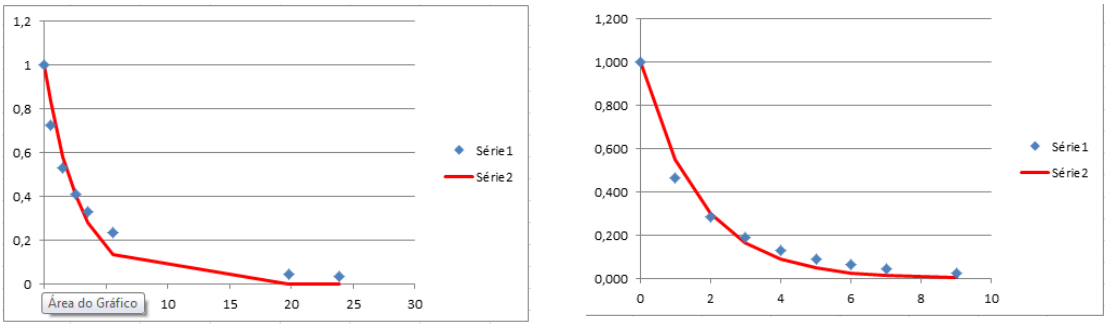


Figura 1: Comparação entre dados experimentais e simulados para a secagem de feijão vermelho. A) T=35$^0$C; B) T=45$^0$C

Na simulação do processo de secagem de feijão preto (Figura 2), para a temperatura de 35º obteve-se um coeficiente de Pearson de valor 0,991, erro padrão de 4,35% e desvio de 25,11%. Para isso foi utilizada uma constante $k = 0{,}32$. Já para a temperatura de 45º, foi obtido um coeficiente de 0,973, erro de 7,36% e desvio de 23,72%. A constante utilizada foi $k = 0{,}55$.

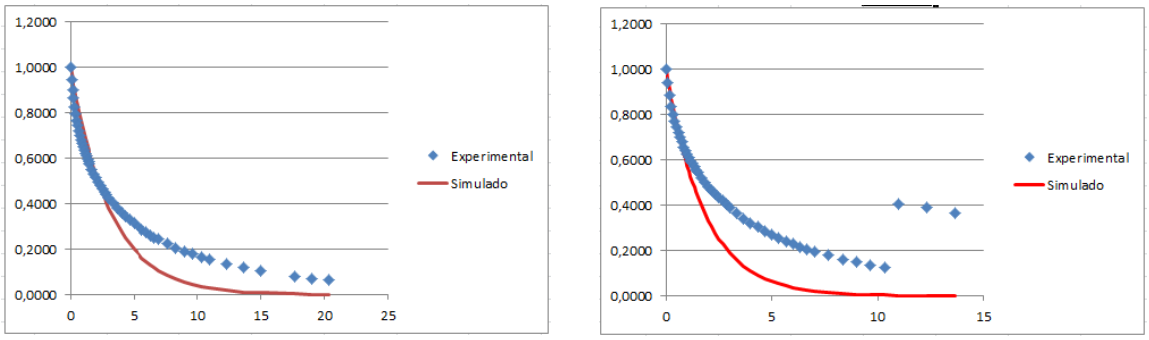


Figura 2: Comparação entre dados experimentais e simulados para a secagem de feijão preto. A) T=35$^0$C; B) T=45$^0$C

Na simulação do processo de secagem de abacaxi (Figura 3-A), obteve-se coeficiente de 0,983, erro de 4,48% e desvio de 24,35%, utilizando uma constante $k = 0{,}206$. Para a simulação do café (Figura 3-B), os dados obtidos foram: coeficiente de 0,962, erro padrão de 10,42% e desvio de 25,47%, com $k = 0{,}565$.

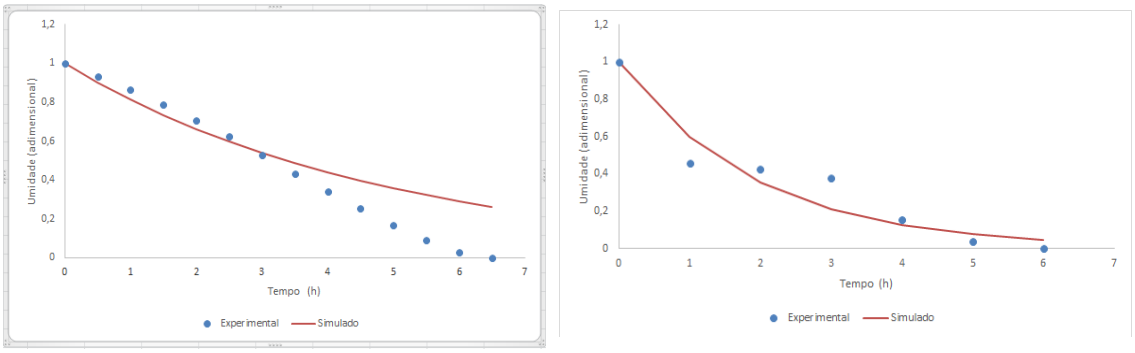


Figura 3: Comparação entre dados experimentais e simulados para o processo de secagem. A) Abacaxi; B) Café

Na simulação da secagem de microalgas (Figura 4-A), obteve-se um coeficiente de Pearson de 0,996, erro de 2,53% e desvio de 20,93%. Para a obtenção dos dados, utilizou-se a constante $k = 0{,}02051$. Já no processo de secagem de quitosana (Figura 4-B), os dados encontrados foram: coeficiente de 0,999, erro de 1,48% e desvio de 22,75%. A constante utilizada foi $k = 2{,}244$.

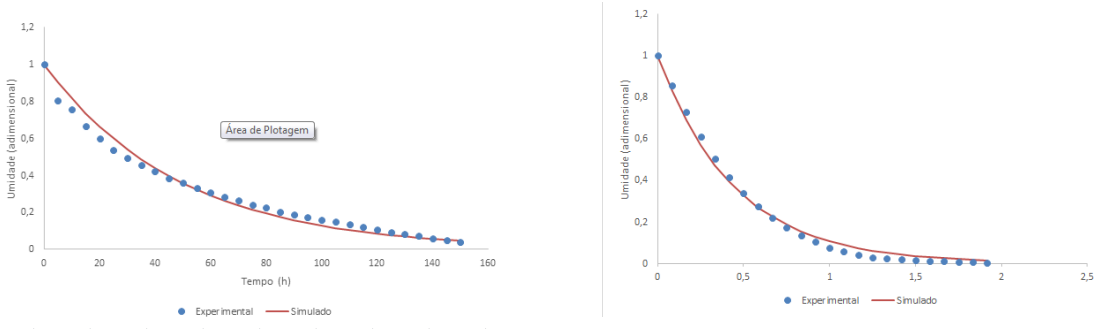


Figura 4: Comparação entre dados experimentais e simulados para o processo de secagem. A) Microalgas; B) Quitosana

## CONCLUSÕES

No presente artigo, são apresentadas as simulações realizadas para a secagem de diferentes produtos, tendo como base os dados constantes na literatura revisada. Para as simulações dos diversos processos de secagem, foi utilizado o modelo semiempírico exponencial e encontrado o valor ótimo para a constante do modelo para cada produto.

A partir dos resultados obtidos, verifica-se que o modelo exponencial apresenta bons resultados, levando-se em conta que ele contempla em sua função apenas a variável tempo e a constante do processo e do tipo de produto, desconsiderando totalmente a ação da umidade relativa do ar, a velocidade do vento e a temperatura do ar ambiente.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, L.M. **Secagem de quitosana obtida a partir de resíduos de camarão:** análise da cinética de secagem considerando encolhimento – Dissertação de Mestrado – Furg, 2004.

BOERI, C.N. **Secagem Convectiva de Produtos Alimentares:** Otimização e Controlo. Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica, Aveiro, 2012.

OLIVEIRA, E.G. **Secagem de Spirulina platensis:** análise das técnicas de leito de jorro e camada delgada. Dissertação de Mestrado – Furg, 2006.

RESENDE, O. et al. **Modelagem Matemática do Processo de Secagem de Duas Variedades de Feijão**. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev101/Art1013.pdf>. Acesso em: 02 jun.2014

RODRIGUES, E. **Secagem de abacaxi em secador de leito fixo**. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

SANTOS, E. S. **Simulação computacional de secagem de frutos de café em leito fixo**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa, 2011.

# UM ESTUDO DOS POLINÔMIOS ORTOGONAIS CLÁSSICOS

Tatiane Fontana Ribeiro[1]

Carmo Henrique Kamphorst[2]

**Resumo:** no presente trabalho são apresentados resultados de uma pesquisa bibliográfica acerca dos polinômios ortogonais clássicos. O estudo consiste da primeira etapa do desenvolvimento do projeto de pesquisa "Metodologia de caráter analítico para a resolução de problemas formulados na forma integral", através da qual se tem o intuito investigar a viabilidade do emprego de métodos espectrais baseados na utilização de expansões truncadas em termos de polinômios ortogonais clássicos, na obtenção de soluções fechadas para problemas formulados na forma integral, nas mais diversas ciências. São apresentadas definições, propriedades e análises dos comportamentos gráficos, para os polinômios ortogonais clássicos de Jacobi, Laguerre e Hermite. Destaca-se ainda, a possibilidade de obtenção e observação de propriedades e comportamentos gráficos destes polinômios com o auxílio do Maple.

**Palavras-chave:** Polinômios Ortogonais; Definições; Propriedades.

## INTRODUÇÃO

A fim de investigar problemas dos mais diversos campos da ciência é usual o emprego de modelos matemáticos. Muitas vezes, tais modelos podem ser formulados por equações diferenciais ou por equações integrais. Contudo, a utilização de formulações integrais não exige o detalhamento de condições de contorno, bem como, pode favorecer o emprego de técnicas de caráter analítico.

Nesse contexto, o emprego de métodos espectrais baseados na obtenção de soluções fechadas em termos de expansões truncadas de funções de base tem-se mostrado eficiente (KAMPHORST, 2009; KAMPHORST et al., 2014). Este fato motivou a proposição da pesquisa "Metodologia de caráter analítico para resolução de problemas formulados na forma integral", ante a perspectiva de que os polinômios ortogonais constituem casos particulares de funções de base que desfrutam de propriedades que podem contribuir para o aperfeiçoamento desta metodologia de caráter analítico.

[1] URI/FW – Bolsista de Iniciação Científica PROBIC/FAPERGS – tatianefontanaribeiro@hotmail.com
[2] URI/FW – Professor do Departamento de Ciências Exatas e da Terra – carmo@uri.edu.br

Optou-se então, por iniciar a execução do projeto com a realização de um estudo bibliográfico acerca das definições, propriedades e comportamentos gráficos dos polinômios ortogonais clássicos, ou seja, dos polinômios de Jacobi, Laguerre e Hermite.

## 1 POLINÔMIOS ORTOGONAIS CLÁSSICOS

Dizemos que um sistema de polinômios $\{\phi_r(x)\}_{r=0}^{\infty}$ é ortogonal se o produto interno entre dois polinômios quaisquer, $\phi_m(x)$ e $\phi_n(x)$ , é

$$\langle \phi_m(x), \phi_n(x) \rangle = \int_a^b \omega(x)\phi_m(x)\phi_n(x)dx \ = \begin{cases} 0, & se\ m \neq n \\ \gamma_{\phi_m} \neq 0, & se\ m = n \end{cases} \tag{1}$$

sendo $\omega(x)$ a função peso associada e $\gamma_{\phi_m}$ a norma dos polinômios expressa por

$$\gamma_{\phi_m} = \langle \phi_m(x), \phi_m(x) \rangle = \int_a^b \omega(x)[\ \phi_m(x)]^2 dx > 0. \tag{2}$$

Os polinômios ortogonais podem contribuir para a resolução de diversos problemas da matemática pura e aplicada, envolvendo, por exemplo:

> [...] Equações Diferenciais, Frações Contínuas, Estabilidade Numérica, Algoritmos Rápidos e Super-rápidos, com aplicações que abrangem da Teoria dos Números à Teoria da Aproximação, da Combinatória à Representação de Grupos, da Mecânica Quântica à Física Estatística e da Teoria de Sistemas a Processamento de Sinais. (BRACCIALI; ANDRADE, 2006, p.5)

Rafaeli (2010) ressalta que desde o século XIX as raízes desses polinômios já chamavam a atenção dos grandes matemáticos da época, como Andrey Markov e Thomas Joannes Stieltjes, além de Gábor Szegő, na terceira década do século XX. Contudo, a mais expressiva das contribuições dos zeros de polinômios ortogonais, certamente, se refere ao entrelaçamento dos mesmos que formam os nós das fórmulas de aproximação numérica das integrais de uma função, conhecidas como fórmulas de quadratura.

Peixoto (2008) afirma existirem três tipos de polinômios ortogonais denominados clássicos, os polinômios de Jacobi, Laguerre e Hermite, sendo a diferenciação destes dada pela função peso e o intervalo de integração empregado na definição do produto interno. Propriedades e fórmulas de recorrência dos polinômios ortogonais podem ser encontradas em Peixoto (2008, p. 7-22).

## 1.1 Polinômios de Jacobi

De acordo com Niime (2011, p. 11) os Polinômios de Jacobi, denotados por $P_n^{(\alpha,\beta)}(x)$, "[...] são ortogonais no intervalo $[-1,1]$ com relação à função peso $\omega(x) = (1-x)^{\alpha} \cdot (1+x)^{\beta},\ \alpha,\beta > -1,\ \alpha,\beta,\epsilon\ \mathbb{R}$." Logo, tem-se:

$$\langle P_m^{(\alpha,\beta)}(x), P_n^{(\alpha,\beta)}(x)\rangle = \int_{-1}^{1} (1-x)^{\alpha}(1+x)^{\beta} P_m^{(\alpha,\beta)}(x)\, P_n^{(\alpha,\beta)}(x)dx = \begin{cases} 0, & se\ m \neq n \\ \gamma_{P_m^{(\alpha,\beta)}} \neq 0, & se\ m = n \end{cases} \quad (3)$$

em que a norma é definida em termos da função Gamma (ABRAMOWITZ; STEGUN, 1965), $\Gamma(z)$, pela expressão

$$\gamma_{P_m^{(\alpha,\beta)}} = \frac{2^{\alpha+\beta+1}\Gamma(\alpha+n+1)\Gamma(\beta+n+1)}{(\alpha+\beta+2n+1)n!\,\Gamma(\alpha+\beta+n+1)}. \quad (4)$$

Bracciali e Andrade (2006) afirmam ainda que os polinômios de Jacobi apresentam três casos especiais, sendo eles: polinômios de Legendre, polinômios de Chebyshev de primeira espécie e polinômios de Chebyshev de segunda espécie.

### 1.1.1 Polinômios de Legendre

Os polinômios de Legendre $\left(P_n(x)\right)$ constituem um caso particular dos polinômios de Jacobi em que se assume os parâmetros $\alpha = \beta = 0$, a função peso $\omega(x) = 1$ e o intervalo de integração [-1,1]. Logo, sua relação de ortogonalidade é definida por

$$\langle P_m(x), P_n(x)\rangle = \int_{-1}^{1} P_m(x)P_n(x)dx = \begin{cases} 0, & se\ m \neq n \\ \dfrac{2}{2n+1}, & se\ m = n \end{cases}. \quad (5)$$

### 1.1.2 Polinômios de Chebyshev de Primeira Espécie

Os polinômios de Chebyshev constituem outro caso particular dos polinômios ortogonais de Jacobi, podendo ser de primeira ou de segunda espécie.

Conforme Peixoto (2008), os polinômios de Chebyshev de primeira espécie $(T_n(x))$ são ortogonais com relação a função peso $\omega(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ sobre o intervalo $[-1,1]$, considerando-se $\alpha = \beta = -\frac{1}{2}$. Tem-se então a seguinte relação de ortogonalidade

$$\langle T_n(x), T_m(x)\rangle = \int_{-1}^{1} \frac{T_n(x)T_m(x)}{\sqrt{1-x^2}}dx = \begin{cases} \pi, & se\ m = n = 0, \\ \frac{\pi}{2}, & se\ m = n > 0, \\ 0, & se\ m \neq n. \end{cases} \quad (6)$$

1.1.3 Polinômios de Chebyshev Segunda Espécie

Para definir os polinômios de Chebyshev de segunda espécie $(U_n(x))$ considera-se a função peso $\omega(x) = \sqrt{1-x^2}$ no intervalo $[-1,1]$ e os parâmetros $\alpha = \beta = \frac{1}{2}$. A relação de ortogonalidade destes polinômios é dada por

$$\langle U_n(x), U_m(x)\rangle = \int_{-1}^{1} U_n(x) \cdot U_m(x) \cdot \sqrt{1-x^2}\, dx = \begin{cases} 0, & se\ m \neq n \\ \frac{\pi}{2}, & se\ m = n \end{cases} \quad (7)$$

## 1.2 Polinômios Laguerre

Bracciali e Andrade (2006, p. 28) afirmam que "os polinômios de Laguerre são ortogonais no intervalo $[0, \infty)$, com relação a função peso $\omega(x) = x^{\alpha}e^{-x}$, $\alpha > -1$." Os polinômios de Laguerre $(L_n^{(\alpha)}(x))$ apresentam a relação de ortogonalidade

$$\langle L_n^{(\alpha)}, L_m^{(\alpha)}\rangle = \int_0^{\infty} L_n^{(\alpha)}(x)L_m^{(\alpha)}(x)x^{\alpha}e^{-x}dx = \begin{cases} 0, & se\ \ n \neq m, \\ \frac{\Gamma(n+\alpha+1)}{n!}, & se\ \ n = m, \end{cases} \quad (8)$$

sendo $\Gamma(z)$ a função Gamma.

## 1.3 Polinômios de Hermite

De acordo com Bracciali e Andrade (2006) os polinômios de Hermite $(H_n(x))$ são ortogonais no intervalo $(-\infty, \infty)$ com relação à função peso $\omega(x) = e^{-x^2}$. Sua relação de ortogonalidade é

$$\langle H_n(x), H_m(x)\rangle = \int_{-\infty}^{\infty} H_n(x)H_m(x)e^{-x^2}dx = \begin{cases} 0, & se\ \ n \neq m, \\ 2^n n!\sqrt{\pi}, & se\ \ n = m, \end{cases} \quad (9)$$

# 2 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO GRÁFICO

Para gerar os polinômios ortogonais clássicos em Maple, primeiramente, é necessário acionar o pacote ortogonal, por meio do comando *with(orthopoly).* A partir disso, para cada tipo de polinômio tem-se um comando diferente. Os polinômios de Legendre são gerados com o comando $P(n, x)$, em que $n$ é a ordem do polinômio e $x$ é a variável. Do mesmo modo, $T(n, x)$ e $U(n, x)$ gera os polinômios de Chebyshev de primeira espécie e segunda espécies, respectivamente, $L(n, x)$ os polinômios de Laguerre e $H(n, x)$ os polinômios de Hermite.

A figura abaixo apresenta as representações gráficas de polinômios ortogonais clássicos, obtidos com o comando *plot* do Maple, em seus respectivos intervalos de definição da ortogonalidade.

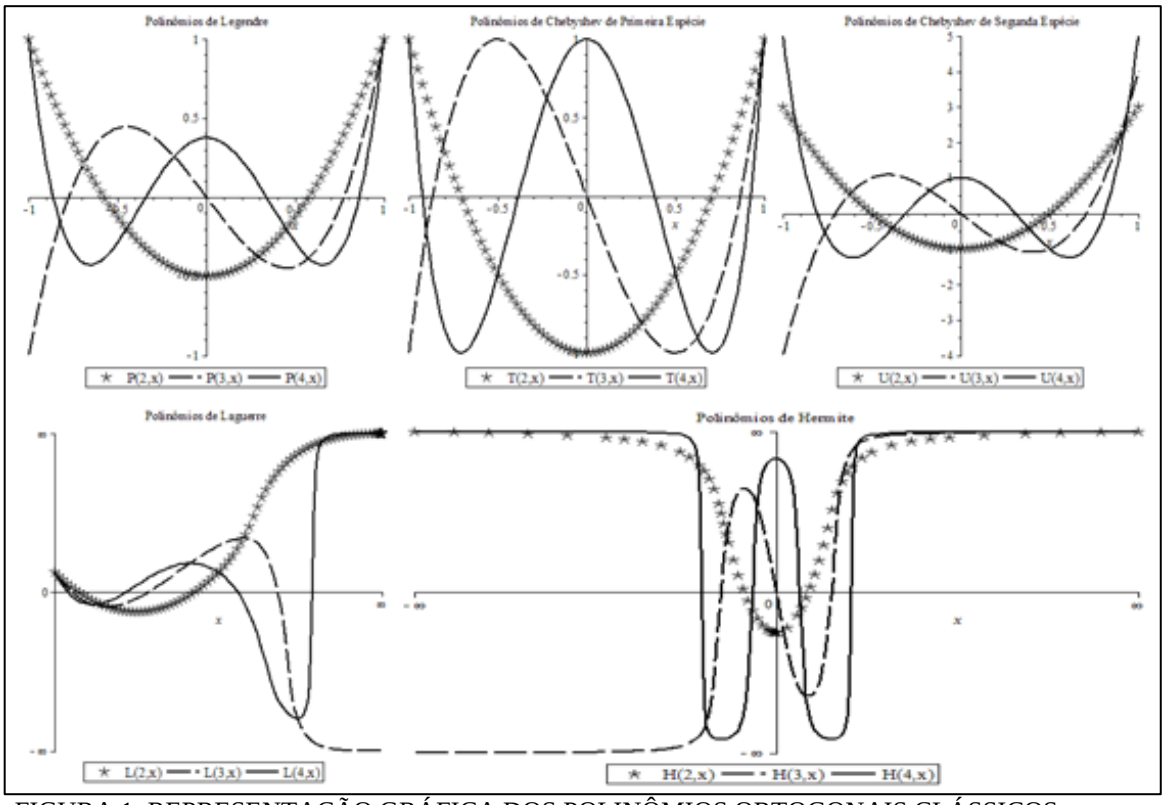

FIGURA 1: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS POLINÔMIOS ORTOGONAIS CLÁSSICOS

Constata-se que os polinômios clássicos (exceto os polinômios de Laguerre) de ordem par correspondem a funções pares e os de ordem ímpar a funções ímpares. Observa-se ainda, que um polinômio ortogonal de grau $n$ possui exatamente $n$ raízes reais em seu intervalo de definição de ortogonalidade.

## CONCLUSÃO

Salienta-se que o emprego do pacote *orthopoly*, do sistema computacional simbólico Maple, permitiu a obtenção e a constatação de propriedades e comportamentos gráficos dos polinômios ortogonais clássicos. A partir da análise do comportamento observou-se, entre outros, que os zeros dos polinômios ortogonais são sempre números reais entrelaçados pertencentes ao intervalo de definição do polinômio.

Da definição dos polinômios ortogonais tem-se uma característica muito importante, que consiste no fato da integral definida do produto de dois polinômios ortogonais do mesmo tipo e ordens diferentes, pela respectiva função peso, no intervalo de definição da ortogonalidade, ser sempre nula. Enquanto que, as mesmas integrais com polinômios ortogonais de mesma ordem assumem valores que podem ser determinados por expressões conhecidas.

Portanto, acredita-se que esta e as demais propriedades destes polinômios podem contribuir para o aperfeiçoamento da metodologia já empregada por Kamphorst (2009), que consiste no emprego de um método espectral baseado na utilização de uma expansão truncada em termos de funções de base, para obtenção de soluções de caráter analítico para problemas formulados na forma integral.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem a FAPERGS pelo financiamento da bolsa PROBIC.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOWITZ, Milton; STEGUN, Irene Anne. **Handbook of Mathematical Function**. Dover Pub., New York, 1965.

BRACCIALI, Cleonice Fátima; ANDRADE, Eliana Xavier Linhares de. **Zeros de Polinômios Ortogonais:** Interpretação Eletrostática e Análise de Frequências. III Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, 2006.

KAMPHORST, Carmo Henrique; KAMPHORST, Eliane Miotto; GRASSI, Gilberto Antônio. Soluções de Caráter Analítico para Problemas formulados na forma integral. **Revista Junior de Iniciação Científica em Ciências Exatas e Engenharia.** Rio Grande: FURG,n.8, v.1**,** agosto. 2014, p. 1-8.

KAMPHORST, Carmo Henrique; BARICHELLO, Liliane Basso. **Fluxo de Gases Rarefeitos em Dutos Cilíndricos:** Uma abordagem via Equações Integrais, Tese de Doutorado. Porto Alegre, UFRGS, 2009.

NIIME, Fabio Nosse. **Polinômios Ortogonais em Várias Variáveis**. São José do Rio Preto, 2011, 106 f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de São José do Rio Preto.

PEIXOTO, Lourenço de Lima; VITOR, João Francisco de Almeida; CAMPOS FILHO, Frederico Ferreira. **Quadratura de Gauss Iterativa com base nos Polinômios Ortogonais Clássicos.** Belo Horizonte, 2008, 156 f. Dissertação de Mestrado em Modelagem Matemática e Computacional, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

RAFAELI, Fernando Rodrigo. DIMITROV, Dimitar Kolev. ANDREANI, Roberto. **Zeros de polinômios ortogonais na reta real.** Campinas, 2010, 145 f. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica.

A presente edição foi composta pela URI,
em caracteres Times New Roman,
formato e-book, pdf, em outubro de 2015.