

ORGANIZADOR:  
FABRÍCIO MORAES DE ALMEIDA

# EXPLORANDO O UNIVERSO DA MATEMÁTICA

TEORIA E APLICAÇÕES 4



Atena  
Editora  
Ano 2024

ORGANIZADOR:  
FABRÍCIO MORAES DE ALMEIDA

# EXPLORANDO O UNIVERSO DA MATEMÁTICA

TEORIA E APLICAÇÕES 4



Atena  
Editora  
Ano 2024

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2024 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2024 Os autores

Copyright da edição © 2024 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Colégio Militar Dr. José Aluisio da Silva Luz / Colégio Santa Cruz de Araguaia/TO

Profª Drª Cristina Aledi Felseburgh – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Diogo Peixoto Cordova – Universidade Federal do Pampa, Campus Caçapava do Sul

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Hauster Maximiler Campos de Paula – Universidade Federal de Viçosa

Profª Drª Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Jéssica Barbosa da Silva do Nascimento – Universidade Estadual de Santa Cruz

Profª Drª Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Leonardo França da Silva – Universidade Federal de Viçosa

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Marcos Vinicius Winckler Caldeira – Universidade Federal do Espírito Santo

Profª Drª Maria Iaponeide Fernandes Macêdo – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Profª Drª Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas

Profª Drª Mariana Natale Fiorelli Fabiche – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense

Profª Drª Priscila Natasha Kinas – Universidade do Estado de Santa Catarina

Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Rafael Pacheco dos Santos – Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Dr. Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Explorando o universo da matemática: teoria e aplicações 4

**Diagramação:** Thamires Camili Gayde  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Fabrício Moraes de Almeida

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
E96	<p>Explorando o universo da matemática: teoria e aplicações 4 / Organizador Fabrício Moraes de Almeida. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2024.</p> <p>Formato: PDF                      Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader                      Modo de acesso: World Wide Web                      Inclui bibliografia                      ISBN 978-65-258-2622-6                      DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.226241007">https://doi.org/10.22533/at.ed.226241007</a></p> <p>1. Matemática. I. Almeida, Fabrício Moraes de (Organizador). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 510</p>
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**Atena Editora**  
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
 Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA


A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

É ímpar, o universo da matemática abstrata, complexa e aplicada, implicitamente demonstra seu poder transformador que permeia diversos aspectos da nossa vida.

Em termos gerais, no livro, são apresentadas diversas abordagens teórico-práticos nos resultados obtidos pelos vários autores e coautores na elaboração de cada capítulo. Ademais, a Atena Editora oferece a divulgação técnico-científica com excelência, primordial para garantir o destaque entre as melhores editoras do Brasil.

Fabício Moraes de Almeida



<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
DATA ANALYSIS OF BLOOD PRESSURE LEVELS UNDER THE EFFECT OF A PHYSICAL EXERCISE PROGRAM IN HYPERTENSIVE AND SEDENTARY ELDERLY WOMEN UNDERGOING PHARMACOTHERAPY	
Helio Franklin Rodrigues de Almeida Leonardo Severo da Luz Neto Fabrício Moraes de Almeida Carlos Alberto Paraguassú Chaves	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2262410071">https://doi.org/10.22533/at.ed.2262410071</a>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>12</b>
PRÁTICA EDUCATIVA INVESTIGATIVA ENVOLVENDO NÚMEROS TETRAÉDRICOS EM UM PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: SIGNIFICADOS PRODUZIDOS A PARTIR DE UM POSSÍVEL ESQUEMA DE MODELAGEM MATEMÁTICA	
Rodolfo Chaves Janaine Casagrande Corrêa Filyppe Neves de Andrade João Vitor de Souza Ellyan	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2262410072">https://doi.org/10.22533/at.ed.2262410072</a>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>28</b>
A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AS TECNOLOGIAS EM TEMPOS PANDÊMICOS E OS IMPACTOS NO CENÁRIO EDUCACIONAL	
Benedita Neire Almeida de Magalhães Marta Maria Pontin Darsie	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2262410073">https://doi.org/10.22533/at.ed.2262410073</a>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>36</b>
A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO TRABALHO DA MATEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR	
Jhonatan Oliveira Rodrigues Quênia Luciana Lopes Cotta Lannes Ana Adilza Lemes Martins Soier Luciana Aparecida Costa Fernades Vilma Cordeiro de Andrade Jorge Emil da Silva Coelho Karine Pereira de Azevedo Letícia Azevedo Sena	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2262410074">https://doi.org/10.22533/at.ed.2262410074</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR .....</b>	<b>38</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>39</b>

## DATA ANALYSIS OF BLOOD PRESSURE LEVELS UNDER THE EFFECT OF A PHYSICAL EXERCISE PROGRAM IN HYPERTENSIVE AND SEDENTARY ELDERLY WOMEN UNDERGOING PHARMACOTHERAPY

*Data de aceite: 01/07/2024*

### **Helio Franklin Rodrigues de Almeida**

Department of Physical Education at the Federal University of Rondônia, Brazil

### **Leonardo Severo da Luz Neto**

Department of Physical Education at the Federal University of Rondônia, Brazil

### **Fabrcio Moraes de Almeida**

Department of Electrical Engineering at the Federal University of Rondônia, Brazil

### **Carlos Alberto Paraguassú Chaves**

University Institute of Rio de Janeiro, IURJ, Brazil

Brasil Athletic Association of Itaberaí – GO, which during the experiment regularly underwent physical exercise routines (Age:  $63.8 \pm 14.8$ ; Body Weight:  $74.7 \pm 13.8$ ; Height:  $165.8 \pm 12.6$ ); and b) a control group (CG), composed of 15 students who were also hypertensive and sedentary, under pharmacotherapy, who during the study were not subjected to physical training routines (Age:  $71.6 \pm 15.1$ ; Body Weight:  $68.3 \pm 13.8$ ; Height:  $160.3 \pm 12.8$ ). The experimental procedure lasted a total of 10 weeks, in which Ge was subjected to aerobic physical exercises controlled by the perceived rate of effort, associated with resistance exercises aiming at localized muscular resistance, with the training sessions being carried out on Mondays, Wednesdays and Fridays. Mondays, lasting 60 minutes each. At the end of the procedures, statistical analysis allowed us to observe that the scores related to PASS presented by the EG and CG showed  $p=0.000$  and  $p=0.150$ , indicating statistical significance only for EG, whose average values were reduced by 6.5 mmHg, unlike the scores of the CG that decreased by only 0.5 mmHg, representing respectively 5.16% and 0.36% of functional improvement in the variable in question. A similar behavior was

**ABSTRACT:**The objective of the book chapter of the study was to investigate the changes caused by a scientifically methodized physical exercise program in the arterial pressure (SBP) values of elderly, hypertensive and sedentary women undergoing pharmacotherapy. Two study groups were formed, totaling 33 subjects aged between 60 and 75 years, which were constituted as follows: a) an experimental group (EG), composed of 18 hypertensive and sedentary students, undergoing pharmacotherapy and attending the Health Center Physical Activities of the Banco do

found when analyzing the PASD values, which at the end of the experimental procedure presented  $p=0.017$  and  $p=0.051$  for the EG and CG, respectively. Likewise, statistical significance was detected only in the EG, whose average scores decreased numerically by 4.0 mmHg, against only 0.7 mmHg in the CG, meaning respectively 4.60% and 0.82% of physiological improvements in the variable in question discussion. These findings suggest that a physical exercise program built on scientific bases can be a valuable tool in the non-pharmacotherapy of arterial hypertension.

**KEYWORDS:** Data Analysis, Arterial Hypertension, Elderly Women, Physical Training.

## INTRODUCTION

According to Pollock & Wilmore (1993), systemic arterial hypertension (SAH) is a pathological condition occurring within arterial blood vessels, characterized by the chronic elevation of blood pressure above levels considered desirable or healthy for the person's age, during the cardiac cycle.

For Abernethy and Andrawis (1997), the pathophysiology of SAH is not fully defined, with some risk factors being associated with it and increasing its probability of occurrence, such as: diet, sedentary lifestyle, obesity, metabolic and hormonal changes, trophic phenomena (hypertrophy heart and vascular disease), alcoholism, smoking, race, age, among others.

Corroborating this, the ACMS (1995) adds that the SAH curve has been growing in recent decades throughout the world, reaching global epidemic proportions, since, alone or associated with other organic complications, it changes global morbidity and mortality statistics to rates alarming, increasing healthcare costs to sky-high values.

According to Osiecki (1996) and Silva (2021), SAH constitutes a public health problem occurring both in developed countries and in less developed countries, in a proportion of 25 to 30% of the adult population, with Brazilian studies showing a prevalence between 12 and 35% in different national regions, which represents approximately 20 million individuals in our country affected by this disease.

According to Farinatti et al (2005), this pathology is understood worldwide as the main cause of the appearance of cardiovascular diseases, and will be an important precursor in the occurrence of mortality over the coming decades. Custódio & Cavalcante (2023): published that in our country this disease has a high social cost, with Sgambatti, Pierin and Mion Jr (2005) postulating that it is responsible for around 40% of cases of early retirement and absenteeism in the country. work.

On this subject, Ramos and Miranda (1999) complement by stating that in Brazil this pathology presents a secular growth trend, since mortality from this disease was less than 12% in 1930, reached 30.5% in 1980, and it currently affects around 15 to 20% of the adult population over 18 years of age, reaching rates of 55% in individuals over 50 years of age. For Néri (2000), when it comes to the elderly, although on different scales, the changes that occur with aging are found in all individuals as they are typical of this normal physiological process.

Neto and Ponte (2000) state that the interaction of changes typical of aging, as well as those resulting from pathological processes, are responsible for the clinical presentation of several diseases, including SAH, which, according to Dórea and Lotufo (2001) and Silva et Alli (2023), becomes more serious in this population, as it acts by accelerating the changes typical of senescence, and can generate, in addition to functional disabilities, also social dependence.

For Shoji and Forjaz (2000), this pathology is controlled using pharmacological and non-pharmacological treatments. Drug therapy is indicated for moderate/severe hypertensive patients, and for those with risk factors for cardiovascular diseases and/or significant damage to target organs. Despite being effective in reducing blood pressure values, it is expensive and may have side effects leading to treatment abandonment.

According to Da Silva (2004), non-pharmacological interventions such as: alcohol restriction, smoking cessation and regular physical activity, as they lend themselves to changes in personal lifestyle in order to prevent or stop the evolution of SAH, have been reported for their effectiveness, low cost and minimal risk, with Pitanga (1999) reporting the latter as currently being the main prophylactic tool against SAH.

Such statements do not necessarily constitute academic novelties in relation to the topic, with Amado (1993) stating that studies at the time already demonstrated the effectiveness of physical activity in reducing blood pressure levels, however, the ideal intensity for carrying out this, in order to bring more significant results in reducing their scores.

On this subject, Rodrigues de Almeida (1999) warns of the importance of detailed planning of physical activity, highlighting four basic aspects during its execution: intensity or quality, volume or duration, frequency and repetition of stimuli. The aforementioned author suggests that an optimized state of an individual's systemic functional organic condition will only be achieved when the previously mentioned variables are adequately planned and included in a scientifically methodized work system regarding the prescription and control of training loads, which the author calls it "physical exercise".

In view of the above and considering that hypertension is a relevant risk factor for cardiovascular complications, being responsible for the high rates of deaths in the elderly population (BRANDÃO et ali, 2003; MELO et ali, 2023), we intend to collaborate to the development of non-drug strategies that prove to be efficient in their prophylaxis or therapy, theseThis line of research aims to investigate the changes caused by a scientifically methodized physical exercise program in the arterial blood pressure values of hypertensive elderly women not undergoing pharmacological treatment.

## MATERIAL AND METHODS

### POPULATION AND SAMPLE

The population of this study was composed of elderly females, regularly enrolled and attending the “Third Age in Action” Project, developed by the Municipal Department of Education of Itaberai – GO, with the sample consisting of 33 subjects aged 60 to 75. years.

Initially, a first personal contact was made with the Secretary of Education of the Municipality mentioned above, to explain the nature of the study and the relevance of the research, as well as to request authorization to carry out data collection. From then on, two study groups were randomly structured: a) an experimental group (EG), composed of 18 students under pharmacological treatment and who, during the experiment, regularly underwent physical exercise routines; and b) a control group (CG), composed of 15 students also under pharmacological treatment, who, during the study, were not subjected to physical exercise routines.

### STUDY VARIABLES, EQUIPMENT AND MEASUREMENT STANDARDIZATION

In this study, the following anthropometric parameters were initially measured: a) Total Body Weight (PCT); and b) Height (EST), which together with the reported age, were used only to characterize the sample. Arterial Blood Pressure (PSA) was then measured, which represents the dependent variable of this study, using the following equipment and standards for this purpose:

- a. The PCT, understood as the resultant of the system of forces exerted by gravity on the total body mass (MATSUDO, 1987), was measured using an electronic scale from the Filizola brand, with a capacity of up to 150 kg and an accuracy of 1g being their values expressed in kilograms - kg. The measurement was carried out with the equipment positioned on level ground, with the person being evaluated standing in the center of the platform, in an upright posture and facing away from the measuring scale, with the head horizontal, the legs slightly laterally apart and the arms relaxed at the side. along the body (PETROSKI, 1999).
- b. EST, understood as the vertical linear length between the plantar region and the vertex (highest point of the head) (PITANGA, 2008), was measured using a portable stadiometer from the Avanutri brand and with an accuracy of 1mm, with its values expressed in centimeters - cm. The measurement was obtained with the subject barefoot, the heels, buttocks, shoulder girdle and occiput in discreet contact with the perpendicular ruler. As recommended by standardization, a transverse cursor was slid across the ruler to the support at the vertex, forming a right angle. The reading was performed with the subject at maximum inspiration and with the head directed towards the Frankfurt plane (PETROSKI, 1999).

- c. PSA, conceptualized as the pressure exerted by the blood inside the blood vessels, depending on the cardiac ventricular systole and the vascular resistance opposing the blood flow (ROBERGS & ROBERTS, 2009), was measured using a Dusonik model stethoscope and two aneroid model sphygmomanometers, both from the brand HEIDJI, one for individuals with an arm circumference measuring 27 to 34 cm and the other for individuals with a measurement in that segment between 35 and 44 cm, their values being expressed in millimeters of mercury - mmHg.

For measurement, the protocol by Mion Jr & Marcondes (1986) was used, whereby before physical activity and without having ingested caffeine in the last 60 minutes, the individual is initially positioned seated for 5 minutes with the back erect and supported, the left forearm semi-extended with the palm of the hand open, relaxed and facing upwards, both on an adjustable height table, with the left arm completely bare and at the height of the precordial region. The evaluator then positions the occluding cuff of the sphygmomanometer over the left brachial artery, closes the inflation pump valve and, with the index and middle fingers together, palpates the brachial artery to perceive the heart pulse. Then inflate the occluder cuff until you no longer feel the heartbeat, when you then place the ear terminal of the stethoscope in your ears, with the ear tips facing forward, placing the bell of the instrument in the antecubital fossa approximately 2.5 cm from the fold the elbow, over the brachial artery, and slowly open the air control valve, gently decreasing the cuff pressure. The first and last sounds heard correspond to the systolic and diastolic components of blood pressure, respectively, and two measurements must be taken with intervals of 60 seconds between them, adopting the lowest value measured as the final result of the measurement.

## TREATMENT OF THE INDEPENDENT VARIABLE

Prior to the application of the Physical Exercise Program (PEF), a period of three (3) days was established to enable students to familiarize themselves with and learn the mechanical aspects of the exercises, posture and breathing to be used in training routines. Aiming to reduce and even avoid possible failures during the process of controlling training loads, as well as data collection, we had the collaboration of two (2) Physical Education professionals, who before carrying out the day's work, they were responsible for checking the condition of the materials to be used, paying attention to internationally agreed standards in kineanthropometry.

The PEF lasted a total of 10 weeks, consisting of 3 weekly training sessions held on alternate days (2<sup>nd</sup> · 4<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup>), lasting 60 minutes each, which were divided into 3 pedagogical parts, as per breakdown below:

- 1) Preparatory Part: Initially aiming to activate circulation and increase blood supply to muscle tissues in general, a continuous dynamic stimulus was used, which was

performed in the form of vigorous walking for three (3) minutes. Subsequently, with the aim of stretching the muscle groups that would be most used during training, as well as improving the subjects' joint mobility, localized stagnant exercises were used for seven (7) minutes, in which the individuals voluntarily sought the limit of joint functional mobility. multidirectional movement of the wrist, elbow, shoulder, hip, knees and ankle joints, remaining in this position for 10 - 12 seconds, repeating the procedure in each joint twice in sequence (NUNES, 1998).

2) Main Part: Firstly, to promote morphological and functional improvements in the neuromuscular system, the subjects positioned themselves statically and performed resistance exercises, using poles made of plastic pipe, measuring 5 mm in diameter and 1 m in length, as well as shin guards made of nappa leather and with velcro closure, both implements being filled with 1 kg of sand.

Then, aiming to develop localized muscular resistance of more functional muscle groups in the subjects' daily lives, Dantas' suggestion (1995) was followed, with ten (10) circuit exercises being prescribed, which were performed in ten (10) minutes, being performed by alternating the segments in which they are performed in the following order: 1) flexion of the carpus; 2)  $\frac{1}{2}$  squat; 3) partial flexion of the trunk; 4) flexion of the forearm; 5) plantar extension; 6) dorsiflexion; 7) carpal extension; 8) leg flexion; 9) back-extension; and 10) bench press. The subjects began the PEF by performing the greatest possible number of uninterrupted repetitions of these exercises in a time unit of twenty (20) seconds, this time being increased with ten (10) seconds each week of training, until reaching one (1) minute, This time was maintained until the end of the experiment. From the first week of training, there was no rest in the transition between these, with individuals performing two (2) passes through the circuit, between which a passive interval of one (1) to two (2) minutes was established for rest. .

Next, with the aim of promoting morphological and functional improvements in the cardiovascular system, a continuous dynamic stimulus was used, which was performed in the form of vigorous walking for thirty (30) minutes, with the intensity of the effort controlled by the sensation subjective fatigue (ACSM,1995), with the subjects placing the perception of fatigue in the first week of work at level 6 (moderate), which progressed weekly by one unit until reaching level 8, remaining there for four (4) weeks , reaching level 9 (strong) in the eighth week of training and maintained until the end of the experiment.

3) Final Part: Ending the training session and with the aim of assisting in the removal of exudates from cellular combustion, immediately after the end of the thirty (30) minutes relative to the previous part, the subjects continued walking for another three (3) minutes, now in a moderate way, gradually reducing the intensity until the movement becomes smooth. Subsequently, with the aim of stretching the muscle groups most used in training, the same stagnant exercises from the beginning of the training session were repeated for seven (7) minutes, repeating the same procedures and on the same joints.

## STATISTICAL ANALYSIS

In this experiment, data were analyzed using the following procedures: a) initially descriptive statistics were performed to characterize the sample; b) subsequently, to detect possible statistically significant differences in the scores related to the physical characteristics of the EG and CG, the Student “t” test was used for independent samples; and c) finally, to compare SBP values in the pre- and post-test during the experimental period, the Student “t” test was used for dependent samples.

The data were processed and analyzed using the computerized statistical package STATISTICA for windows version 4.3 from Starsoft Incorporation, seeking a significance of  $p < 0.05$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

In order to characterize the sample, Table 1 presents the analysis of the Student “t” test for independent samples, of the mean values and their respective standard deviations for the variables: Age, Height and Body weight of the experimental groups (GE) and Control (CG), at the beginning of the experiment. The statistical treatment revealed significant differences between the scores, demonstrating the heterogeneity of the sample.

VARIABLES	EXPERIMENTAL GROUP	GROUP CONTROL	t	P
AGE (years)	63.8 ± 14.8	71.6 ± 15.1	0.85	0.041*
STATURE (cm)	165.8 ± 12.6	160.3 ± 12.8	2.93	0.033*
WEIGHT (kg)	74.7 ± 13.8	68.3 ± 13.8	4.55	0.037*

Table 1: Physical characteristics of the sample.

\* Significant at  $p < 0.05$  level

In line with the objectives of this study, Table 2 presents the analysis of the Student “t” test for samples dependent on the mean values and their respective standard deviations for the variables Systolic Blood Pressure (PASS) and Diastolic Blood Pressure ( PASD), of the EG and CG at the beginning and end of the experiment.

STUDY GROUPS	BLOOD PRESSURE SYSTOLIC BLOOD – PASS - mmHg -				BLOOD PRESSURE DIASTOLIC BLOOD – PASD - mmHg -			
	PRE TEST	POST TEST	t	P	PRE TEST	POST TEST	t	P
GE	132.42 ± 6.36	125.92 ± 5.31	10.51	0.000*	86.89 ± 3.88	82.84 ± 3.26	2.73	0.017*
Gc	136.64 ± 4.53	136.14 ± 4.62	1.52	0.150	84.85 ± 3.50	84.07 ± 3.14	2.14	0.051

Table 2: Values in mm/Hg of the Blood Pressure components of the EG and CG, pre- and post-test.

\*Significant at  $p < 0.05$  level



When analyzing the aforementioned table, it is observed between the beginning and end of the experiment, that the scores related to PASS presented by the EG and CG showed  $p=0.000$  and  $p=0.150$ , indicating statistical significance only for EG, whose average values were reduced by 6.5 mmHg, unlike the CG scores that decreased by only 0.5 mmHg, scores that respectively represent 5.16% and 0.36% of functional improvements in the variable in question.

A similar behavior was found when analyzing the PASD values, which at the end of the experimental procedure presented  $p=0.017$  and  $p=0.051$  for the EG and CG, respectively. Likewise, statistical significance was detected only in the EG, whose average scores decreased numerically by 4.0 mmHg, compared to just 0.7 mmHg in the CG, showing respectively 4.60% and 0.82% of physiological improvements in the variable in question.

The statistical significance and the best scores found in the GE allow us to assume the positive effect of the independent variable of this study, that is, the efficiency of the PEF. The results found in this experiment coincide with those of Rodríguez, Costa and Vieira (2008), who found significant reductions in PASS and PASD values in hypertensive and sedentary elderly women after 12 weeks of aerobic exercises, which were carried out in two weekly sessions lasting of 30 minutes at an intensity between 50% and 60% of maximum oxygen consumption.

In this aspect, the ACSM (1993) also showed an average reduction of 10 mmHg for both systolic and diastolic blood pressure, resulting from regular physical exercise programs, and Eaton (1995) found significant correlations between the reduction in blood pressure levels arterial blood flow and improvement of physical condition.

In a review of several experimental studies including hypertensive and normotensive subjects, Seals & Hagberg (1984), analyzed twelve studies with different methodologies and concluded that the range of reduction in systolic blood pressure was between 6 and 15% and for diastolic blood pressure between 6 and 14%. , establishing an average reduction for SBP of 6% and for DBP of 7%, values similar to those found in this study. The ACSM Stand Position (1993) also shows an average reduction of 10 mmHg in both systolic and diastolic blood pressure, resulting from regular aerobic exercise programs.

In this sense, Martin, Dubbert and Cushman (1990) and Santos (2023) consider that the incidence and severity of SAH is inversely related to physical fitness levels, and that many studies confirm the reduction of SBP in subjects participating in regular programs of aerobic exercises, and this fact also happened in this experiment.

## CONCLUSIONS

According to the problematization of this research, as well as considering the analysis and discussion of these results, a statistically significant behavior of the sample scores for test and retest ( $p < 0.005$ ) can be seen, suggesting that a physical exercise program built on the basis scientific studies, can be a valuable complementary tool in the non-pharmacological therapy of T2DM.

Thus, it is concluded that the methodology used in this study to prescribe training loads allowed qualitative control of these, a fact that had an impact on their efficiency. Therefore, it is clear and evident that a physical exercise program can have beneficial effects on the control of subjects' arterial blood pressure and under the conditions described in the present study.

In view of these findings, it is suggested that new studies be carried out analyzing the effects of aerobic and resistance training in the senile population, at different intensities of physical effort, with a larger sample and grouped by age group, with the aim of ratifying the results of this investigation, also extend this line of research.

## REFERENCES

- [1]. Abernethy, DR; Andrawis, N. Hypertension in the elderly. In: Calkins E, Ford AB, Katz PR eds. Practical geriatrics. Rio de Janeiro: **Revinter** . p.483-90. 1997.
- [2]. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand: Physical Activity, Physical Fitness, and Hypertension. **Med. Sci. Sports Exercise** . , (25):ix. 1993.
- [3]. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Guide to Stress Testing and Exercise Prescription** . 3rd ed., Rio de Janeiro. Medsi. 1995.
- [4]. Beloved TCF; Arruda IKG Hypertension in the elderly and associated risk factors. **See. Brás. Nutr. Clin** . 19(2):94-99. 2004.
- [5]. Borges, MM; Custódio, LA & Cavalcante, DFB (2023): **Direct cost of hospital admissions for chronic non-communicable diseases sensitive to primary care in the elderly** . **Science & Health - SciELO Brasil**.
- [6]. Brandão, AP; Brandão, AA; Magalhães, MAC; Pozzan, R. Epidemiology of arterial hypertension. **Rev. Soc. Cardiol. State of São Paulo** .13(1):7-19. 2003.
- [7]. Da Silva, PF (2004): Effects of Manual Lymphatic Drainage Massage Associated with a Physical Exercise Program on Morpho-Functional Parameters of Hypertensive Patients. **Undergraduate Monograph** . Federal University of Rondônia, Porto Velho - RO.
- [8]. Dantas, EHM **The Practice of Physical Preparation**. Rio de Janeiro. Shape Editora e Promoções Ltda., 3rd ed. 1995.

- [9]. Dórea, EL; Lotufo PA Framingham Heart Study and the Pickering continuum theory: two contributions from epidemiology to the association between blood pressure and cardiovascular disease. **Rev Bras Hipertens** . 8:195-00. 2001.
- [10]. Eaton, CB Physical activity, physical fitness, and coronary heart disease risk factors. **Med. Sci. Sports Exercise** ., (03):340-346.1995.
- [11]. Farinatti, PTV; Ricardo, BO; Pinto, VLM; Monteiro, WD; Francischetti, E. Home exercise program: short-term effects on fitness and blood pressure in hypertensive individuals. *Brazilian Cardiology Archives* . 84 (6): 2005.
- [12]. Hagberg, JM Effect of exercise training in older men and women with essential hypertension. **The American Academy of Physical Education** , (22):186-193. 1988.
- [13]. Martin, JE; Dubbert, PM & Cushman, WC (1990) Controlled trial of aerobic exercise in hypertension. **Circulation** , (81):1560-1567.
- [14]. Matsudo, VK **Tests in sports science** . São Paulo, SCS, CELAFISC, 1987.
- [15]. Melo, MTB; Santana, GBA; Silva, L. C.; Neves, LMB; Souza, CDF & Rodrigues, AK.BF (2023): Prevalence of Chronic Non-Communicable Diseases in elderly people in the Northeast: an integrative review. **Diversitas Journal** . ISSN 2525-5215 Volume 8, Number 1 (Jan./Mar. 2023) p. 0431 – 0444.
- [16]. Mion JR, D.; Pierin, AMG; Guimarães, A. Treatment of high blood pressure: responses from Brazilian doctors to a survey. **Rev Ass Med Brasil** . 47(3): 249-54. 2001.
- [17]. Mion JR. D.; Silva, HB & Marcondes, M. Device to correct the reading of blood pressure according to the patient's arms circumference. **Journal of Hypertension** , no. 4 (Suppl. 15): 5581. 1986.
- [18]. Neri AL **Human resources training in gerontology: role in postgraduate studies** . In: Annals of the Permanent Forum of National Policy of do so 3, Meeting of Universities 2. Recife. 2000.
- [19]. Netto, MP; Ponte JR **Aging: challenge in the transition of the century** . In: Netto MP ed. Gerontology. São Paulo. Atheneaus. 2000.
- [20]. Nunes, WGS **Biostatistics applied to physical education**. Bagé, University of the Campanha Region, 1998.
- [21]. Osiecki, R. Effects of a physical exercise program on physiological factors in white and black hypertensive individuals. **Masters dissertation** . Santa Maria. Federal University of Santa Maria. 1996.
- [22]. Petroski, EL **Anthropometry: techniques and standardizations**. Porto Alegre, Palloti, 1999.
- [23]. Pierin, AMG; Mion JR, D. Blood pressure measurement in obese patients: the indirect method with auscultatory technique and ambulatory monitoring. **Brazilian Journal of Hypertension** . 2:161-5. 2000.
- [24]. Pitanga, FJG **Physical Activity, Physical Exercise and Health**. Salvador. Copyright. 1999.
- [25]. Pitanga, FJG **Tests, Measurements and Assessment in Physical Education and sports**. 5th ed. Revised and expanded. Salvador, UFB, 2008.

- [26]. Pollock, ML; Wilmore, JH **Exercise in health and illness: assessment and prescription for prevention and rehabilitation** . 2nd ed. Rio de Janeiro. Medsi. 1993.
- [27]. Ramos, LR; Miranda RD Epidemiological impact of isolated systolic hypertension in the elderly. **Rev Bras Hipertens** . 6:370-5. 1999.
- [28]. Robergs, RA, Roberts, SO (2009) **Fundamental principles of Exercise Physiology for fitness, performance and health** . São Paulo, 9th Ed.; Phorte.
- [29]. Rodrigues de Almeida, HF; Almeida, DCM; GOMES, AC Multidimensional Aspects of Sports Form: A Contemporary Perspective. **Sports Training Magazine** . 1999.
- [30]. Rodriguez D.; Costa RF; Vieira AS; Girolano L.; Raymundi, LY; Guiselini, M.; Pontes, FL (2008): Efficiency of walking in two weekly sessions to reduce blood pressure in previously sedentary hypertensive elderly women. **Fit Perf J** J. May-Jun;7(3):169-74.
- [31]. Santos, KL; Silva Júnior, EG & Eulálio, MC (2023): **Conceptions of Elderly People with Hypertension and/or Diabetes about Quality of Life** . **Psychology in Study - SciELO Brasil**.
- [32]. Seals, DR & Hagberg, JM (1984): The effect of exercise training on human hypertension: a review. **Med. Sci. Sports and Exercise** . (03):207-215.
- [33]. Sgambatti, MS; Pierin, AMG; Mion Júnior, D. Blood pressure measurement in the elderly. **Rev Bras Hipertens**. 7:65 -70. 2000.
- [34]. Shoji, V.M.; Forjaz, CLM (2000): Physical training for hypertension. **Rev Soc Cardiol**. São Paulo. 10:7-14.
- [35]. Silva, AM; Carmol, AS; Alves, VP Cafervalhol, LSF (2023): Prevalence of non-communicable chronic diseases: arterial hypertension, diabetes mellitus, and associated risk factors in long-lived elderly people. **Rev Bras Enferm**. 76(4): e20220592.
- [36]. Silva, SA; Fassarella, BPA; SA, FB; EL Nabbout, TGM; EL Nabbout, HGM & D'Avila, CJ (2021): Population aging: current reality and challenges . **Global Academic Nursing Journal** , 2(Sup. 3), e188-e188. doi: <https://doi.org/10.5935/2675-5602.20200188>.

## CAPÍTULO 2

# PRÁTICA EDUCATIVA INVESTIGATIVA ENVOLVENDO NÚMEROS TETRAÉDRICOS EM UM PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: SIGNIFICADOS PRODUZIDOS A PARTIR DE UM POSSÍVEL ESQUEMA DE MODELAGEM MATEMÁTICA

*Data de aceite: 01/07/2024*

### **Rodolfo Chaves**

Programa de Pós-Graduação em  
Educação em Ciências e Matemática –  
Educimat  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Espírito Santo – Ifes

### **Janaine Casagrande Corrêa**

Programa de Pós-Graduação em  
Educação em Ciências e Matemática –  
Educimat  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Espírito Santo – Ifes

### **Filyppe Neves de Andrade**

Programa de Pós-Graduação em  
Educação em Ciências e Matemática –  
Educimat  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Espírito Santo – Ifes

### **João Vitor de Souza Ellyan**

Programa de Pós-Graduação em  
Educação em Ciências e Matemática –  
Educimat  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Espírito Santo – Ifes

Modelagem Matemática, com licenciandos de 7º período, de um curso de formação inicial de professores, em uma instituição de educação pública. O objetivo é analisar os significados produzidos na obtenção de modelos matemáticos, a partir de um tema gerador de origem com base na História da Matemática, para obtenção dos respectivos termos gerais de sequências numéricas envolvendo números tetraédricos e caracterizar tais práticas como um possível procedimento de Modelagem Matemática. O lastro epistemológico adotado à análise foi o de princípios do Modelo dos Campos Semânticos e a metodologia usada foi a de produção de significados e de conhecimento, com constituição de categorias. Como resultado conclui-se que, a partir do referencial adotado, as práticas desenvolvidas possuem base em processos de Modelagem Matemática, fomentando um caráter investigativo de objetos matemáticos, em um lastro histórico da aritmética pitagórica.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Formação de Professores. Processo de produção de significados. Modelo dos Campos Semânticos. Números Tetraédricos.

**Resumo:** A presente comunicação científica analisa a produção de significados em Práticas Educativa Investigativas, a partir de uma perspectiva de procedimentos de

# INVESTIGATIVE EDUCATIONAL PRACTICES INVOLVING TETRAHEDRAL NUMBERS IN A PROCESS OF TEACHER TRAINING: MEANINGS PRODUCED FROM A POSSIBLE DESIGN OF MATHEMATICAL MODELING

**ABSTRACT:** This scientific communication analyzes the production of meanings in Investigative Educational Practices, from the perspective of Mathematical Modeling procedures, with 7th period undergraduates, of an initial teacher training course, in a public education institution. The objective is to analyze the meanings produced in obtaining mathematical models, based on a generating theme based on the History of Mathematics, to obtain the respective general terms of numerical sequences involving tetrahedral numbers and characterize such practices as a possible Modeling procedure Mathematics. The epistemological basis adopted for the analysis was the principles of the Semantic Fields Model and the methodology used was the production of meanings and knowledge, with the constitution of categories. As a result, it is concluded that, based on the adopted framework, the practices developed are based on Mathematical Modeling processes, encouraging an investigative nature of mathematical objects, in a historical framework of Pythagorean arithmetic.

**KEYWORDS:** c

## INTRODUÇÃO

No texto proposto, apresentamos o desenvolvimento de um conjunto de Práticas Educativas Investigativas – PEI – (Chaves, 2004), com licenciandos em Matemática, em um curso de formação inicial, de uma instituição federal de ensino, na qual trabalhamos, na perspectiva de uma proposta de Modelagem Matemática (MM), com o objetivo de obtermos um Modelo Matemático Dinâmico<sup>1</sup> (MMD) para representar o número de hastes – palitos ou arestas – (Figura 1) de modelos pictóricos representativos de números tetraédricos, desenvolvidos por Nicômaco de Gerasa (60-120 DEC.), filósofo neopitagórico, que apresentou suas primeiras ideias a respeito dos números figurados de terceira dimensão, no capítulo XIII da obra intitulada Introdução à Aritmética<sup>2</sup> (Gerasa, 1926) (Figura 2), um tratado de grande influência que lida com a Teoria dos números e aborda as dimensões de um número figurado.

---

1. “Estático, quando representa a forma do objeto [...] ou Dinâmico quando simula variações de estágios do fenômeno [...]” (Bassanezi, 2002, p. 20, destaques do original).

2. Gerasa, N. **Introduction of Arithmetic**. Translated to English by D’ooge, M. L. New York: Macmillan, 1926.

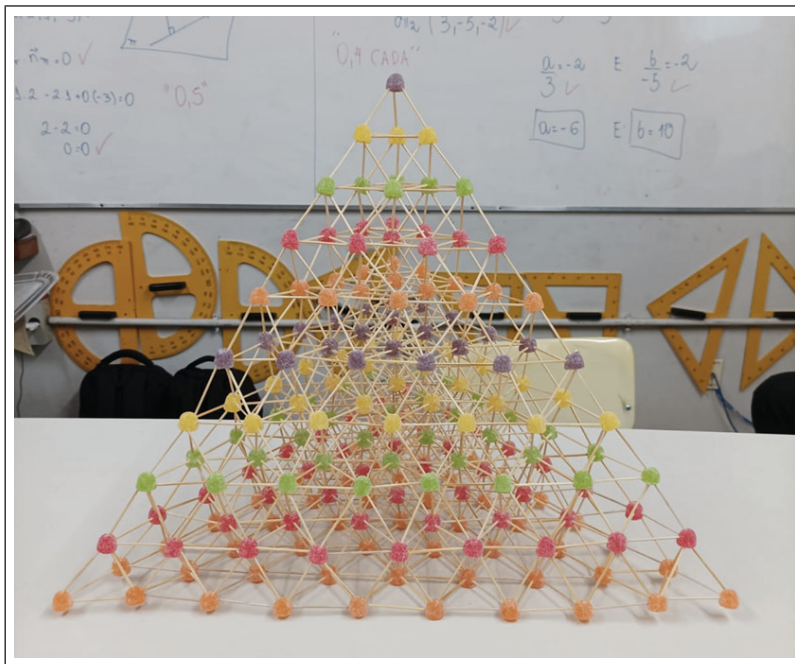


Figura 1: Tetraedro de palitos e jujubas construído em aula.

Fonte: Produzido pelos próprios autores.



Figura 2: Nicômaco de Gerasa e a Introdução à Aritmética.

Fonte: Produzido pelos próprios autores.

A “Teoria Pitagórica dos Números Figurados vem sendo encarada pela História da Ciência, e pela História da Matemática em particular, de uma forma simplista, como mera curiosidade [...]” (Almeida, 2003, p. 137-138); porém, como posto em Deza e Deza (2012), ao longo da história, diversos matemáticos se dedicaram ao estudo dos números figurados, o que mostra que o tema não é tão simplista assim, muito menos simplório, visto que a composição dos números figurados, enquanto sequências numéricas – que possibilita associar a número, expressando quantidade –, adquiriu ao longo do tempo uma

considerável relevância entre muitos matemáticos, a ponto de se constituir como uma teoria, pois, dedicaram-se ao estudo dos figurados nada mais e nada menos que: Pitágoras de Samos (c.a. 582-507 AEC.), Hípsicles de Alexandria (190-120 AEC.), Lúcio Méstrio Plutarco de Queroneia (46-120 DEC.), Nicômaco de Gerasa (60-120), Téon de Esmirna (70-135), Diofanto de Alexandria (210-290), Leonardo Fibonacci (1170-1250), Michel Stifel (1487-1567), Girolamo Cardano (1501-1576), Bachet de Méziriac (1581-1638), René Descartes (1596-1650), Pierre de Fermat (1601-1665), John Pell (1611-1685), Blaise Pascal (1623-1662), Leonhard Euler (1707-1783), Joseph-Louis Lagrange (1736-1813), Andrien-Marie Legendre (1752-1833), Carl Friedrich Gauss (1777-1855), Augustin-Louis Cauchy (1789-1857), Carl Gustav Jacob Jacobi (1804-1851), Waclaw Sierpiński (1882-1969), Barnes Wallis (1887-1979), George Pólya (1887-1985).

A base epistemológica de nossa pesquisa possui lastro em ideias do Modelo dos Campos Semânticos – MCS – e, em nosso texto, grafamos as principais ideias pertinentes ao MCS em *itálico*, com o propósito de destacar e diferenciar do senso comum. Também optamos por apresentar as abordagens epistemológicas relativas a tais ideias em notas de rodapé (NRP).

Além de analisar, pelo espectro do MCS, os *significados produzidos* por esses licenciandos durante o processo, procuramos responder a uma questão posta por um dos licenciandos, quando nos inquiriu se as PEI desenvolvidas se configuravam como uma proposta de MM ou Resolução de Problemas. Para tal, tomamos como lastro teórico as obras: Bassanezi (2002); Hein e Biembengut (2007); Meyer, Caldeira e Malheiros (2011); Almeida, Silva e Vertuan (2012); Biembengut (2016).

Como resultado, concluímos, dentre outras coisas, que estabelecer fronteiras entre MM e Resolução de Problemas não foi nosso foco e sim a leitura do processo e não na permanência, no produto.

## Habitat e alicerces epistemológicos da pesquisa

As PEI (Chaves, 2004) desenvolvidas ocorreram em aulas da disciplina de MM na Educação Básica, ministrada para licenciandos de 7º período, em uma instituição federal de ensino. Participaram do processo cinco licenciandos, dois mestrandos – estagiários na disciplina – e o professor – quando citados, apresentados por pseudônimos.

A primeira proposta surgiu como consequência em PEI anteriores, quando esses licenciandos, com o uso de materiais manipulativos – jujubas e palitos (Figura 3) – confeccionaram tetraedros – modelo objeto<sup>3</sup> ou pictórico (Bassanezi, 2002) – para observar, a partir do padrão geométrico (modelo estático<sup>1</sup>), a sequência de números tetraédricos (1, 4, 10, 20, 35, ...)(figura 1), com vistas a elaborarem um MMD – [(1)] – para obtenção do termo geral da referida sequência (modelo dinâmico<sup>2</sup>).

3. “*Modelo Objeto* é a representação de um objeto [...] suas características predominantes são a estabilidade e a homogeneidade das variáveis. Tal representação pode ser *pictórica* (um desenho, um esquema compartimental, um mapa, etc.) [...]” (Bassanezi, 2002, p. 19-20, *ipsis litteris*, destaques do original).



$$S_3^3(n) = \frac{(n+2) \cdot (n+1) \cdot n}{6}$$

[(1)]





				
Ordem →	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Sequência →	1	4	10	20

Figura 3: Sequência de números tetraédricos.

Fonte: (Andrade, 2021).

Em momentos pretéritos os referidos licenciandos construíram um MMD para números figurados triangulares (1, 3, 6, 10, 15, ...) [(2)].

$$f_3(n) = \frac{n \cdot (n+1)}{2}$$

[(2)]

A proposta didático-pedagógica adotada, alicerçada em princípios epistemológicos do MCS, foi a de utilizar os modelos geométricos (pictóricos) construídos com palitos e jujubas (Figura 3), para gerar tabelas (Figura 4) e, a partir de padrões recursivos (Marques, 2022), construir um MMD, relativo ao termo geral dos números tetraédricos [] [(1)], com o propósito de constituir *objetos*<sup>4</sup>, identificar e *produzir significados*<sup>5</sup> às *estipulações locais*<sup>6</sup> que emergissem durante a prática, com vistas a identificar a formação e possíveis transformações de *núcleos*<sup>7</sup> para que assim pudéssemos analisar os *significados produzidos* por esses licenciandos.

4. “Objeto é aquilo para que se produz significado [...]” (Lins, 2012, p. 28).

5. “Significado é o conjunto de coisas que se diz a respeito de um objeto. Não o conjunto do que se poderia dizer, e, sim, o que efetivamente se diz no interior de uma atividade. Produzir significado é, então, falar a respeito de um objeto (Lins; Giménez, 1997, p. 145-146).

6. Estipulações locais “[...] são, localmente, verdades absolutas, que não requerem, localmente, justificação” (Lins, 2012, p. 26).

7. “O núcleo de um campo semântico é constituído por *estipulações locais* [...]” (Lins, 2012, p. 26). No MCS um núcleo “[...] não se refere a algo estático, um conjunto de coisas, e sim, a um processo que se constitui no interior de uma atividade” (Silva, 2022, p. 101).

Ordem	Soma nas seções transversais (gnômons)	Total Número tetraédrico $S_3^3(n)$
1	1	1
2	1 + 3	4
3	1 + 3 + 6	10
4	1 + 3 + 6 + 10	20
5	1 + 3 + 6 + 10 + 15	35
⋮	⋮	⋮
$n$	$1 + 3 + 6 + 10 + 15 + \dots + \frac{n \cdot (n + 1)}{2}$	$S_3^3(n) = \frac{(n + 2) \cdot (n + 1) \cdot n}{6}$

Figura 4: Tabela de distribuição gnomônica de números tetraédricos segundo a ordem

Fonte: (Chaves; Marques; Andrade, 2022, p. 3).

Em outros processos de formação de professores, na modalidade de formação continuada, promovidos pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem), trabalhamos com PEI, também alicerçadas nos lastros epistemológicos do MCS, envolvendo números figurados tridimensionais (Chaves; Marques; Andrade, 2022), mas na perspectiva de abordagens históricas e de padrões e técnicas recursivas (Marques, 2022); entretanto, como uma possível prática envolvendo MM, foi a primeira vez.

Após a confecção dos modelos geométricos, a constituição dos *objetos*<sup>8</sup> e a observação das *formações e transformações de núcleos*, em uma releitura ao texto Chaves, Marques e Andrade (2022), perguntamos aos licenciandos se havia um padrão definido para o número de hastes (palitos ou arestas) na formação de cada novo número tetraédrico  $[A_3^3(n)] [(4)]$ , tendo em vista que o modelo desenvolvido  $[S_3^3(n)] [(1)]$  referia-se ao número de jujubas. As atividades propriamente ditas, as ações e operações (no sentido *leontieviano*, no que se refere aos níveis de funcionamento da atividade humana) que desencadearam essas PEI relativas à elaboração de um MMD para o cálculo do número de hastes, apresentaremos no próximo subtítulo.

O licenciando com pseudônimo de *Sensei* nos inquiriu se as PEI que desenvolvemos seriam um procedimento na perspectiva da MM ou da Resolução de Problemas. Em resposta à sua enunciação, pautados em Hein e Biembengut (2007), afirmamos que “A modelagem matemática não possui um estatuto definitivo” (Ibid, p. 35) e que não há um guia de instruções que possa estabelecer fronteiras entre esses dois procedimentos de ensino; porém, a partir de Chaves (2004), afirmamos que, segundo nosso entendimento, a Resolução de Problemas é uma poderosa ferramenta que pode estar aliada ao desenvolvimento de projetos de MM

8. Tabela (Figura 4), padrão recursivo, sequências de números triangulares [(2)], modelo matemático para o termo geral de números tetraédricos [(1)] e jujubas como pontos formadores dos números tetraédricos.

e, mesmo não havendo um manual com rígidos princípios para se estabelecer fronteiras e afirmar que isso é Modelagem e aquilo é Resolução de Problemas, podemos estabelecer parâmetros a partir da observação de algum esquema procedimental de Modelagem e que então, para tal, tomaríamos o esquema proposto em Bassanezi (2002), já que em PEI anteriores discutimos a proposta contida nessa obra ao afirmar que “A modelagem matemática de uma situação ou problema real deve seguir uma sequência de etapas” (Ibid, p. 26) a saber: (1) Experimentação; (2) Abstração – seleção de variáveis, problematização, formulação de hipóteses e simplificação; (3) Resolução; (4) Validação; (5) Modificação.

Assim, pelo que expusemos até então, objetivamos: (i) analisar, pautados em ideias basilares do MCS, os *significados produzidos* ao longo das PEI relativas à elaboração de um MMD para o cálculo do número de hastes; (ii) analisar se o desenvolvimento dessas PEI se constitui como um procedimento de ensino na perspectiva da MM, segundo o referencial proposto.

Inicialmente, adotaremos a ideia de que na Modelagem

[...] as pessoas sempre recorrem aos modelos para se comunicar, solucionar, ou ainda compreender e exprimir uma situação-problema, a Modelagem tem sido defendida como processo ou método de ensino de matemática, em qualquer fase da escolaridade [...] Isso significa que os estudantes não apenas tenham conhecimentos matemáticos, mas também desenvolvam habilidades para solucionar problemas, além das proposições em sala de aula (Biembengut, 2016, p. 174).

Consequentemente, o objetivo de quem trabalha no viés da MM “[...] é estabelecer um modelo (matemático) de uma situação-problema para então resolvê-la, entendê-la ou ainda modificá-la se necessário” (Biembengut, 2016, p. 175). Tal situação-problema, Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) denominam de “problema gerador”, assim como Chaves (2004).

Tal concepção não diverge do que é apresentado na obra Almeida, Silva e Vertuan (2012), que considera que

[...] de modo geral, uma atividade de Modelagem Matemática pode ser descrita em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final [...] A essa situação inicial problemática chamamos situação-problema; à situação final desejada associamos uma representação matemática, um modelo matemático.

O termo ‘problema’ é entendido aqui como uma situação na qual o indivíduo não possui esquemas *a priori* para sua solução. Assim, para a resolução de situações-problema, de modo geral, não há procedimentos previamente conhecidos ou soluções já indicadas [...]

Um modelo matemático é, portanto, uma representação simplificada da realidade sob a ótica daqueles que a investigam. Sua formulação, todavia, não tem um fim em si só, mas visa fomentar a solução de algum problema. (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 12-13, destaques do original).

Vale ressaltar que, ao tomarmos o MCS como lastro operaremos com a premissa de que o sujeito estrutura o pensamento por *objetos* (Silva, 2003), ao defender que no MCS, colocamo-nos em contraposição ao modelo que considera o pensamento como sendo estruturado por conceitos. Tal posição não chega a se categorizar como uma divergência, um *obstáculo epistemológico*<sup>9</sup> ou um *limite epistemológico*<sup>10</sup>, frente ao que defendera Bassanezi (2002), Almeida, Silva e Vertuan (2012) e Biembengut (2016).

Biembengut (2016) também esclarece que, segundo seu espectro, por uma diferença elementar de objetivos, a Modelagem na Educação, denominada pela autora de Modelação, objetiva “promover conhecimento ao estudante em qualquer período de escolaridade, e ensiná-lo a fazer pesquisa nessa estrutura escolar, isto é: no espaço físico e no período concernente a este propósito” (Biembengut, 2016, p. 175).

Também tomaremos como premissa que, a partir da MM – bem como da Modelação – é possível rompermos com o paradigma imputado secularmente por matemáticos, através de suas instituições representativas, de se promover, na escola (ensino básico) uma “[...] educação PARA A Matemática [...]” (Lins, 2020, p. 15, destaques do original) e, assim, colocarmos em curso um paradigma de se promover uma “[...] educação PELA Matemática [...]” (Lins, 2020, p. 15, destaques do original), no sentido de ser “por intermédio de”, ou seja, de se propor uma Matemática escolar como uma ferramenta, como meio e não como fim.

O fato de constituirmos *objetos* matemáticos (modelos – geométricos e algébricos, tabelas, sequências numéricas etc.) não significa que queiramos tomar a Matemática como um fim ou que queiramos reduzir a Matemática escolar a uma Matemática algorítmica, pois

Tudo indica que na escola interessa mesmo é que apliquemos ‘o’ algoritmo, e de forma precisa.

Por fim, na escola, números não são números de nada, a não ser em ‘problemas com história’, e no fim termina-se mesmo pedindo que os alunos se esqueçam da história e ‘pensem na matemática’ (Lins; Giménez, 1997, p. 15-16, destaques do original).

Queremos mesmo é romper com o quadro hegemônico de uma educação PARA A Matemática (como um fim), que se configura como excludente, meritocrática e como um dispositivo tático para fixação do regime de verdades dos matemáticos, na imputação de suas relações de poder (Chaves, 2004).

Entendemos que, há outras possibilidades de se romper com esse regime de verdades, assim como adotar outros procedimentos, como, por exemplo, a Etnomatemática, mas nesse artigo focamos especificamente na Modelagem como um possível procedimento à ruptura do caráter hegemônico da educação bancária (PARAA Matemática) por entendermos que tal procedimento pode facultar usar a Matemática como uma possível ferramenta de leitura do mundo (Chaves, 2004), isso por entendermos que “[...] a Modelagem incrementa a aprendizagem. E mostra que o estudo dessa disciplina, além de importante, pode ser provocativo e agradável” (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, posfácio).

9. “Um **Obstáculo Epistemológico** [...] seria o processo no qual um aluno operando dentro de um campo semântico, poderia potencialmente produzir significado para uma afirmação, mas não produz” (Silva, 1997, p. 17, destaque do original).

10. Um limite epistemológico “[...] é a impossibilidade do sujeito produzir significado para o resíduo de enunciação numa certa direção devido a sua maneira de operar” (Silva, 2012, p. 88).

## Significados produzidos e interfaces em um processo de MM

Tal como exposto, objetivamos: (i) analisar, pautado em ideias basilares do MCS, *significados produzidos* ao longo dessas PEI relativas à elaboração de um MMD para o cálculo do número de hastes; (ii) defender a ideia de que o desenvolvimento dessas PEI se constitui como um procedimento de ensino na perspectiva da MM, segundo o referencial adotado.

No que se refere às PEI relativas à elaboração de um MMD para o cálculo do número de hastes  $[A_3^3(n)]$  [(4)], analisaremos o movimento entre as três grandes categorias – o *dado*, a *justificação* e o *novo* – evidenciadas e presentes na produção de *conhecimento*<sup>11</sup> (Silva, 2003). Assim, destacamos que o foco da atividade de resolver problemas é o *novo*, contudo, na tematização da *lógica das operações*<sup>12</sup> o foco é dirigido ao *dado*<sup>13</sup>.

Segundo Chaves, Marques e Andrade (2022), os licenciandos *produziram significado* de que:

(1) havia um padrão numérico ou sequência (0, 6, 24, 60, 120, ...) relativa à quantidade de palitos para cada novo tetraedro formado (quarta coluna – Figura 5);

Ordem $n$	Número tetraédrico $S_3^3(n)$	Número de tetraedros de ordem 2 (figura 02) $P_2(n) = S_3^3(n-1)$	Número de arestas $A_3^3(n)$
1	1	0	6 · 0
2	4	1	6 · 1
3	10	4	6 · 4
4	20	10	6 · 10
5	35	20	6 · 20
⋮	⋮	⋮	⋮
$n$	$S_3^3(n) = \frac{(n+2) \cdot (n+1) \cdot n}{6}$	$S_3^3(n-1) = \frac{(n+1) \cdot n \cdot (n-1)}{6}$	$A_3^3(n) = (n+1) \cdot n \cdot (n-1)$

Figura 5: Tabela comparativa de ordem, números tetraédricos, quantidade de unidades padrão e número de arestas

Fonte: Chaves, Marques e Andrade (2022, p. 17).

11. "Um conhecimento consiste em uma crença-afirmação (o sujeito enuncia algo em que acredita) junto com uma justificação (aquilo que o sujeito entende como lhe autorizando a dizer o que diz)" (Lins, 2012, p. 12, destaques do original).

12. "[...] a *lógica das operações*, própria da produção de significados em relação a um certo núcleo, imprime certas características ao que pode e ao que não pode ser dito, mas também faz com que certas *crenças-afirmações* estejam mais 'distantes' do núcleo que outras" (Lins; Giménez, 1997, p. 127, destaques do original).

13. "A palavra-chave é **falar** (...) a fala da pessoa que resolve um problema tende a explicitar o **novo** e a silenciar o **dado**. Dessa forma, enquanto resolvemos um problema, **falamos** as coisas que estamos tentando entender ou descobrir, mas silenciamos as coisas que tomamos como certas, como *dadas*" (Lins; Giménez, 1997, p. 122, destaques do original). O *dado* é o que nos diz em 'que lugar' o sujeito da enunciação está e a partir de 'que lugar' ele fala. No movimento de transição entre o *dado* e o *novo*, a *justificação* exerce o papel de ser o elo de ligação entre essas duas categorias. É a partir da *justificação* que ocorre o processo na qual o *novo* vai se transformando em *dado* frente a novas situações (Silva, 2003, destaques do original).

(2) foi possível formular como hipótese<sup>14</sup> que havia uma unidade padrão para a contagem de hastes  $[P_2(n)]$  e que a mesma é um *objeto* representativo do número tetraédrico de ordem 2 (Figura 6). Diremos que, o que se denomina hipótese, à luz do MCS, denominamos de *estipulação local*;

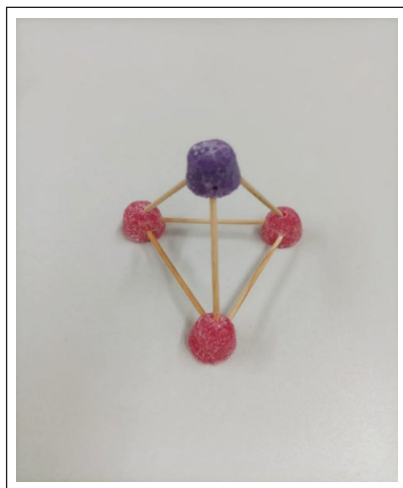


Figura 6: Unidade padrão tomada como hipótese []

Fonte: (Chaves; Marques; Andrade, 2022, p. 9).

(3) observando a quarta coluna da (Figura 5) foi possível constatar que a quantidade hastes  $[A_3^3(n)]$  [(4)], a partir do segundo termo, forma uma sequência numérica de múltiplos de 6 (0, 6, 24, 60, 120, ...);

(4) comparando a segunda e a terceira colunas da tabela (Figura 5) foi possível constatar que

$$P_2(n) = S_3^3(n - 1) \tag{3]}$$

(5) As seções transversais ou níveis, de cada novo modelo geométrico formado, equivalente a um número tetraédrico, são números triangulares  $[f_3(n)]$  (Figura 7) [(2)];

14. "As hipóteses dirigem a investigação e são comumente formulações gerais que permitem [...] deduzir manifestações empíricas específicas [...] A geração de hipóteses se dá de vários modos: observação de fatos, comparação com outros estudos, dedução lógica, experiência pessoal do modelador" (Bassanezi, 2002, p. 28).

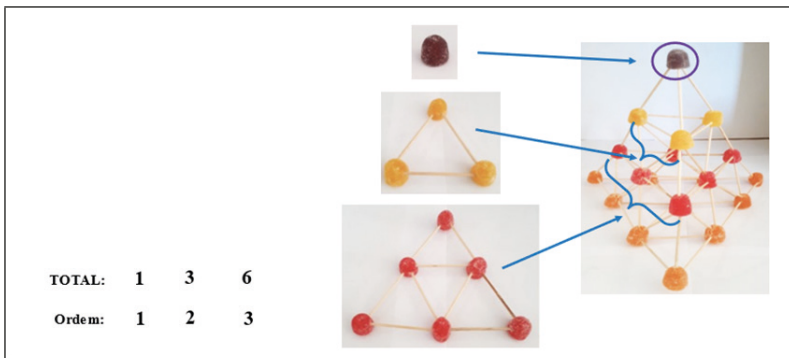


Figura 7: Seções transversais de cada novo número tetraédrico: números triangulares

Fonte: Produzido pelos autores.

(6) comparando a terceira e a quarta colunas da tabela (Figura 5) foi possível constatar que o modelo matemático  $[A_3^3(n)]$  [(3)] é equivalente a

$$A_3^3(n) = (n + 1) \cdot n \cdot (n - 1) \quad [(4)]$$

Como já havíamos trabalhado na obtenção do termo geral da sequência de números tetraédricos, a equação [(1)] configurava como o *dado*, ao passo que

$$A_3^3(n) = 6 \cdot P_2(n) \Leftrightarrow A_3^3(n) = 6 \cdot S_3^3(n - 1) \quad [(5)]$$

ou

$$A_3^3(n) = (n + 1) \cdot n \cdot (n - 1) \quad [(4)]$$

se constituía como o *novo*. A *justificação*, elo de ligação entre o *dado* e o *novo*, fora enunciada pelo licenciando *Pastor* da seguinte maneira: “Como o modelo de nossa unidade padrão é um tetraedro de segunda ordem, o número de hastes é consequência de um número tetraédrico de ordem anterior” [enuncia apontando, linha a linha, para a segunda e quarta colunas da tabela (Figura 5)]. É possível observarmos que o *objeto*  $S_3^3(n)$  [(1)] foi abandonado logo após a obtenção do MMD  $A_3^3(n) = (n + 1) \cdot n \cdot (n - 1)$  [(4)].

Vale ressaltar que a representação pictórica (Bassanezi, 2002), tetraedro de palitos e jujubas, passou a se constituir como *dado* e os licenciandos passaram a *produzir significados* para outros *objetos*; assim, colunas e linhas da tabela (Figura 5) passam a se constituir como o *novo* e, dessa forma, houve uma gradativa transformação do *núcleo* dos modelos pictóricos (Bassanezi, 2002) para a constituição de um novo *núcleo*, de sequências numéricas e expressões algébricas – MMD (Bassanezi, 2002) ou modelos matemáticos (Bassanezi, 2002; Almeida; Silva; Vertuan, 2012).

Para o licenciando *Tico*, os modelos pictóricos foram importantes, mas não suficientes para se chegar ao número de hastes na *n-ésima ordem*, por isso foi importante analisar linhas e colunas da tabela. Interagindo com a enunciação de *Tico*, o licenciando *Teco* considera que “sem o exame da tabela não chegaríamos ao modelo matemático do número de hastes  $[A_3^3(n)]$ ”. Complementando a fala de *Teco*, o licenciando *Tico* conclui que “só chegamos ao modelo porque identificamos um padrão recursivo”.

Já o licenciando *Pastor*, ao *produzir significado* de que “as seções transversais – os níveis de cada novo modelo pictórico formado, equivalente a um número tetraédrico – são números triangulares  $[f_3(n)]$ ” (Figura 7) [(2)], possibilitou que se observasse a existência de um novo *objeto* – a unidade padrão (tetraedro de segunda ordem) – e que a quantidade dessas unidades poderia ser examinada nível a nível ou seção a seção (transversais).

Assim, à luz do MCS, o *conhecimento produzido* pelos licenciandos foi de que:

(a) *existe um padrão em relação ao número de hastes dos tetraedros representativos dos números tetraédricos e a quantidade de hastes varia em função da ordem (n);*

(b) *há uma unidade padrão para contagem  $[P_2(n)]$  e na n-ésima ordem o número de tetraedros de ordem 2 pode ser expresso por um modelo matemático [(3)];*

(c) *o número de hastes  $[A_3^3(n)]$  varia em função do número de unidades padrão  $[P_2(n)]$  e pode ser expresso por um MMD [equações (4) e (5)];*

(d) *As PEI desenvolvidas se configuram como uma prática de MM, quando produzimos significados às enunciações que apresentaremos a seguir.*

Como vimos, Bassanezi (2002) estabelece um esquema e defende a ideia de que, em um processo de MM, há etapas – já apresentadas – a serem cumpridas e, então, passamos a discuti-las.

Nas PEI em questão, a etapa de experimentação deu-se a partir da confecção dos modelos pictóricos (tetraedros formados por jujubas e palitos) (Figuras 3 e 7) com vistas a obtenção do número de hastes  $[A_3^3(n)]$  para cada número tetraédrico  $[S_3^3(n)]$ , visto que esta etapa é essencialmente laboratorial, na qual a obtenção de dados ocorre a partir de um processo (Bassanezi, 2002) – no nosso caso, de contagem de palitos.

No que se refere à etapa de abstração, pautamo-nos no princípio de que a mesma pode ser entendida como um “[...] procedimento que deve levar à formulação dos Modelos Matemáticos” (Bassanezi, 2002, p. 27) e isso ocorreu quando, a partir da análise de linhas e colunas de uma tabela (Figura 4), usamos a recursividade para formulação do termo geral e assim, para obtenção do MMD [(4)].

Seguindo o mesmo referencial, na abstração, selecionamos variáveis e efetuamos distinção entre “[...] as variáveis de estado que descrevem a evolução do sistema e as variáveis de controle que agem sobre o sistema” (Bassanezi, 2002, p. 27-28). No caso, nossas variáveis de estado foram: *número de unidades padrão  $[P_2(n)]$  e número de hastes  $[A_3^3(n)]$* . Tais variáveis foram escritas a partir da variável de controle – *ordem (n)*.

Na etapa de problematização, parte constitutiva do procedimento de abstração, “A adequação de uma investigação sistemática, empírica e crítica leva à formulação de problemas com enunciados que devem ser explicitados de forma clara, compreensível e operacional” (Bassanezi, 2002, p. 28). Nas PEI desenvolvidas, tal etapa ocorreu com a formulação das seguintes questões: (i) *assim como encontramos um termo geral para o número de jujubas – correspondente aos respectivos termos da sequência de números*



*tetraédricos – é possível encontrar um padrão para a distribuição do número de hastes? (ii) podemos tomar pictoricamente – tetraedro representativo do número tetraédrico de ordem 2 – como uma unidade padrão?*

Há de ressaltar que, assim como a constituição do que Bassanezi (2002) denomina de hipótese (NRP 14), a problematização também é constituída por *estipulações locais*, desde que tais *estipulações* não desencadeiem *obstáculos* ou *limites epistemológicos*.

Outra etapa constitutiva da abstração é a simplificação (Bassanezi, 2002) e, nas PEI em curso, isso ocorreu quando, a partir da tabela (Figura 4), os licenciandos conseguiram escrever o número de hastes  $[A_3^3(n)]$  [(4)] a partir do número de tetraedros de segunda ordem  $[P_2(n)]$  [(5)] e, conseqüentemente, do número hastes  $[A_3^3(n) = 6 \cdot [P_2(n)]]$  a partir de um número tetraédrico de ordem antecedente  $[A_3^3(n) = 6 \cdot S_3^3(n - 1)]$ .

Para Bassanezi (2002), em um processo de Modelagem, a etapa de resolução ocorre quando se obtém um MMD, que substituirá “[...] uma linguagem natural das hipóteses por linguagem matemática coerente” (Ibid, p. 29) e foi isso que fizemos quando transformamos a unidade padrão para a contagem de hastes  $[P_2(n)]$  no MMD [(3)] e quando substituímos a ideia de que *o número de hastes é um múltiplo de 6* pelo modelo matemático relativo à  $[A_3^3(n)]$  [(5)].

Na nossa prática não foi necessário cumprimos a etapa de modificação, mas a etapa de validação – “processo de aceitação ou não do modelo proposto” (Bassanezi, 2002, p. 30) – ocorreu após construirmos os modelos [equações (3), (4) e (5)], usando uma planilha eletrônica (Excel) para testarmos as hipóteses, confrontando com os dados empíricos ampliando as linhas da tabela (Figura 5).

Por outro lado, o texto Hein e Biembengut (2007) considera que “O ato de modelar surge de uma inquietação. De uma situação-problema” (Ibid, p. 36) e essa inquietação surgiu a partir do momento em que instigamos os licenciandos a refletirem a respeito da possibilidade de se obter um termo geral para o número de hastes em seqüências de números tetraédricos.

Já em Biembengut (2016) vimos que a Modelação ou Modelagem na Educação

[...] é um método em que se utiliza a essência do processo da Modelagem no ensino e na aprendizagem da Educação formal. Orienta-se pelo ensino do conteúdo do programa curricular da disciplina (e não curricular) a partir de um *tema/assunto* e, paralelamente, pela orientação dos estudantes à pesquisa sobre algo que lhe possa interessar (Ibid, 2016, p. 176-177, destaques do original).

No caso das PEI que desenvolvemos, observamos que, por esse espectro, nossas práticas também se configuraram como uma possível proposta de Modelação.

Também observamos que a partir do que preconiza Almeida, Silva e Vertuan (2012), as equações obtidas [equações (1), (2), (3), (4), (5) e (6)] são modelos, representações simplificadas de uma realidade, que segundo o MCS, são *legitimidades*<sup>15</sup>, que passaram a se configurar como o *novo*, isso porque em um modelo, sua formulação “[...] não tem um fim em si só, mas visa fomentar a solução de algum problema” (Ibid, p. 13): no caso, responder se é possível calcular o número de hastes em função da ordem.

O caráter investigativo que alicerçou o desenvolvimento das PEI em questão também perpassou pelo que o texto Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) denominou de terna constitutiva que compõe um quadro de MM; isto é, transitamos entre formulação, resolução e avaliação de um problema, de forma crítica, não partindo “[...] desse ou daquele conteúdo matemático que professor, programa ou curso precisassem ou quisessem ‘ensinar’ aos alunos ou pretendessem que os alunos ‘aprendessem” (Ibid, p. 15), visto que “[...] os problemas e seus estudos é que determinavam que caminhos matemáticos, que conteúdos conhecidos ou por aprender, quais técnicas ou procedimentos matemáticos teriam de ser ‘explorados’ – e estudados, pelos alunos: eram, na verdade, instrumentos necessários para se aprender sobre o problema” (Ibid, p. 15-16).

## ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A PEI que desenvolvemos, segundo o referencial adotado, constitui-se em um procedimento de ensino, na perspectiva da MM, pelo menos segundo os argumentos que apresentamos a partir do referencial adotado.

Todavia, há de se ressaltar que, como “O interesse do MCS é no processo de produção de significado e em sua leitura, e não na permanência [...]” (Lins, 2012, p. 19), fixar fronteiras se as PEI em questão foram desenvolvidas (ou não) a partir de uma proposta de MM, de Resolução de Problema ou de Investigação Matemática, segundo nosso entendimento, é uma tentativa de ler na permanência, enquanto que, nosso interesse está no processo, na *lógica das operações* e na *produção de significados*.

A questão supracitada pode ser exemplificada quando observamos que, cada um dos tetraedros confeccionados (Figuras 1 e 3) representativos dos números tetraédricos, ordem a ordem, nos deparamos com modelos estáticos, pictóricos (Bassanezi, 2002 – NRP 1), com o produto, uma leitura na permanência; mas, se observarmos o processo de confecção de cada nova ordem, a partir do tetraedro antecedente, chegaremos então a um modelo dinâmico (Bassanezi, 2002 – NRP 1), e assim lemos a partir do processo.

---

15. “Interlocutores são legitimidades. O que internalizamos, nos processos de humanização e do que se costuma chamar de desenvolvimento intelectual, são interlocutores, são legitimidades” (Lins, 2012, p. 20).

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. de C. **Platão Redimido: a teoria dos números figurados na Ciência antiga & moderna.** Curitiba: Champagnat, 2003. (Coleção Exatas, 2).

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica.** São Paulo: Contexto, 2012.

ANDRADE, F. N. de. **Significados produzidos a respeito de vieses entre triângulo de pascal, números tetraédricos e figurados triangulares em um processo de formação de professores de matemática.** 2021. 127 p. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória, 2021.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência.** São Paulo: Livraria da Física, 2016. (Coleção contextos da ciência).

CHAVES, R.; MARQUES, F. S.; ANDRADE, F. N. de. **Arestas em números tetraédricos, recursividade e modos de produção de significados: uma análise epistemológica a partir do Modelo dos Campos Semânticos em um processo de formação de professores.** *Ridema: Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática.* Juiz de Fora, v. 6, n. 1, p. 1-23, jan. – dez., 2022.

CHAVES, R. Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais? 223p. Tese (Doutorado em Educação Matemática), **PPGEM, IGCE de Rio Claro, Unesp.** Rio Claro, 2004.

DEZA, E.; DEZA, M. M. **Figurate Numbers.** Singapore: World Scientific Publishing, 2012.

GERASA, N. **Introduction of Arithmetic.** Translated to English by D'Ooge, M. L. New York: Macmillan, 1926.

HEIN, N.; BIEMBENGUT, M. S. Sobre Modelagem Matemática do saber e seus limites. In: Barbosa, J. C.; Caldeira, A. D.; Araújo, J. de L. (Org). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais.** Recife: SBEM, 2007. p. 33-47. (Biblioteca do Educador Matemático, v. 3).

LINS, R. C. Os PCN e a Educação Matemática no Brasil. In: Oliveira, Viviane Cristina Almeida de et al. **Modelo dos Campos Semânticos na Educação Básica.** 1 ed. Curitiba: Appris, 2020, p. 13-18.

LINS, R. C. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações. In: Angelo, Claudia Laus et al (org.). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história.** São Paulo: Midiograf, 2012. p.11-30.

LINS, R. C.; GIMÉNEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI.** 3. ed. Campinas: Papirus, 1997. (Perspectivas em Educação Matemática).

MARQUES, F. S. **Recursividade em práticas educativas investigativas: significados produzidos por participantes de um processo de formação de professores de matemática.** 2022. 215f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2022.

MEYER, J. F. da C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. dos S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

SILVA, A. M. da. **O Modelo dos Campos Semânticos**: um modelo epistemológico em Educação Matemática. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2022.

SILVA, A. M. da. Impermeabilização no Processo de Produção de Significados para a Álgebra Linear. In: ANGELO, C. L. et al (org.). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática**: 20 anos de história. São Paulo: Midiograf, 2012. p. 79-90.

SILVA, A. M. da. **Sobre a Dinâmica da Produção de Significados para a Matemática**. 244 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

SILVA, A. M. da. **Uma análise da produção de significados para a noção de base em Álgebra Linear**. 1997, 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Departamento de Educação Matemática, Universidade Santa Úrsula. Rio de Janeiro, 1997.

# A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AS TECNOLOGIAS EM TEMPOS PANDÊMICOS E OS IMPACTOS NO CENÁRIO EDUCACIONAL

*Data de aceite: 01/07/2024*

**Benedita Neire Almeida de Magalhães**

Mestre em Educação pela Universidade  
Federal de Mato Grosso – UFMT

**Marta Maria Pontin Darsie**

Doutora em Educação, Docente do  
Instituto de Educação da Universidade  
Federal de Mato Grosso – UFMT

**RESUMO:** O presente trabalho decorre da necessidade de análise sobre a educação matemática e o uso da tecnologia diante do cenário pandêmico e pós pandêmico. Para tal análise, recorreremos ao relato sobre os desafios que eu, como professor, e meus alunos enfrentamos diante do contexto da Covid-19 e do isolamento social. Partimos do pressuposto de que a prática docente pode apresentar mudanças na qualidade do ensino desenvolvido pelo ambiente virtual. Ademais, considerando a aprendizagem um processo gradual, propomo-nos trabalhar com a educação matemática, mais especificamente o com o conceito de número. Conclui-se que o uso dos métodos ativos proporcionou aos alunos protagonismo e uma aprendizagem significativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prática pedagógica; Educação matemática; Métodos ativos.

## MATHEMATICAL EDUCATION AND TECHNOLOGIES IN PANDEMIC TIMES AND THE IMPACTS ON THE EDUCACIONAL SCENARIO

**ABSTRACT:** This study delves into the analysis of mathematics education and technology use in the pandemic and post-pandemic context. To conduct this analysis, we draw upon an account of the challenges faced by me, as a teacher, and my students in the face of COVID-19 and social isolation. We start from the premise that teaching practices can present changes in the quality of education developed in the virtual environment. Moreover, considering learning as a gradual process, we propose to work with mathematics education, more specifically with the concept of number. It is concluded that the use of active methods provided students with protagonism and meaningful learning.

**KEYWORDS:** Teaching practice; Mathematics education; Active methods.

## INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico, em particular o acesso à internet por meio de computadores ou celulares conectados, contribuiu amplamente para a mudança da concepção de ensino-aprendizagem na sociedade atual. Basta alguns cliques para que uma questão seja verificada de forma sincronizada. Diante desse contexto tecnológico, o espaço escolar também passa por uma redefinição de suas práticas, espaço e tempo. Por isso, torna-se necessário conhecer e colocar em prática as Metodologias Ativas/Métodos Ativos, entendidas como práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional. O uso das tecnologias é uma das práticas que podem ser adotadas.

No período da pandemia da Covid-19, surgiu a necessidade de ousar no trabalho pedagógico, buscando métodos que despertassem as habilidades de levantar questões e problemas e buscar soluções para a construção do conhecimento. Ou seja, a busca por um caminho estimulador para a aprendizagem ativa e crítica.

Nossa preocupação era encontrar possibilidades de ambientes que fornecessem subsídios para uma Matemática com significado para os alunos, capaz de oportunizar a leitura crítica do estava acontecendo diante da pandemia.

Com a necessidade de recorrer ao ensino remoto, foi necessário reestruturar o planejamento que havíamos elaborado para aulas presenciais, com o tema “A Pandemia e o Número”. Assim, pudemos vivenciar a experiência, tão nova e inovadora, de conduzir aulas remotas pela internet, utilizando computadores e celulares. O presente artigo trata dessa experiência de trabalhar remotamente as aulas de Matemática.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em tempos de pandemia, nosso cotidiano se transformou e a escola também precisou se adaptar. Os professores, em meio à urgência e à emergência da situação, resignificaram suas práticas de ensino. Vivemos um cenário de mudança que trouxe consigo incertezas, dúvidas, medos e luto. Além da mudança na forma de aprender dos alunos, nós, professores, também passamos por transformações no planejamento e na maneira de ensinar.

Neste momento, vi-me diante da necessidade de rever minha prática e buscar embasamento teórico. Por isso, a fundamentação teórica deste trabalho se baseia em Freire (2003), Gaeta e Masetto (2015), Berbel (2011), Barbosa e Moura (2013), Kenski (2012), Moran, (2007) e Tardif e Lessard (2008).

Na busca por criar espaços e momentos atrativos mesmo no período das aulas remotas, buscamos trilhar novos caminhos diante dos desafios. E, em relação ao uso das tecnologias, recorreremos à abordagem de Kenski (2012, p.85).

Desde que as tecnologias de comunicação e informação começaram a se expandir pela sociedade, aconteceram muitas mudanças nas maneiras de ensinar e aprender. Independentemente do uso mais ou menos intensivo de equipamentos midiáticos nas salas de aula, professores e alunos têm contato durante o todo o dia com as mais diversas mídias.

Percebe-se que a tecnologia é essencial para a educação, para a vida e todas as suas dimensões. Ela pode ser utilizada para ensinar as bases da educação, como forma de integração aos componentes curriculares e além dos muros da escola.

Para integrar o aluno como participante ativo, agregamos a metodologia ativa. Segundo Moran (2007, p.21), “A educação tem de surpreender, cativar, conquistar os estudantes a todo momento. A educação precisa encantar, entusiasmar, seduzir, apontar possibilidades e realizar novos conhecimentos e práticas”. Sendo assim, o aluno assume uma postura mais participativa, na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e cria oportunidades para a construção de conhecimento.

Portanto, o professor precisa mudar de “detentor do conhecimento” para mediador. Gaeta e Masetto (2015, p. 88) ressaltam que “[...] é muito importante que o professor assume o papel de mediador no processo de aprendizagem, com atitudes de parcerias e o trabalho em equipe com os alunos.”

Segundo Berbel (2011), as metodologias ativas se baseiam no formato do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, utilizam-se experiências reais ou simulações que proporcionam maior aprendizado e significado ao aluno.

E para Barbosa e Moura (2013, p. 58) a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), se caracteriza pelo “uso contextualizado de uma situação-problema para o aprendizado autodirigido”. Ao contrário dos métodos tradicionais, cujo objetivo é a transmissão do conhecimento centrado no professor, na ABP, o aluno é o centro do processo, deixando de ser um receptor passivo da informação para se tornar um agente ativo de seu aprendizado.

Nessa perspectiva, propomos a junção do planejamento baseado na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e do uso de tecnologias com o intuito de despertar nos alunos a autoria de sua aprendizagem. Percebe-se um leque de oportunidades nas aulas remotas com o uso dessas ferramentas, levando-os concomitantemente a uma leitura crítica do contexto vivenciada com a pandemia.

Essa leitura seria realizada com o olhar da matemática, adotando a perspectiva de ir além do ensino de matemática para a de Educação pela Matemática, superando o modelo baseado na mera transmissão de informações e na “instrução bancária”, como criticado por Paulo Freire (2011).

Diante disso, foi necessário também aprender a ouvir os alunos e compreender suas situações além das questões de livros ou apostilas. O novo olhar dos professores se voltou para as questões emocionais dos alunos e de si mesmos, pois nos olhares dos estudantes e dos educadores era possível perceber o medo e a perda de parentes e amigos. Autores

que se fizeram presentes nas leituras e no (re) planejamento das atividades, como Tardif e Lessard (2008, p.35), destacaram que “o processo de ensino não é vazio, mas consiste em substâncias inertes ou símbolos, é importante estabelecer relações interpessoais com pessoas que possam tomar a iniciativa e participar das ações proporcionadas pelo professor”. Percebe-se que, mesmo distantes, os professores buscaram formas de se aproximar dos seus alunos, tornando-se sujeitos criativos e ativos no processo de aprendizagem.

Na busca por criar cenários de aprendizagem, baseamo-nos na abordagem dos autores Alro e Skovsmose (2021), que propõem um recurso que o professor pode utilizar ao preparar o terreno: a “vista privilegiada”. Segundo os autores, essa visão geral proporciona ao professor uma compreensão do todo. “Preparar o cenário para criar vistas privilegiadas pode fomentar a discussão sobre o significado das atividades propostas” (ALRO, SKOVSMOSE, 2021, p. 32). Essa prática contribui com a investigação dos temas e proporciona aos estudantes uma visão panorâmica da realidade e uma melhor compreensão dos fatos.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho constitui um relato de experiências e apresenta, ao mesmo tempo, resultados quantitativos alcançados com o estudo do tema “Pandemia e o Número” realizado com alunos.

A experiência aqui relatada se deu com uma turma do 5º ano de uma Escola Estadual no município de Jaciara-MT, composta por 28 alunos. Esses alunos também participaram da minha pesquisa de mestrado, cujo foco era a educação matemática crítica, a resolução colaborativa de problemas e o uso da tecnologia.

O planejamento foi organizado ao longo de um mês, de maio a junho de 2021, utilizando as aulas das disciplinas de Matemática e Ciências. As aulas tinham duração de uma hora e, de acordo com o calendário escolar, ocorriam cinco vezes por semana para Matemática e três vezes por semana para Ciências.

No primeiro contato com a turma, o planejamento semanal estava estruturado da seguinte maneira: encaminhamento de atividades do livro didático, elaboração de apostilas e envio de mensagens pelos aplicativos WhatsApp e Meet. Ao perceber a apatia dos alunos em relação às atividades propostas, que de fato se resumiam a meras informações presentes no livro, características de uma perspectiva de ensino tradicional, busquei por métodos ativos e reformulei minhas estratégias de ensino e de aprendizagem. Com base nisso, elaborei um novo planejamento para as aulas e criei o projeto “A Pandemia e o Número”, com o objetivo de trabalhar os conceitos de Matemática e Ciências na perspectiva da pandemia, durante um período de duas semanas.



Com base nessa linha de trabalho, os alunos organizaram os procedimentos para a pesquisa. Em seguida, identificaram os conceitos encontrados e estruturaram a apresentação da atividade pelo Google Meet. Alguns alunos receberam orientação pelo WhatsApp e enviaram os resultados de suas atividades por meio de fotos.

Por fim, os recursos utilizados para a pesquisa foram: internet, aplicativo Meet, WhatsApp, vídeo chamada pelo WhatsApp (que permite a formação de grupos de discussão por chat) e acesso de alunos para a troca de experiências. Durante os debates, percebemos nas falas dos alunos a importância do trabalho com a tecnologia e da matemática crítica como estratégia para despertar o senso crítico nos estudantes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vinte e oito alunos da turma do quinto ano de uma escola pública no município de Jaciara, estado de Mato Grosso, aceitaram participar do trabalho. Cada grupo se organizou de acordo com a discussão entre seus membros para distribuir as tarefas durante a busca pela solução do problema. Enfatizamos sempre que as atividades não deveriam ser individualizadas, mas sim realizadas em colaboração. Fizemos a mediação entre os grupos para melhorar a compreensão da dinâmica entre eles.

A apresentação e discussão dos resultados do trabalho foram sistematizadas por meio do gráfico “Conceitos de Matemática relacionados à Pandemia”.

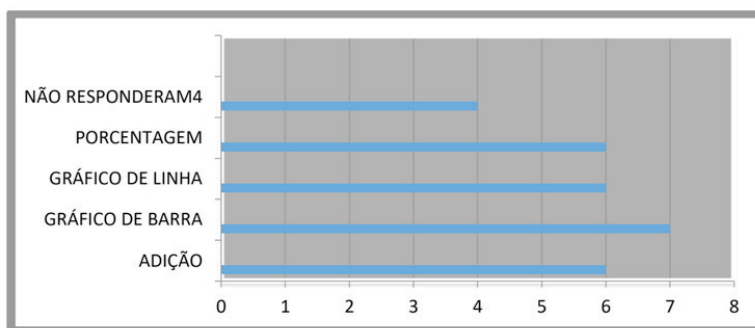


Gráfico 1 - Conceitos de Matemática relacionados a Pandemia.

Fonte: Arquivo da professora da turma/2021.

Observamos que, dentre os 28 alunos, o desempenho nas atividades foi satisfatório. Especificamente, 6 alunos conseguiram encontrar conceitos de adição, 7 reconheceram gráficos de barras, 6 identificaram gráficos de linha e 5 encontraram conceitos de porcentagem. Os alunos apresentaram os dados da pesquisa aos colegas pelo aplicativo Meet. Aqueles que participaram apenas pelo WhatsApp enviaram fotos. Entre os 28 alunos, apenas quatro não realizaram as atividades. Esses alunos residem na zona rural e suas atividades são enviadas com um pouco de atraso devido à instabilidade do sinal de internet.

Diante da inovação com a aplicação do Método Ativo e da atividade colaborativa entre pares, foi possível garantir a expansão da aula presencial para o ambiente virtual, tornando as tarefas de casa mais criativas, motivadoras e agradáveis de serem realizadas. Logo, não basta apenas utilizar as ferramentas tecnológicas de forma mecânica, mas também saber para que devem ser usadas, como usá-las e qual impacto terão na aprendizagem do aluno. As experiências vivenciadas persistem de forma contínua nas aulas de Matemática, assim como em outros componentes curriculares, pois ficou evidente a progressão e o envolvimento dos alunos, principalmente nas atividades de Matemática e nas aulas de Ciências.

Por fim, o protagonismo dos alunos no processo da pesquisa foi evidente e proporcionou-lhes uma visão mais crítica da realidade. Outro ponto relevante foi a percepção da importância da Matemática para a compreensão, análise e enfrentamento de desafios como seres humanos e cidadãos, como se observa na fala de um aluno: “professora foi muito bom fazer parte dessa pesquisa em grupo pelo Meet, bis”. As estratégias utilizadas com a ajuda da tecnologia confirmaram que ela auxilia na personalização da experiência de aprendizagem dos alunos, permitindo o acompanhamento da progressão individual e o replanejamento das atividades de ensino de acordo com as necessidades de cada estudante.

Os resultados deste trabalho contribuem para a superação e a potencialização da aprendizagem, além de fortalecer a prática pedagógica dos professores. Isso se dá pelo fato de estimular os alunos a serem ativos, questionadores e participativos nas aulas de Matemática, com o auxílio das tecnologias, e também em outras áreas do conhecimento.

A cada momento do encontro, os alunos se sentiam mais seguros e sua participação se tornava cada vez mais frequente. Chegou um momento em que tivemos que organizar os minutos para garantir a participação de todos nas aulas, pois todos queriam apresentar suas pesquisas. Segundo a aluna A15, “ precisamos ter atividades que deixe a gente trabalhar com a pesquisa na internet”. Outra aluna, A19, reforça a fala da colega: “ por que as professoras nunca tiveram a ideia de trabalhar assim com a gente? ” O que esta aluna está querendo afirmar através de sua simples narrativa é que seus professores não trabalhavam com Matemática de forma integrada à tecnologia em sala de aula. A partir da nova forma de replanejar as aulas diante do contexto, novas possibilidades e estratégias foram sendo encontradas durante o processo.

## CONCLUSÃO

Apesar dos desafios impostos pela nova realidade educacional no contexto pandemia e pós-pandemia, tornou-se imprescindível repensar a prática pedagógica, a qual deve estimular o desenvolvimento do conhecimento autônomo e crítico dos alunos diante das incertezas sociais. Essa nova perspectiva exige uma postura proativa e resiliente para lidar com escolhas complexas, situações diversas e cenários em rápida transformação.

Logo, a experiência pedagógica com a internet, os Métodos Ativos e o planejamento alinhado com a abordagem das atividades colaborativas proporcionaram um ensino e aprendizagem significativos, com alunos como protagonistas do processo.

Sendo assim, a tecnologia possibilitou diversas possibilidades de ensino, em especial para o ensino da Matemática, principalmente com o auxílio de umas variedades de jogos, pesquisas e apresentações dos grupos pelo Meet. Isso deu um significado especial para a construção do conhecimento. Por meio dessa abordagem, a escola possibilitou novas maneiras e formas de ensinar o conteúdo programático a cada estudante, além do aperfeiçoamento por meio de ferramentas tecnológicas e das práticas de ensino que fomos adquirindo durante os longos dias da pandemia e do pós-pandemia no contexto educacional.

Portanto, conclui-se que todo o trabalho foi desafiador tanto para os alunos quanto para a professora. No entanto, alcançamos objetivos significativos que serviram para estímulo para outros componentes curriculares, mesmo no pós-pandemia, pois os alunos continuam nas escolas e precisam superar e potencializar seus conhecimentos acadêmicos.

## REFERÊNCIAS

BACICH, Lillian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BEHRENS Marilda Aparecida. **Formação continuada e a prática pedagógica**. Curitiba: Champagnat, 1996.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5437015/mod\\_resource/content/1/As%20metodologias%20ativas%20e%20a%20promoc%CC%A7a%CC%83o%20da%20autonomia%20de%20estudantes%20-%20Berbel.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5437015/mod_resource/content/1/As%20metodologias%20ativas%20e%20a%20promoc%CC%A7a%CC%83o%20da%20autonomia%20de%20estudantes%20-%20Berbel.pdf). Acesso em: 25 jun. 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GAETA, Cecília; MASETTO, Marcos Tarciso. **O professor iniciante no ensino superior: aprender, atuar, inovar**. São Paulo: SENAC São Paulo, 2013.

KENSKI, Vani Moreira, Educação e tecnologias o novo ritmo da informação. (Livro eletrônico) /Vani Moreira Kenski. Campinas, SP. Papyrus 2015. (Coleção Papyrus Educação)

MORAN, José Manuel. A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá. (Livro eletrônico) /José Manuel Moran. - Campinas, SP. Papyrus, 2013- (Coleção Papyrus Educação).

SANTOS, Boaventura. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Curitiba: Cham-pagnat, 1999.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes, 2008.

# A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO TRABALHO DA MATEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR

*Data de aceite: 01/07/2024*

**Jhonatan Oliveira Rodrigues**  
**Quênia Luciana Lopes Cotta Lannes**  
**Ana Adilza Lemes Martins Soier**  
**Luciana Aparecida Costa Fernandes**  
**Vilma Cordeiro de Andrade**  
**Jorge Emil da Silva Coelho**  
**Karine Pereira de Azevedo**  
**Letícia Azevedo Sena**

### THE IMPORTANCE OF ACTIVE METHODOLOGIES IN MATHEMATICS WORK FROM AN INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVE

**ABSTRACT:** The article discusses the importance of teacher-researcher training and its impact on mathematics education. Just as students build their mathematical knowledge through experiences with math, future teachers construct their understanding of teaching mathematics by engaging with the school environment.

**KEYWORDS:** Teacher education- Teacher-researcher- Theory and Practice

**RESUMO:** O artigo discute a importância da formação do professor-pesquisador e seu impacto na educação matemática. Assim como os alunos constroem seu conhecimento matemático por meio de experiências com a matemática, os futuros professores constroem sua compreensão sobre o ensino da matemática ao se envolverem com o ambiente escolar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Formação de professores- Professor pesquisador- Teoria e Prática

Da mesma forma que os alunos constroem seu conhecimento matemático por meio de suas experiências com a Matemática, os futuros professores constroem seu conhecimento sobre o ensino da Matemática por meio de suas experiências com a vivência escolar. Os futuros professores, portanto, devem ter contato com os alunos em idade escolar. Dessa forma, acredita-se que eles serão preparados de uma melhor maneira para identificarem, avaliarem e resolverem os

problemas relacionados ao ensino e aprendizagem da Matemática. Uma experiência da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, sobre a formação do professor-pesquisador, demonstrou muitas vantagens relacionadas ao processo de envolver futuros professores na problematização de situações de ensino, seguido da resolução de problemas através da elaboração da ação e implementação dessas propostas, bem como, análise do resultado decorrente de todo o processo. (D'Ambrosio & Campos, 1992). Partindo dessa perspectiva, e em conversa com a coordenadora pedagógica da Escola Estadual "Professor Antônio Lago", em Capelinha-MG, foi proposta, ao grupo do PIBID Matemática EaD, a elaboração de um plano de reforço pedagógico a ser desenvolvido com os alunos dos 2º e 3º anos do Ensino Médio. O objetivo inicial era o de prepará-los para o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. O plano foi elaborado pelos Pibidianos, sob supervisão do professor da Escola Estadual Professor Antônio Lago, e coordenado pela professora coordenadora da área de Matemática da UFVJM. A proposta buscou ressignificar conteúdos matemáticos que os alunos já teriam estudado, mas ainda apresentavam dificuldades. Em princípio, seriam revisados conteúdos que norteariam a resolução de situações problemas envolvendo a matemática financeira. O plano de trabalho apresentado aos alunos obteve uma excelente aprovação, por se tratar de uma proposta interativa. Os alunos, reunidos em grupo, recebiam as orientações e os problemas. Após a resolução destes, nos grupos, apresentavam no quadro, estimulando a discussão na turma. Dessa maneira, foi possível abordar conceitos que ainda geravam limitações, de forma diferenciada.

Os alunos demonstraram interesse e comprometimento. Contudo, percebeu-se que nas atividades envolvendo apenas operações com frações, os alunos não tiveram dificuldades. Em contrapartida, somente dois alunos conseguiram resolver os problemas mais complexos propostos. Diante desse fato chegou-se à conclusão de que há a necessidade de envolver os educandos em um processo de ensino-aprendizagem que os tornem sujeitos da ação, e não meros receptores de regras e fórmulas. A presente proposta de trabalho ainda está em desenvolvimento. No contexto atual, estão sendo elaboradas atividades integrando a Matemática e a disciplina "Projeto de Vida", fundamentadas numa metodologia ativa, através de materiais concretos, como jogos e ferramentas digitais. Assim, espera-se desenvolver a criatividade, o protagonismo juvenil, a recuperação e aquisição de conhecimentos, bem como a integração e interação da turma.

**FABRÍCIO MORAES DE ALMEIDA:** Professor do Departamento de Engenharia Elétrica – UFRO e Professor/Pesquisador do Programa de Doutorado PGDRA/UFRO. É Doutor em Física pela UFC desde 2005 com pós-doutorado – UFMT/CNPq (2009), era bolsista Desenvolvimento Tecnológico Industrial – nível A do CNPq (2023 até janeiro de 2024) e para saber mais, acesse: <http://lattes.cnpq.br/5959143194142131>

**A**

Active methods 28

Age:  $63.8 \pm 14.8$  1

*Arterial hypertension* 2, 9, 11

**B**

Body weight:  $74.7 \pm 13.8$  1

**C**

Computerized statistical package STATISTICA 7

**D**

Data analysis 1, 2

“Detentor do conhecimento” 30

**E**

Educação matemática 17, 26, 27, 28, 31, 36

*Elderly women* 1, 2, 3, 8, 11

Experimental group (EG) 1, 4

**F**

Formação de professores 12, 17, 26, 36

**H**

Height:  $165.8 \pm 12.6$  1

History of mathematics 13

**J**

Jogos e ferramentas digitais 37

**M**

Matemática e ciências 31

Mathematical objects 13

Mathematics education 28, 36

Métodos ativos 28, 29, 31, 34

Modelagem matemática (MM) 13

Modelo dos campos semânticos 12, 15, 17, 26, 27

Modelos geométricos 16, 17

Modelos pictóricos 13, 22, 23



**N**

N-ésima ordem 22, 23

Números tetraédricos 12, 13, 15, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 26

**P**

Perspectiva interdisciplinar 36

*Physical training* 1, 2, 11

Prática pedagógica 28, 33, 34, 35

Práticas educativas investigativas – PEI 13

Processo de produção de significados 12, 27

Pythagorean arithmetic 13

**R**

Respectively 4.60% and 0.82% 2, 8

**S**

Semantic fields model 13

Showed  $p=0.000$  And  $p=0.150$  1, 8

Systolic blood pressure was between 6 and 15% 8

**T**

Teaching practice 28

Tecnologia 12, 28, 30, 31, 32, 33, 34

Teoria dos números 13, 26

Teoria pitagórica dos números 14

The epistemological basis 13

The statistical significance 8

# EXPLORANDO O UNIVERSO DA MATEMÁTICA

TEORIA E APLICAÇÕES 4

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# EXPLORANDO O UNIVERSO DA MATEMÁTICA

TEORIA E APLICAÇÕES 4

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)