



**OFICINA: MUDANÇA DE QUADROS APLICADA À FUNÇÃO
EXPONENCIAL E SUAS TENDÊNCIAS EM ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES**

Luciana da Silva Máximo¹
GRE VALE DO CAPIBARIBE

Carlos Wilson Pimentel de Lacerda²
GRE VALE DO CAPIBARIBE

Marília da Silva Moura Braz³
GRE VALE DO CAPIBARIBE

Eraldo Rodrigues da Silva⁴
GRE VALE DO CAPIBARIBE

Resumo

Oficina sobre função e tendências exponenciais, fundamentada na teoria dos quadros de Douady (1992) e na metodologia ativa rotação por estações. Com o objetivo de fomentar o ensino e a aprendizagem, por meio de atividades diversificadas em diferentes quadros, propostas em seis estações, para professores de matemática que lecionam em turmas do Novo Ensino Médio.

Palavras-chave: Função; tendências exponenciais; mudança de quadros; atividades diversificadas; rotação por estações.

¹ professoralucianamaximo@gmail.com – Mestre em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC-UFPE

² cwlacerda@hotmail.com – Mestre Profissional em Matemática – UFRPE-IMPA

³ marilia.ufpe.mat@hotmail.com – Pós-graduada em Ensino de Matemática - FACOL

⁴ eraldors1511@gmail.com – Pós-graduado em Ensino de Matemática - UFRPE

Anais do VII EMAP – Encontro de Matemática do Agreste Pernambucano. Caruaru - Pernambuco, Brasil, 2023.



INTRODUÇÃO

Diante das competências gerais e específicas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do organizador curricular por competências e habilidades vivenciado pelo Estado de Pernambuco, este trabalho propõe uma oficina envolvendo funções e tendências exponenciais através da metodologia ativa, rotação por estações.

Nosso objetivo é diversificar a abordagem de problemas matemáticos significativos para o ensino e a aprendizagem de função e tendências exponenciais no Novo Ensino Médio, a luz da teoria da mudança de quadros, de Douady (1992), e da rotação por estações como metodologia ativa.

CONTRIBUIÇÃO PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A partir das habilidades trazidas pelo Currículo de Pernambuco na área de matemática do Novo Ensino Médio, elenca-se um conjunto de habilidades importantes no ensino aprendizagem de funções e tendências exponenciais.

(EM13MAT508PE47) Identificar e associar progressões geométricas (PG) à funções exponenciais de domínio discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de situações-problema em diversos contextos (Pernambuco, 2021, p. 235);

(EM13MAT303PE20) Resolver e elaborar situações-problemas, envolvendo funções exponenciais, interpretando a variação das grandezas envolvidas em diversos contextos como, por exemplo, no estudo da matemática financeira, entre outros, com e/ou sem uso de tecnologias digitais (Pernambuco, 2021, p. 238);

(EM13MAT403PE35) Analisar e estabelecer relações, com e/ou sem o uso de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponenciais e logarítmicas expressas em tabelas e em planos cartesianos para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento ou decrescimento, raízes, entre outras) de cada função, destacando-as como inversa (Pernambuco, 2021, p. 238);

(EM13MAT303PE19) Interpretar e comparar situações-problema que envolvam os tipos de juros (simples e composto), utilizando como ferramenta de análise, planilhas e gráficos, enfatizando o comportamento linear e exponencial deles em cada caso, com e/ou sem o uso de tecnologias digitais (Pernambuco, 2021, p. 241).



A teoria da mudança de quadros e a modelagem matemática é o arcabouço da elaboração do conjunto de atividades diversificadas da oficina proposta nesse trabalho.

Baseado nos trabalhos de Freudenthal (1973), Janvier (1978), Bergeron e Herscovics (1992,1989), Vinner e Dreyfus (1989) e Even (1990) , observou-se as principais dificuldades no ensino de funções: a inabilidade de construir associações entre diferentes representações de funções (fórmulas, gráficos, diagramas, tabelas, expressão verbal das relações); a não diferenciação entre gráficos de funções contínuas e discretas; reconhecer funções não lineares; interpretação de gráficos; dificuldade em compreender o conceito de variável; dificuldade em perceber que uma mesma função pode ser representada por duas fórmulas que diferenciam-se apenas pelos nomes das variáveis; e a dificuldade de manipular símbolos relativos às funções.

Um quadro, segundo Douady (1992), é constituído de objetos de um campo da matemática, de relações entre esses objetos, de suas formulações eventualmente diferentes e das imagens mentais associadas a esses objetos e a essas relações. Como exemplos de quadros, a pesquisadora elenca o quadro algébrico, o quadro geométrico, o quadro numérico, o quadro das funções, o quadro da estatística, o quadro vetorial, o quadro do cálculo, o cálculo numérico etc.

Na oficina iremos utilizar a mudança de quadros, um importante aspecto da teoria dos quadros, que consiste na passagem de um quadro para outro a fim de obter formulações diferentes de um problema. A utilização da mudança de quadros pode permitir uma nova entrada nas dificuldades encontradas e o funcionamento de ferramentas e técnicas não pertinentes na primeira formulação. Uma mudança de quadros é sugerida sempre que, em um quadro, o problema a ser solucionado ou a proposição a ser demonstrada apresenta uma grande dificuldade.

Nessa perspectiva, trabalhar-se-á nos problemas o jogo de quadros, onde será vivenciada a mesma situação em dois ou mais domínios diferentes as funções e tendências exponenciais, possibilitando a passagem de um quadro para o outro e a volta com o problema resolvido no quadro inicial, facilitando a correspondência entre os elementos dos quadros envolvidos.

Em algumas situações-problema nas estações, como o problema da matemática financeira e da medicação por amoxicilina, buscará trazer aspectos da modelagem matemática apontados nos trabalhos de Bassanezi (2002), Biemengut e Hein (2002), para possibilitar a transformação de problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real e os modelando a partir das etapas da modelagem (Biemengut e Hein, 2002): interação com o problema (obtenção de informações, Anais do VII EMAP – Encontro de Matemática do Agreste Pernambucano. Caruaru - Pernambuco, Brasil, 2023.



compreensão, familiarização com o tema); matematização (estruturação da situação, transformação da linguagem natural para a linguagem matemática, identificação de um modelo) e modelo matemático (validação do modelo).

METODOLOGIA

A rotação por estação, uma metodologia ativa, foi escolhida como metodologia norteadora para a vivência desse trabalho. Os participantes serão divididos em 4 grupos de 5 participantes (20 participantes no total), e estes grupos rotacionarão entre as estações. Vale lembrar que cada estação será independente da outra, sem pré-requisitos.

Dentro dos grupos, cada sujeito será responsável por um papel: facilitador (fará a leitura dos textos e materiais, conduzirá as discussões); harmonizador (se encarregará de harmonizar a condução das discussões, não permitirá que o grupo saísse do foco); repórter (registrará e socializará as discussões e produções do grupo); controlador do tempo (controlará o tempo das discussões em grupo); e monitor de recursos (garantirá ao grupo os materiais necessários para a realização das tarefas).

Ao término das rotações, será proporcionados momentos para as discussões com as seguintes perguntas norteadoras: a) Em quais momentos do seu planejamento, vocês poderiam utilizar as atividades da estação? b) seria possível modificar as atividades propostas da estação a fim de atingir outras habilidades no ensino de funções exponenciais? Se sim, quais e como? c) Seria possível modificar as atividades propostas da estação a fim de atingir habilidades de outros objetos do conhecimento? Se sim, quais e como? d) Quais seriam as possíveis dificuldades e/ou obstáculos que seus estudantes poderiam encontrar ao vivenciar as atividades proposta da estação?

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Estação 1

A ideia proposta na estação 1 será pautada no trabalho com o lúdico através do problema da árvore. Será disponibilizada uma árvore feita de emborrachado e três tipos de folhas em tamanhos diferentes, onde será proposto o seguinte problema aos professores: “Uma árvore possui 3 galhos. Cada galho possui 3 folhas. A cada semana, o número de folhas é triplicado.



Responda: a) Em três semanas, qual o número de folhas dessa árvore? b) Para n semanas, qual é o número de folhas dessa árvore?”.

A atividade proposta, nessa estação, buscará possibilitar a mudança do quadro pictórico para o quadro número e algébrico.

Estação 2

A proposta da estação 2 terá como objetivo trabalhar, através do problema da dobradura, a mudança dos quadros: geométrico, numérico, tabular e gráfico. Será oferecido, aos grupos, uma folha de papel sulfite no tamanho A4 para que eles respondam o problema: Peguem uma folha de papel A4 e dobre juntando extremo a extremo (formando sempre retângulos) e responda aos seguintes itens: a) Quantas vezes vocês conseguiram dobrar essa folha? b) Quantos retângulos são possíveis formar dobrando essa folha 5 vezes? c) Representem em uma tabela e graficamente a quantidade de retângulos formados a partir de 6 dobragens.

Estação 3

A estação 3 abordará, como proposta, uma problemática da matemática financeira, com o objetivo de interpretar e comparar uma situação-problema envolvendo juros, utilizando o software GeoGebra como ferramenta de análise para o comportamento linear e exponencial. O problema perpassará os quadros algébrico e gráfico.

A situação-problema ofertada aos professores será a seguinte: Antônio aplicou R\$ 2.000,00 durante um ano a uma taxa de 5% ao mês e Bernardo aplicou R\$ 2.000,00 durante um ano a uma taxa de 10% ao bimestre. Será solicitado que os professores respondam os seguintes itens: a) Quem obteve o maior Montante? b) Representem graficamente essas aplicações em único plano cartesiano.

Estação 4

Na estação 4, será trazida a proposta de modelar matematicamente a utilização de medicamentos e a concentração da substância da droga no organismo. Nessa estação serão propostos os quadros: tabular, gráfico e algébrico. Será proposta como situação-problema a meia vida do antibiótico amoxicilina. A meia-vida do medicamento será fixada em 1h e será pedido para os grupos que respondam e esboquem com uma tabela e um gráfico (no GeoGebra) os itens a seguir: a) Se uma dose desse antibiótico for injetada às 12 horas, em um paciente, qual é o percentual dessa dose que restará em seu organismo às 17h? b) Sabendo que a próxima



dose deve ser aplicada quando o percentual da dose for inferior a 1% no organismo, que horas deve ser aplicada nesse paciente a próxima dose?

Estação 5

O agrupamento de cartas com as funções em diferentes quadros (das funções, algébrico e gráfico) será utilizado como atividade na estação 5. Os professores receberão um conjunto de cartas para organizar em três colunas de acordo com o mesmo tipo de função em diferentes representações.

Estação 6

Na última estação, a situação-problema proposta aos professores, envolverá a movimentação dos discos na Torre de Hanoi. Nessa estação, serão trabalhados os quadros: tabular, gráfico e algébrico.

Como regra, só poderá mover-se apenas um disco por vez e um disco de diâmetro maior nunca poderá ficar sobre um disco de diâmetro menor. Os docentes deverão no item “a” preencher uma tabela descrevendo o número mínimo de movimentos de peças para uma, duas, três, quatro e cinco peças. No item “b” será pedido a representação gráfica dos movimentos e no item “c” a lei de formação para obter o número mínimo de movimentos com n peças.

RECURSOS

- Projetor de imagens (datashow);
- Quadro branco;
- Ambiente com 6 mesas de plástico com 30 cadeiras;
- Rede Wi-Fi com internet disponível para a utilização de recursos digitais on-line.



REFERÊNCIAS

- BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello (org). Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BASSANEZI, R. C. Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática. São Paulo: Contexto, 2002.
- BERGERON, J. e HERSCOVICS, N. Levels in the understanding of the functions concept. In: Proceedings of the Conference on Functions. G. van Barneveld e P. Verstappen (Eds.). Enschede, The Netherlands: National Institute of Curriculum Development, 1982.
- BIEMBENGUT, M.S; HEIN, N. Modelagem Matemática no Ensino. São Paulo: Contexto, 2002.
- BIEMBENGUT, M. S. Modelagem matemática no ensino. São Paulo. Contexto. 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- DOUADY, Régine. Repères. IREM. N° 6. Janvier; 1992.
- EVEN, R. Subject matter knowledge for teaching the case of functions. In: Educational Studies in Mathematics, 21 (6), 521-544, 1990.
- FREUDENTHAL, H. Mathematics as an educational task. Dordrecht, Holland: D. Reidel, 1973.
- JANVIER, C. The interpretation of complex cartesian graphs representing situations - studies and teaching experiments. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Nottingham, Shell Centre for Mathematics Education e Université du Québec à Montréal, 1978.
- PERNAMBUCO, Governo do Estado de. Secretaria de Educação e Esportes. Currículo de Pernambuco Ensino Médio, 2021.
- VINNER, S. e DREYFUS, T. Images and definitions for the concept of function. In: Journal for Research in Mathematics Education, 20 (4), 356-366, 1989.

