



Anais do IV Colóquio de Ciências Naturais e Matemática: Comunicações Orais-IV
Scientific Electronic Archives. Vol 13: 2020, Special Edition



ANAIS IV COLÓQUIO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – IV COCIN

COMUNICAÇÕES ORAIS Livro IV

Realização:

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT - Sinop
Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais – ICNHS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática

Apoio:

Scientific Electronic Archives



Anais do IV Colóquio de Ciências Naturais e Matemática: Comunicações Orais-IV

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS

COMITÊ CIENTÍFICO IV COCIN

Andreia Cristina Rodrigues Trevisan
Carmen Wobeto
Claudia dos Reis
Eberson Paulo Trevisan
Edjane Rocha dos Santos
Edson Pereira Barbosa
Elizabeth Quirino de Azevedo
Fábio Nascimento Fagundes
Felicio Guilardi Junior
Hernani Luiz Azevedo
Iara Lopes Maiolini
Jean Reinildes Pinheiro
Kátia Dias Ferreira Ribeiro
Kelli Cristina Aparecida Munhoz
Larissa Cavalheiro da Silva
Leandro Dênis Battirola
Mazilio Coronel Malavazi
Patrícia Rosinke,
Rafaella Teles Arantes Felipe
Renata Zachi de Osti,
Ricardo Robinson Campomanes Santana
Roseli Adriana Blümke Feistel
Rubens Pazim Carevarollo Júnior
Simone Simionato dos Santos Laier
Tiago dos Santos Branco
Yuri Alexandrovish Barbosa



MODELAGEM CIENTÍFICA: CONSTRUÇÃO DE MODELO TEÓRICO DE DUAS MOLAS ASSOCIADAS EM PARALELO SOB A ABORDAGEM ENERGÉTICA

CAMPOMANES, Ricardo Robinson¹
SOUZA, Wellinton Angi Valin de²
SCHISLER, Jessica³
RODRIGUES, Isac Rosa⁴

Grupo de Trabalho: Ensino de Ciências da Natureza.

RESUMO

No ensino básico e superior, os professores ao trabalhar as propriedades elásticas dos corpos, usam como exemplos o comportamento linear das molas. Esse comportamento é explicado através da denominada “Lei de Hooke”, consistindo que a força de deformação aplicada à mola é diretamente proporcional à deformação produzida no comprimento da mola. No entanto, os modelos, apresentados em alguns livros didáticos, da associação em paralelo de duas molas, prediz a constante elástica equivalente como a soma das constantes elásticas das molas individuais, carecendo de adequada discussão sobre sua construção e sua validade, pois não são testadas experimentalmente. Nesse modelo tradicional a hipótese assumida é a igualdade das elongações de ambas as molas, o que não se ajusta com a realidade. No presente artigo, propomos uma expansão desse modelo tradicional para determinar a constante elástica equivalente de duas molas associadas em paralelo, na qual é modificada sua hipótese básica sob um enfoque energético. Para isto, seguiremos a abordagem da modelagem científica de Bunge, adotando um objeto-modelo e o incorporando na teoria da Mecânica Newtoniana. Logo, o modelo teórico proposto é validado empiricamente.

Palavras-chave: Associação de Molas em Paralelo. Energia Potencial Elástica. Lei de Hooke. Modelagem Científica.

I. Introdução

No reconhecido dicionário Aurélio (2004), existem diversas definições da palavra modelo, dentre as quais, as mais próximas na área das ciências exatas são: “conjunto de

¹ Docente da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop: ricardo_speru@yahoo.com.br

² Discente da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop: welliton-a.s@hotmail.com

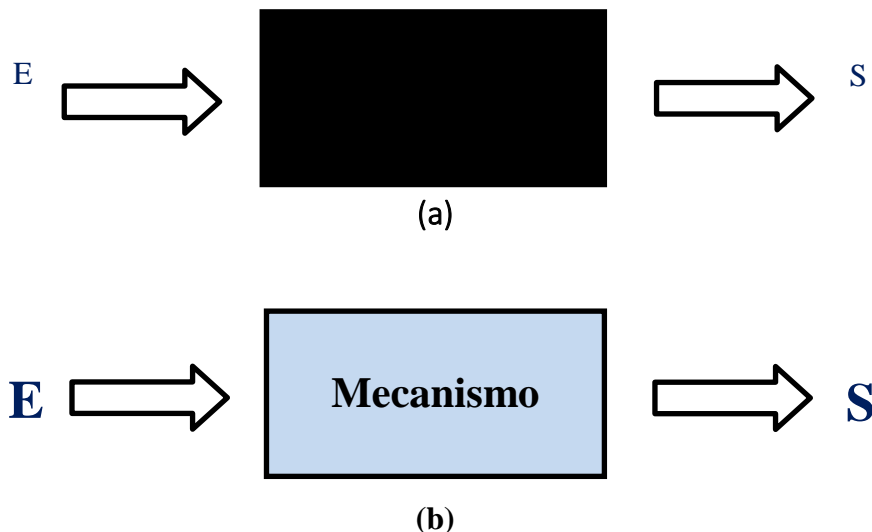
³ Discente da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop: jessica_schisler@hotmail.com

⁴ Discente da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop: rodriguesdemonhunter@gmail.com

hipóteses sobre a estrutura ou o comportamento de um sistema físico pelo qual se procuram explicar ou prever, dentro de uma teoria científica, as propriedades do sistema” (Ibid., p. 1345), ou, “Representação simplificada e abstrata de fenômenos ou situação concreta, e que serve de referência para a observação, estudo ou análise” (Ibid., p. 1345). Para esclarecer, detalhar e ampliar esses conceitos de modelo nas ciências, seguiremos a abordagem da modelagem científica segundo o físico-matemático e filósofo da ciência Mario Bunge (MACHADO; BRAGA, 2019). Ele define (BUNGE, 1974, p. 16): “Um modelo teórico é um sistema hipotético-dedutivo que concerne a um objeto-modelo, que é, por sua vez, uma representação conceitual esquemática de uma coisa ou de uma situação real ou suposta como tal”.

Segundo Bunge (1974), existe uma variedade de escolhas de objetos-modelo m que resultam em modelos teóricos (também denominadas como teorias específicas Ts) diferentes de um mesmo sistema, sendo o modelo mais simples a caixa negra dotada somente de entrada e saída (Ver Figura 1.a), que constituirá uma representação do funcionamento global do sistema em estudo. Ou uma caixa mais elaborada como a caixa cinzenta ou translúcida que além da entrada e saída é munida de mecanismo interno com estados internos (Ver Figura 1.b).

Figura 1: Representação do modelo: (a) da caixa negra dotada somente de entrada (E) e saída (S); (b) da caixa cinzenta ou translúcida, a diferença da caixa negra, ela é aparelhada de mecanismo interno.



Fonte: desenvolvido pelos autores

Segundo essa escolha, Bunge explicita (1974, p. 21):

A escolha entre estes diversos objetos-modelo e os modelos teóricos correspondentes dependerá do objetivo do investigador. Se se trata apenas de manejar um sistema, então uma caixa negra poderá bastar; mas se se quer

compreender o seu funcionamento, seja porque se quer dominá-lo ou modificá-lo então não se poderá deixar de imaginar modelos mais ou menos profundos, gozando de apoio de teorias gerais bem como do apoio de experiências novas (Ibid., p. 21).

Em relação às noções de objeto-modelo e modelo teórico na ciência fatual Bunge faz uns esclarecimentos (1974, p. 31):

Preocupar-nos-emos com objetos-modelo e modelos teóricos como esboços hipotéticos de coisas e fatos supostamente reais. Assim um fluido pode ser modelado como um contínuo dotado de certas propriedades e semelhante objeto-modelo pode ser enxertado em uma das várias teorias gerais, digamos a mecânica clássica ou mecânica relativista geral. Do mesmo modo é possível modelar um organismo de aprendizagem como uma caixa negra equipada com determinados terminais de entrada e saída e pode-se desenvolver este objeto modelo em um sistema dedutivo hipotético. Em qualquer dos casos produz-se uma teoria específica ou modelo teórico de um objeto concreto. O que se pode submeter a provas empíricas são tais modelos teóricos: as teorias gerais despreocupadas com particulares permanecem incomprováveis, a menos que sejam enriquecidas com modelos de seus referentes. E os objetos-modelo mantêm-se estéreis a não ser que sejam introduzidos ou desenvolvidos em alguma teoria (Ibid., p. 31).

A seguir reproduzimos no quadro 1, dos autores Brandão et al. (2011), na qual ilustra com alguns exemplos da Física o processo de modelagem científica segundo Bunge (1974). Ressaltando que a primeira coluna denominada de situação a ser modelada é o que denominamos objeto - concreto a ser estudado.

Quadro 1: Exemplos de situações do processo da modelagem científica na Física

Situação a ser modelada	Objeto-modelo	Teoria geral	Modelo teórico
Escoamento da água no interior de uma tubulação	Fluido contínuo sem viscosidade	Mecânica dos Fluidos	Modelo de fluido ideal
	Fluido contínuo com viscosidade		Modelo de fluido viscoso
Certa quantidade de gás contida num recipiente fechado	Sistema termicamente isolado de partículas que interagem via colisões perfeitamente elásticas com as paredes do recipiente.	Mecânica Estatística e Mecânica Clássica	Modelo de gás ideal clássico
		Mecânica Estatística e Mecânica Quântica	Modelo de gás ideal quântico
Comportamento da matéria em nível microscópico	Sistema de partículas sujeitas a uma força central.	Mecânica Clássica e Eletromagnetismo	Modelo atômico de Rutherford
Movimento dos planetas do Sistema Solar		Mecânica Clássica	Modelo gravitacional de Newton

Fonte: Brandão et al. (2011, p. 514)

Observe-se, que um mesmo objeto-concreto, escoamento da água no interior de uma tubulação, pode ter mais de um objeto-modelo que ao ser inserido na teoria geral da Mecânica dos Flúidos resulta em dois modelos teóricos. Por sua vez, um objeto-concreto, como o gás contido num recipiente fechado, representado por um objeto-modelo, pode ser enxertado em duas teorias gerais resultando em dois modelos teóricos. Finalmente, dois objetos-concretos (*i.* comportamento de matéria em nível macroscópico; e *ii.* o movimento dos planetas do Sistema Solar) podem ser representados por um único objeto-modelo, que pode ser enxertado em duas teorias gerais, gerando, conseqüentemente, dois modelos teóricos.

Dentro deste contexto, elasticidade é uma propriedade que ocorre em alguns materiais quando são deformados por uma força de compressão, de tração ou flexão, e voltam ao seu estado inicial quando suprimida essa força deformadora. No ensino de Física, em geral, é usado molas no estudo das propriedades elásticas a partir da Lei de Hooke, que relaciona a força restauradora da mola com a sua deformação, dada por (NUSSENZVEIG, 2013):

$$\vec{F} = -k\vec{x}, \quad (1)$$

sendo, k a constante elástica da mola e \vec{x} é a deformação ou a alongação da mola.

No geral, os livros de ensino de Física ao se referirem do termo “associações”, o usam em situações variadas como, resistores, capacitores e molas, seja em série ou em paralelo. Nos quais se constroem modelos simplificados, sem especificar detalhes, com o auxílio de analogias entre essas associações que algumas vezes resultam inadequadas, com hipóteses e aproximações pouco explícitas, e sem testes empíricos. Por exemplo, no modelo da associação em paralelo de duas molas, alguns livros didáticos apresentam que a constante elástica equivalente é dada como a soma das constantes elásticas das molas individuais (ATAM, 1998; PARANA, 1998; YOUNG; FREEDMAN, 2008). A predição desse modelo se ampara na hipótese de igualdade de alongações de ambas as molas, e é desprovido de testes empíricos. Em recente trabalho, mostrou-se que esse modelo tradicional é válido somente quando as constantes elásticas de ambas as molas são iguais⁵.

No entanto, a hipótese de igualdade de alongações malogra quando as molas individuais apresentam constantes elásticas diferentes. Logo, é necessária a expansão do modelo tradicional. Neste trabalho, propomos um modelo teórico que determina a constante elástica equivalente de duas molas, com diferentes constantes elásticas, associadas em

⁵ CAMPOMANES, R.S.; HEIDEMANN, L. A.; VEIT, E. A. Aceito recentemente na Revista Brasileira de Ensino de Física (2019).

paralelo. Para isso, seguiremos a abordagem da modelagem científica de Bunge (BUNGE, 1974; MACHADO; BRAGA, 2019), considerando um objeto-modelo que represente o objeto concreto (real), idealizando este através de simplificações e postulando uma hipótese sob enfoque energético e o inserindo à mecânica clássica como teoria geral. Posteriormente, este modelo teórico é posto em prova empírica.

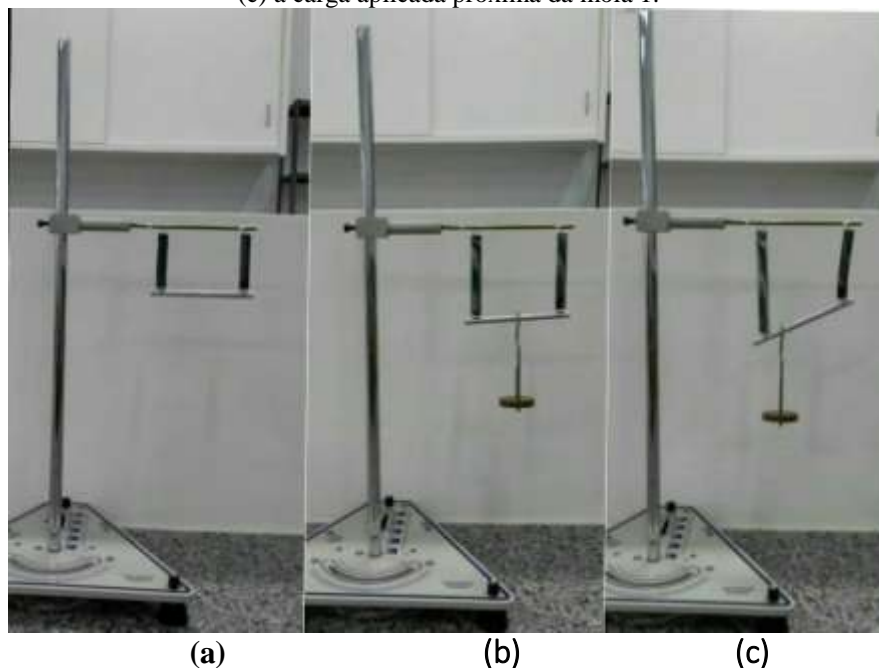
II. Esboço do Objeto-Modelo e construção do Modelo Teórico

De acordo com Bunge (1974), o objeto-modelo é uma representação conceitual simplificada de seu referente, o objeto-concreto. No presente caso, o objeto-concreto é representado pela Figura 2 (Figuras 2.b e 2.c), em que duas molas, de constantes elásticas diferentes ($k_1 \neq k_2$) e inicialmente de mesmo comprimento sem carga como mostra a Figura 2.a, são associadas em paralelo com uma haste as unindo nas suas extremidades inferiores com uma carga pendurado num ponto da haste.

A Figura 3.a representa o objeto-modelo que considera algumas características do objeto-concreto representado na Figura 2.b, onde são feitas aproximações e hipóteses:

- As massas das molas, da haste, e as pequenas vibrações das molas são desprezíveis;
- A carga pode ser fixada em qualquer ponto da haste;

Figura 2: (a) Duas molas com constantes elásticas diferentes ($k_1 \neq k_2$), de igual comprimento associadas em paralelo com uma haste de alumínio unindo suas extremidades; (b) com uma carga aplicada no centro da haste; e (c) a carga aplicada próxima da mola 1.

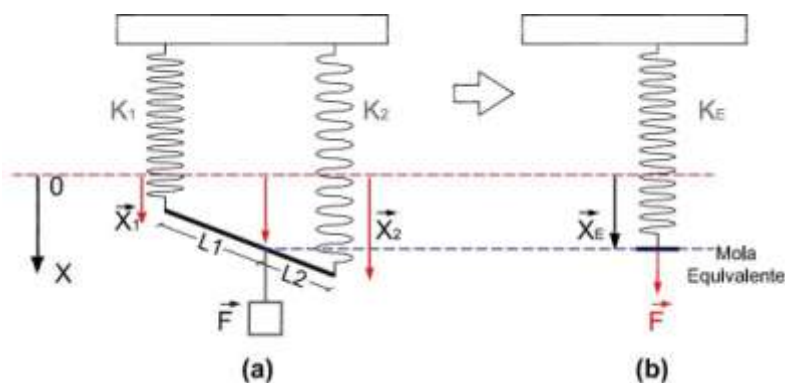


Fonte: Acervo dos Autores.

- A elongação da mola equivalente \vec{x}_E é dada pelo deslocamento entre a posição inicial da haste sem carga (posição $x=0$, linha horizontal tracejada cor vermelha da figura 3) e o ponto de suspensão da carga pendurada na haste quando as molas estão deformadas (seta central da Figura 3.a);

- A força elástica exercida pelas molas é linearmente proporcional às suas elongações; ou seja, $F_1 = k_1 x_1$ e $F_2 = k_2 x_2$.

Figura 3: (a) Representação do objeto-modelo proposto a partir do objeto-concreto (Figura 2) de duas molas associadas em paralelo com elongações diferentes $x_1 \neq x_2$, com carga aplicada F em qualquer ponto da haste, (b) mola equivalente que representa às duas molas da parte (a) com a mesma carga F e elongação x_E dada pelo deslocamento entre a posição inicial da haste e o ponto onde a carga é pendurada



Fonte: desenvolvido pelos autores

Nesse modelo teórico, busca-se descrever a constante elástica de uma mola que tenha comportamento elástico ao comportamento de duas molas associadas em paralelo, com a carga fixa num determinado ponto da haste, denominada mola equivalente (ver Figura 3.b). Sendo a força F aplicada à associação de duas molas a mesma aplicada à mola equivalente. Logo, $F = F_E = k_E x_E$.

Como hipótese, do sistema objeto-modelo, assume-se que a soma da energia potencial elástica das molas 1 e 2 é igual a energia potencial elástica da mola equivalente. Logo:

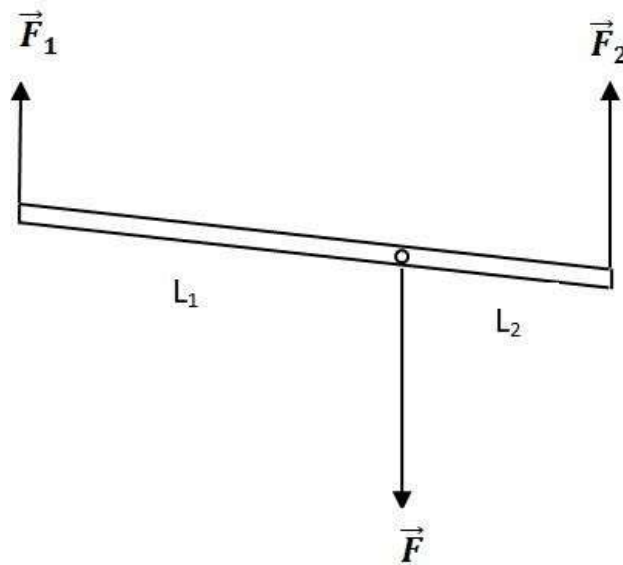
$$\frac{1}{2} k_1 x_1^2 + \frac{1}{2} k_2 x_2^2 = \frac{1}{2} k_E x_E^2 \quad (2)$$

A equação (2) é a hipótese do presente modelo proposto, na qual está embutida a definição que foi dada à elongação equivalente.

A seguir, segundo Bunge (1974), enxertamos o objeto-modelo numa teoria geral, neste caso a mecânica Newtoniana.

Fazendo o Diagrama de Corpo Livre (DCL) da haste (ver Figura 4).

Figura 4: DCL da haste do objeto-modelo, onde são mostradas as forças que agem na haste



Fonte: desenvolvido pelos autores.

Aplicando a Primeira Condição de Equilíbrio (Equilíbrio de Translação) e Segunda Condição de Equilíbrio (Equilíbrio de Rotação em torno do ponto O da haste), temos:

$$F_1 + F_2 = F \quad (3.a) \text{ (1ª Cond. de Equilíbrio)}$$

$$F_1 L_1 = F_2 L_2 \quad (3.b) \text{ (2ª Cond. de Equilíbrio)}$$

Sendo, $L (= L_1 + L_2)$ o comprimento da haste,

$$L_2 = L - L_1 \quad (3.c)$$

Eq. (3.c) em Eq. (3.b):

$$F_1 L_1 = F_2 (L - L_1) \Rightarrow (F_1 + F_2) L_1 = F_2 L \quad (3.d)$$

Eq. (3.a) em Eq. (3.d):

$$F L_1 = F_2 L \Rightarrow F_2 = (L_1/L) F \quad (4.a)$$

Analogamente,

$$F_1 = (L_2/L) F \quad (4.b)$$

Por outro lado; $F_1 = k_1 x_1$ e $F_2 = k_2 x_2$, usando as equações (4.a) e (4.b), temos:

$$x_1 = \frac{L_2}{L} \frac{F}{k_1}, x_2 = \frac{L_1}{L} \frac{F}{k_2}, x_E = \frac{F}{k_E} \quad (5)$$

Substituindo Eq. (5) na Eq. (2),

$$\left(\frac{L_2}{L}\right)^2 \frac{1}{k_1} + \left(\frac{L_1}{L}\right)^2 \frac{1}{k_2} = k_E \left(\frac{1}{k_E}\right)^2 = \frac{1}{k_E}$$

Reordenando,

$$k_E = \frac{1}{\left(\frac{L_2}{L}\right)^2 \frac{1}{k_1} + \left(\frac{L_1}{L}\right)^2 \frac{1}{k_2}} \quad (6)$$

III. Contraste do Modelo Teórico

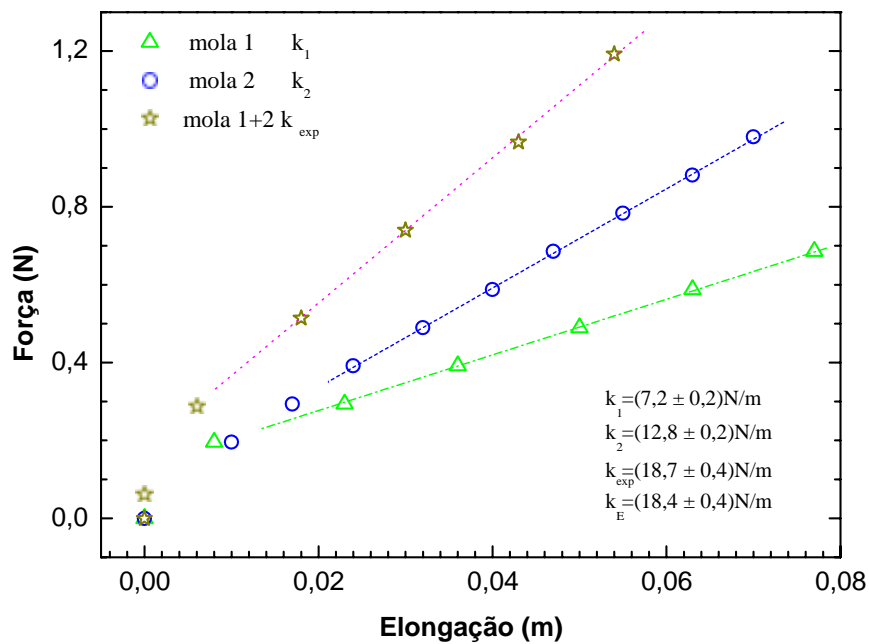
Para validar o modelo teórico proposto, contrastaremos os valores de k_E que prediz o modelo segundo a equação (6) com as evidências experimentais. Para isto, primeiramente, são determinadas as constantes elásticas individuais das molas 1 e 2, usando os dados coletados de massa da carga (arruelas inseridas num gancho) e da elongação das molas medidas com uma balança e uma régua milimétrica, respectivamente. A incerteza da medida da massa e da elongação foi de 0,01g e 0,002m, nessa ordem. Posteriormente, usando o *software origin* são plotados os dados da Força F (= *Peso das "arruelas + gancho" = mg*) – versus - elongação e via ajuste linear é obtido a constante elástica de cada mola através do coeficiente angular, obtendo-se: $k_1 = (7,2 \pm 0,2)\text{N/m}$ e $k_2 = (12,8 \pm 0,2)\text{N/m}$.

Posteriormente, as molas 1 e 2 foram suspensas em um suporte horizontal e conectadas em seu extremo inferior por uma fina haste de comprimento L (= 8cm). Em seguida, foram coletados dados em duas situações: (1) quando a carga é pendurada no centro da haste; e (2) quando a carga é pendurada na haste próxima da mola 1 ($L_1 = 3L/8$). No que segue, apresentamos os resultados obtidos.

III.1 Contraste do Modelo Teórico para o ponto central da haste $L_1=L/2$

Foram coletados os dados para a carga pendurada no centro da haste, configuração experimental representada na Figura 2.a, na qual a haste não permanece horizontal, sendo a elongação da mola 1 maior da elongação da mola 2. Em consequência, as forças restauradoras das molas F_1 e F_2 são diferentes. Os dados experimentais de Força e elongação equivalente foram plotados (ver Figura 5), da curva de ajuste linear se determina $k_{exp} = (18,7 \pm 0,4) \text{ N/m}$ ao passo que o valor predito pela Eq.(6), deduzida dentro do modelo teórico, é $k_E = (18,4 \pm 0,4) \text{ N/m}$.

Figura 5: Força em função da elongação para as molas 1, 2 e a mola equivalente. Nesta última, as molas 1e 2 são associadas em paralelo, com a carga pendurada no centro da haste. A predição do modelo para a constante elástica equivalente está denotado por k_E



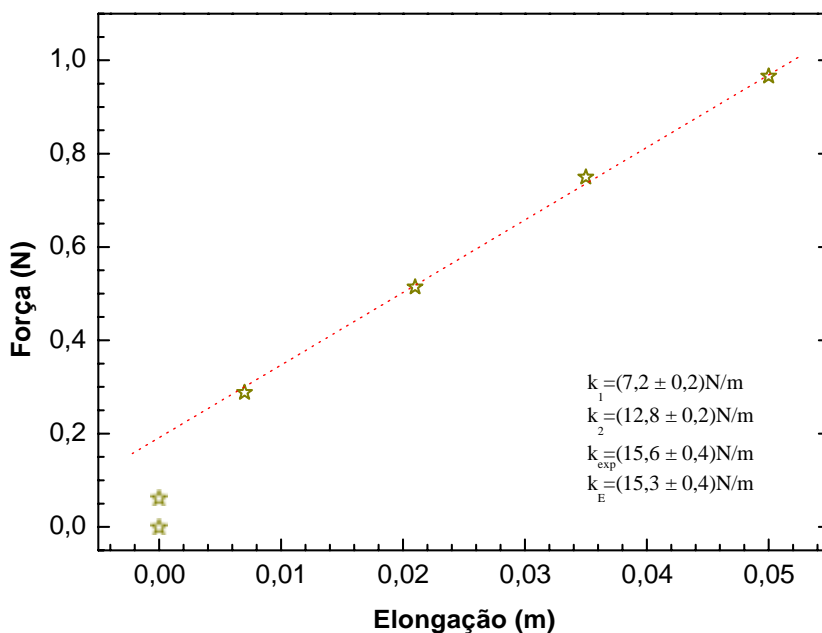
Fonte: desenvolvido pelos autores

Considerando a incerteza do prognóstico do modelo, constata-se que a predição e o valor estimado experimentalmente se justapõem, o que pode ser considerado como uma evidência da validade do modelo teórico para representar o evento investigado.

III.2 Contraste do Modelo Teórico para o ponto da haste $L_1=3L/8$

Em forma similar que na anterior sub Seção, foram coletados os dados para a carga, esta vez pendurada no ponto da haste $L_1=3L/8$ ($= 3\text{cm}$), configuração experimental similar à representada na Figura 2.c. Os resultados são mostrados na Figura 6, onde a constante elástica das duas molas associadas em paralelo determinada pelo de ajuste linear da curva é $k_{exp}=(15,6 \pm 0,4) \text{ N/m}$. Nessa configuração o modelo prediz pela Eq.(6), o valor de $k_E = (15,3 \pm 0,4) \text{ N/m}$. Portanto, podemos inferir que o resultado experimental corrobora empiricamente o modelo teórico contrastado.

Figura 6: Força em função da elongação da mola equivalente, com a carga aplicada em $L_1=3L/8$. A predição do modelo para a constante elástica equivalente está denotado por k_E



Fonte: desenvolvido pelos autores

V CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados no presente trabalho são de interesse na discussão da construção de modelos científicos, e pela sua simplicidade conceitual e baixo custo experimental pode ser desenvolvido, dependendo do enfoque, com alunos do Ensino Médio e alunos do Ensino Superior da área de exatas. Um guia de referência para a aplicação da modelagem científica em atividades de ensino de Física é exposto com detalhe por Heidemann, Araujo e Veit (2016).

A boa escolha do objeto-modelo e a hipótese e simplificações deste resultará preponderante na obtenção do modelo teórico, além de uma dose de intuição, domínio conceitual e uso da matemática. A contrastação empírica do modelo teórico proposto foi satisfatória, sendo que a hipótese dada pela equação (2) é validada indiretamente através da equação (6). A hipótese (2) pode ser avaliada conceitualmente da forma seguinte:

No sistema representado pela Figura 3.a, a energia mecânica se conserva. Logo:

$$\frac{1}{2}k_1x_1^2 + \frac{1}{2}k_2x_2^2 = W_g \quad (7.a)$$

Onde os dois termos da esquerda da igualdade da Eq. (7.a) são a energia potencial elástica das molas 1 e 2, que se opõem à deformação. Por sua vez, o termo à direita, é o trabalho realizado pelo campo gravitacional (W_g) para manter as molas esticadas através da carga pendurada, cuja intensidade é F . Como definido acima $F=F_E$ é a força variável aplicada à mola equivalente. Logo o trabalho W_g é dado por:

$$W_g = \int_0^{x_E} F_E dx'_E = \int_0^{x_E} k_E x'_E dx'_E = \frac{1}{2}k_E x_E^2 \quad (7.b)$$

Ou seja, conceitualmente é demonstrado que a soma da energia potencial elástica das molas 1 e 2 é igual à energia potencial elástica da mola equivalente. Essa hipótese embutida na equação (6) é a predição do modelo teórico, o qual foi validado com as evidências experimentais. Destacando, que o teste foi feito no modelo teórico e não na Mecânica Newtoniana que se mantém imune.

Referências

ATAM, P. A. **Introduction to Classical Mechanics**, 2ª ed., Upper Sadle River: Prentice Hall, 1998.

AURÉLIO. Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, Editora Positivo, Curitiba, 2004.

BRANDÃO, R. V.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. A Modelagem Científica vista como um Campo Conceitual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 28, n. 3: p. 507-545, dez. 2011.

BUNGE, M. **Teoria e Realidade**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1974.

HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Modelagem Didático-científica: integrando atividades experimentais e o processo de modelagem científica no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 3-32, Abr. 2016.

MACHADO, J.; BRAGA, M. O centenário de Mario Bunge: contextualizando sua obra sobre modelos científicos na filosofia da ciência e como referencial na pesquisa em ensino. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 36, n. 1, p. 178-203, Abr. 2019.

NUSSENZVEIG, M. **Curso de Física Básica: Mecânica**. 5^a ed., vol. 1, Editora Blucher, 2013.

PARANÁ, D. N. S. **Física para o Ensino Médio**. v.2, São Paulo: Editora Ática, 1998.
YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física I: Mecânica**, 12^a ed., Pearson Education, 2008.

-



MODELAGEM MATEMÁTICA DA RAZÃO DO NÚMERO DE HABITANTES POR VEÍCULO DO MUNICÍPIO DE SINOP/MT

RODRIGUES, Raquel Augusta Borges
CAMARGO, Vera Lúcia Vieira de

Grupo de Trabalho: GT3 – Ensino da Matemática

RESUMO

Este artigo traz um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso da autora intitulado “Modelagem Matemática do Número de Habitantes por Veículo do Município de Sinop/MT” que teve como objetivo principal obter um modelo que descrevesse a razão do número de habitantes por veículo do Município de Sinop/MT no período de 2001 à 2017. Para isso, foram modelados separadamente o crescimento da população e da frota de veículos por meio de ajustes de curvas considerando os modelos: Linear, Polinomial Quadrático, Exponencial, Exponencial Assintótico, Logístico e de Gompertz utilizando o Método dos Mínimos Quadrados. Para escolha dos modelos foram selecionados dentre os que apresentasse coeficientes de determinação $r^2 > 0,99$ o de menor desvio relativo percentual considerando como referência os dados do ano de 2018. Diante dos resultados obtidos, os modelos selecionados foram: o de Gompertz para população e Logístico para a frota de veículos e assim, o foi obtido o modelo da razão do número de habitantes por veículo do município. Os resultados mostram que o método dos mínimos quadrados foi eficiente para obter os parâmetros para ajuste dos modelos e fazer estimativas futuras.

Palavras-chave: Ajustes de curvas. Modelagem. Mínimos quadrados. População. Frota de veículos.

1 Introdução

Diante da dinâmica da sociedade atual a mobilidade urbana vem se mostrando um desafio nos centros urbanos do Brasil, considerando a baixa qualidade do transporte público que motiva o uso de meio de transporte individuais e com isso, provoca-se um grande aumento do número de veículos, que resulta em congestionamentos, trânsito lento em horários de pico, dificuldades para se estacionar, aumento da poluição do meio ambiente dentre outras consequências. (LIMA, 2014)

Essa realidade também já pode ser observada no Município de Sinop/MT que vem demonstrando um crescimento bastante acentuado da frota de veículos, haja vista que, nos últimos dez anos, o número de veículos passou de 49 mil veículos para 116 mil veículos esse aumento é de aproximadamente 136%. Motivada por essas questões, propôs-se neste trabalho utilizar a modelagem matemática para determinar os modelos que melhores descrevem o crescimento da população e da frota de veículos de Sinop/MT e com isso, determinar o modelo da razão do número de habitantes por veículos do município.

2 Modelagem e Modelos Matemáticos

2.1 Modelagem Matemática

Segundo Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática representa situações-problema da realidade na forma de problemas matemáticos, cuja solução precisa ser interpretada na linguagem e contexto usuais do problema original. Vale ressaltar que essa interpretação se torna eficiente quando se considera que se está trabalhando com aproximações desta.

Segundo o autor, para a realização da Modelagem Matemática é necessário inicialmente escolher o tema de estudo e depois seguir as etapas de: 1) *Experimentação*: Momento que ocorre a obtenção dos dados; 2) *Abstração*: Destina-se a formulação dos modelos matemáticos; 3) *Resolução*: solução numérica aproximada. 4) *Validação*: aceitação ou não do modelo obtido e 5) *Modificação*: caso necessário, podem ser revistas e reformuladas as hipóteses.

2.2 Modelos Matemáticos

Tendo em vista os resultados obtidos no desenvolvimento deste trabalho, são apresentados a seguir de forma resumida as principais características dos Modelos de crescimento: de Malthus, de Verhulst (logístico) e o de Gompertz e estão baseadas em Bassanezi (2002).

2.2.1 Modelo de Malthus

A proposta de utilização dos conceitos de Matemática para estabelecer um modelo para o crescimento de uma população humana começou com o economista inglês T. R. Malthus com *An Essay on the Principle of Population* de 1798). Este modelo considera que uma função derivável y aumenta a uma taxa proporcional ao tamanho da população, e nessa perspectiva a

população aumentaria sem qualquer interferência. Considerando β a taxa de crescimento proporcional à população em cada instante. O Modelo de Malthus contínuo pode ser escrito como um Problema de Valor Inicial (P.V.I.), pela Equação (1).

$$\begin{cases} \frac{dy}{dt} = \beta y \\ y(0) = y_0 \end{cases} \quad (1)$$

Resolvendo este sistema obtém-se o Modelo de Malthus, conforme apresentado na Equação (2).

$$y(t) = y_0 e^{\beta t}, \quad t \geq 0 \quad (2)$$

2.2.2 Modelo de Verhurst (Logístico)

O modelo de Logístico foi formulado em 1837 por Pierre F. Verhurst e supõe que uma população vivendo em um determinado meio tende a crescer até o limite máximo sustentável desse meio. Assim considerando, o Modelo Logístico pode ser escrito pelo seguinte P.V.I.:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dt} = y\beta(y) \\ y(0) = y_0, \quad r > 0. \end{cases} \quad (3)$$

Sendo $\beta(y) = r\left(\frac{Y^* - y}{Y^*}\right)$, com $r > 0$, implica que $\beta(y) \rightarrow 0$ quando $y \rightarrow Y^*$. Resolvendo o P.V.I. tem-se que o Modelo Logístico pode ser escrito conforme a Equação (4). Sendo Y^* : a capacidade de suporte.

$$y(t) = \frac{Y^*}{A e^{-rt} + 1} \quad (4)$$

Sendo Y^* : a capacidade de suporte

$$A = \frac{Y^* - y_0}{y_0}.$$

2.2.3 Modelo de Gompertz

O Modelo de Gompertz proposto em 1825 supõe que uma determinada população terá crescimento rápido no início e que será mudado rapidamente para um crescimento mais lento. O Modelo de Gompertz pode ser escrito por uma equação diferencial com uma condição inicial conforme Equação (5).

$$\begin{cases} \frac{dy}{dt} = y(b - a \ln y) \\ y(0) = y_0, \quad a > 0 \text{ e } b > 0 \end{cases} \quad (5)$$

Sendo $r(y) = b - a \ln y$ a taxa de crescimento. Assim, $r(y)$ decresce com y e o valor de estabilidade y é obtido quando $r(y) = 0$, ou seja:

$$\begin{aligned}\frac{dy}{dt} = 0 &\Leftrightarrow b - a \ln Y^* = 0 \\ \ln Y^* = \frac{b}{a} &\Rightarrow Y^* = e^{\frac{b}{a}}, \quad y > 0\end{aligned}\quad (6)$$

A resolução do P.V.I. nos fornece como solução a função do tempo que descreve a população no instante t , que é dada por:

$$y(t) = Y^* \left(\frac{y_0}{Y^*}\right)^{e^{-at}} \quad (7)$$

Sendo Y^* : a capacidade de suporte

α : taxa de crescimento da população

2.3 Ajuste de Curvas: Método dos Mínimos Quadrados

De acordo com Bassanezi (2015) o ajuste de curvas é uma função que busca relacionar a variável dependente y com a variável independente t ao relacionar essas variáveis é obtido um modelo matemático $y = f(x)$. Este modelo é denominado modelo de regressão, o qual é ajustado a um conjunto de dados, que pode ser utilizado para fazer previsões futuras dos valores de y .

Consideremos um conjunto de dados observados $\{\bar{y}_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ e uma função $y_n = f(n, a_1, a_2, \dots, a_j)$, com $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

O método dos mínimos quadrados consiste em determinar os parâmetros de uma função que descreve uma curva de modo a minimizar a soma dos quadrados dos desvios entre os valores observados e os valores ajustados (calculados)

$$S = \sum_{i=1}^j (y_i - \bar{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^j [f(n, a_1, a_2, \dots, a_j) - \bar{y}_i]^2 \quad (8)$$

Sendo: y_i : valores calculados em f e \bar{y}_i : os valores observados

Assim sendo, apresentamos a seguir alguns ajustes utilizados neste trabalho.

2.3.1 Ajuste Linear

O ajuste linear é da forma:

$$y(t) = at + b, \text{ com } a \neq 0 \quad (9)$$

Desta maneira, o método dos mínimos quadrados consiste em determinar uma equação da reta que melhor se ajusta aos pontos e, para isso, devemos encontrar os valores de a e b da Equação (9), de maneira a obter o menor valor do somatório das diferenças ao quadrado dos valores calculados e observados.

$$S(a, b) = \sum_{i=1}^n (at_i + b - y_i)^2$$

Para minimizar a função S é necessário encontrar os pontos críticos da função S , isto é, os pontos onde as derivadas parciais são iguais a zero para satisfazer às condições de minimalidade de S . Assim tem-se que resolver o sistema:

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a} = \frac{\partial(\sum_{i=1}^n (at_i + b - y_i)^2)}{\partial a} \\ \frac{\partial S}{\partial b} = \frac{\partial(\sum_{i=1}^n (at_i + b - y_i)^2)}{\partial b} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \left(\sum_{i=1}^n t_i^2\right) a + \left(\sum_{i=1}^n t_i\right) b = \sum_{i=1}^n t_i y_i \\ \left(\sum_{i=1}^n t_i\right) a + nb = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases} \quad (10)$$

2.3.2 Ajuste Linear do Modelo Logístico

Os parâmetros da curva logística podem ser determinados por um ajuste linear, fazendo mudança de variáveis e algumas manipulações algébricas:

$$y(t) = \frac{Y^*}{A e^{-rt} + 1} \Rightarrow \frac{e^{\lambda t}}{b} = \frac{1}{\frac{Y^*}{y} - 1} .$$

Aplicando a função logaritmo na Equação anterior e usando a mudança de variáveis $z = \ln\left(\frac{1}{\frac{Y^*}{y} - 1}\right)$ obtemos a Equação (11):

$$z = \lambda t + B \quad (11)$$

Sendo $B = -\ln b$.

O valor da capacidade suporte Y^* foi obtido pelo Método de Ford-Walford que consiste inicialmente no ajuste linear dos dados $(y_t; y_{t+1})$, ou seja, relacionando dados da população no instante t com a do instante $t + 1$. A seguir supõe-se que o ajuste $y_{t+1} = g(y_t)$ seja contínuo e que o valor limite da população será $Y^* = g(Y^*)$ (BASSANEZI 2002, p. 72-75). Encontrada a função g resolve-se o sistema apresentado pela Equação (12) e obtém-se o valor de Y^* :

$$\begin{cases} y_{t+1} = g(y_t) \\ y_{t+1} = y_t \end{cases} \quad (12)$$

2.3.3 Ajuste Linear do Modelo de Gompertz

Podemos determinar os parâmetros da curva de Gompertz através do ajuste linear da

taxa de crescimento relativa $\frac{dy}{dt y}$ relacionada com $\ln y$. A seguir temos a Equação (5) do modelo de Gompertz.

$$\frac{dy}{dt y} = b - a \ln y$$

A taxa de crescimento relativo da população $\frac{dy}{dt y}$ pode ser reescrita $\frac{y_{i+1}-y_i}{(t_{i+1}-t_i)y_i}$. Podemos utilizar a seguinte mudança de variável para obtermos uma o ajuste linear do modelo de Gompertz: $z = -\ln y$ e $k = \frac{y_{i+1}-y_i}{(t_{i+1}-t_i)y_i}$ portanto:

$$k = b + az \tag{13}$$

Utilizando os coeficientes do ajuste linear e a Equação (6), também podemos determinar o valor da capacidade suporte ($Y^* = e^{\frac{b}{a}}$).

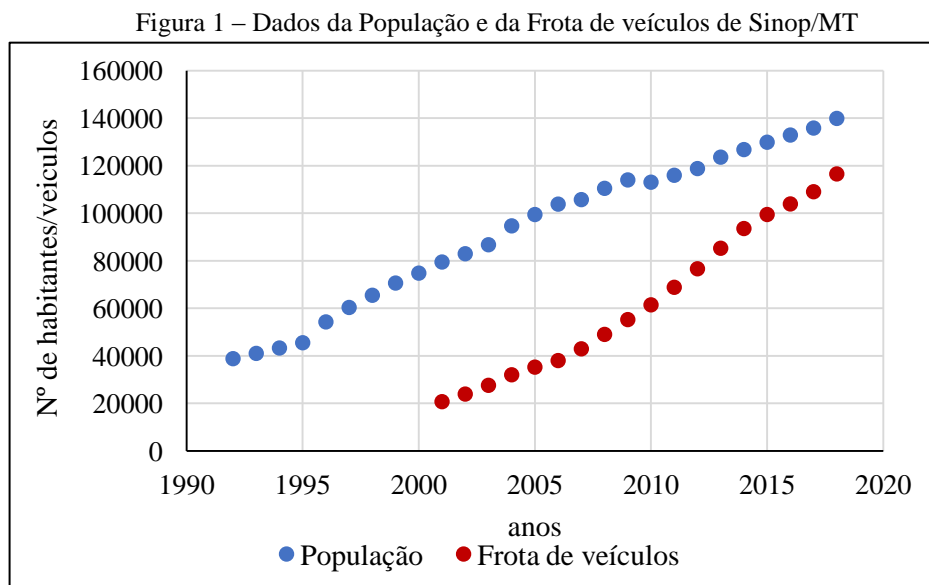
3 Metodologia

3.1 Coleta De Dados

Os dados da população do Município de Sinop/MT foram coletados no site do IBGE que disponibiliza estimativas estaduais e municipais anualmente desde 1992, essas estimativas da população são elaboradas com base em informações sobre os componentes da dinâmica populacional dos censos demográficos, das pesquisas domiciliares por amostragem e dos registros de nascimentos e óbitos investigados pelo IBGE (IBGE 2019).

Os dados da Frota de Veículos do município de Sinop/MT, foram coletados no *site* do DENATRAN que disponibiliza os dados da Frota de Veículos mensalmente desde de 2001. Na Figura 1 tem-se os dados da população de Sinop/MT 1992 á 2018 e da Frota de Veículos de Sinop/MT de 2001 à 2018.

A Figura 1 a seguir, mostra o gráfico dos dados coletados da população e frota do município.



3.2 Critérios utilizados para escolha dos modelos

Para a escolha dos modelos da população e frota de veículos para se obter o modelo da razão habitantes/veículo, foram realizadas comparações do melhor ajuste dos dados em relação aos seus coeficientes de determinação até o ano de 2017 e menor desvio relativo em relação ao dado coletado e calculado do ano de 2018.

Utilizou-se a função *RQUAD* do *Excel* para calcular o coeficiente de determinação. Este valor está no intervalo $[0, 1]$: a reta de regressão é um modelo perfeito quando $r^2 = 1$. Este valor indica o quanto o modelo consegue se ajustar aos dados coletados. Para este trabalho os modelos selecionados foram os que obtiveram o $r^2 > 0,99$.

Utilizamos o desvio relativo percentual nessa pesquisa para determinar dentre os modelos que obtiveram o $r^2 > 0,99$ e que tivesse o menor desvio relativo do modelo em relação ao dado do ano de 2018. Calculamos esse desvio da seguinte maneira:

$$\text{Desvio relativo percentual} = 100\% \times \frac{|\text{dado coletado} - \text{dado calculado}|}{\text{dado coletado}}.$$

4 Análise e Discussão dos Resultados

Os resultados foram obtidos em três etapas: na primeira foi modelado o crescimento da população, na segunda etapa foi modelado o crescimento da Frota de Veículos e na terceira, foi obtido o modelo da razão do crescimento de habitantes por veículo do Município de Sinop/MT com os dois modelos selecionados, de acordo com os critérios estabelecidos, nas duas primeiras etapas.

4.1 Modelagem do crescimento da população de Sinop/MT

A Tabela 1 apresenta de forma resumida, os coeficientes de determinação, o modelo matemático obtido e o desvio relativo em relação ao dado do ano de 2018 de cada um dos ajustes dos modelos: Linear, Polinomial Quadrático, Exponencial, Exponencial Assintótico, Logístico e de Gompertz.

Tabela 1 – Resultados dos ajustes dos modelos do crescimento populacional (1992-2017)

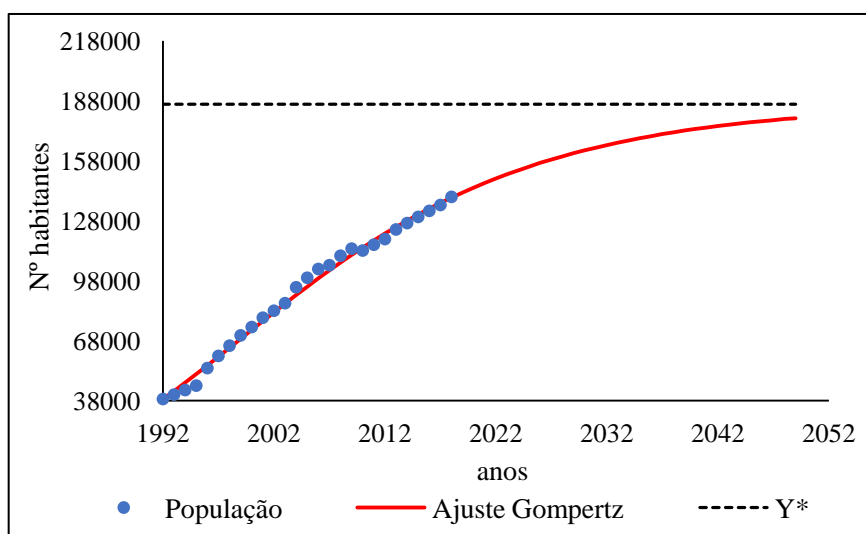
Modelo	Coefficiente de determinação (r^2)	Equação do modelo	Desvio Relativo do ano de 2018 (%)
Linear	0,9836	$y_p(t) = 4041 + 40615$	4,11
Polinomial quadrático	0,9954	$y_p(t) = -66,1t^2 - 5693,4 + 34005$	1,84
Exponencial	0,9228	$y_p(t) = 45741,9e^{0,0497t}$	19,1
Exponencial assintótico	0,9935	$y_p(t) = 291505 - 254868e^{-0,0201t}$	0,31
Logístico	0,9576	$y_p(t) = \frac{291505}{1 + 5,57e^{-0,0699t}}$	9,34
Gompertz	0,9931	$y_p(t) = 186351 \left(\frac{38845}{186351} \right)^{\exp(-0,0650t)}$	0,29

Fonte: Elaborado pelas autoras.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1 conclui-se que os modelos: Polinomial Quadrático Logístico, Exponencial Assintótico e Gompertz obtiveram o $r^2 > 0,99$ e que dentre estes, o modelo de Gompertz foi o que obteve o menor desvio relativo em relação ao dado de 2018. Assim o modelo Gompertz foi o escolhido para modelar a população do Município de Sinop/MT.

A Figura 2 apresenta o gráfico da curva ajustada ao modelo de Gompertz e os dados coletados. Se utilizarmos o Modelo de Gompertz para fazer previsão da população, obtemos que em 2019 a população estaria estimada em 142.096 habitantes e em 2020 de 144.541 habitantes, mostrando um comportamento de diminuição da taxa de crescimento, que pode estar indicando uma possível futura estabilização.

Figura 2 – Representação gráfica do modelo obtido do crescimento populacional de Sinop/MT



Fonte: Elaborado pelas autoras.

4.2 Modelagem do crescimento da frota de veículos de Sinop/MT

O tratamento dos dados da Frota de Veículos de 2001 a 2017 foi feito de forma análoga ao da população apresentada na Seção 4.1.

Na Tabela 2 estão apresentados os coeficientes de determinação e a equação da curva ajustada de cada modelo. Pelos resultados verificou-se que os modelos: Polinomial Quadrático, Logístico e Gompertz foram os que melhores descreveram os dados coletados, pois o r^2 está próximo de 1 e dentre esses modelos o que teve o menor desvio relativo percentual 0,01% foi o logístico.

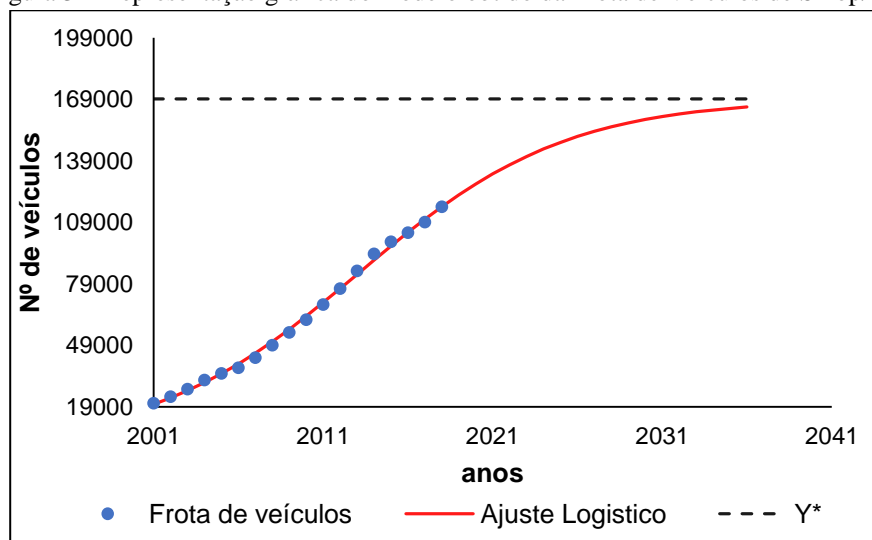
Tabela 2 – Resultados dos ajustes dos modelos do crescimento da Frota de Veículos de 2001-2017

Modelo	Coefficiente de determinação (r^2)	Equação do modelo	Desvio Relativo do ano de 2018 (%)
Linear	0,9809	$y_v(t) = 5848t + 13425$	3,20
Polinomial quadrático	0,9951	$y_v(t) = 161t^2 + 3267 + 19876$	4,68
Exponencial	0,9799	$y_v(t) = 22617e^{(0,1063t)}$	18,25
Exponencial assintótico	0,9360	$y_v(t) = 169100 - 166209e^{(-0,0578t)}$	8,31
Logístico	0,9973	$y_v(t) = \frac{169100}{1 + 7,35e^{(-0,1642t)}}$	0,01
Gompertz	0,9957	$y_v(t) = 371973 \left(\frac{20750}{371973} \right)^{\exp(-0,0533t)}$	0,64

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O gráfico da curva do modelo e os dados coletados estão representados na Figura 3. O modelo logístico obtido prevê que a Frota de Veículos será 122.310 veículos em 2019 e 127.659 em 2020 e, através dessas previsões a Frota de Veículos continuará tendo um crescimento significativo nos próximos anos.

Figura 3 – Representação gráfica do modelo obtido da Frota de Veículos de Sinop/MT



4.3 Modelagem da razão do crescimento do número de habitantes por veículo do município de Sinop/MT

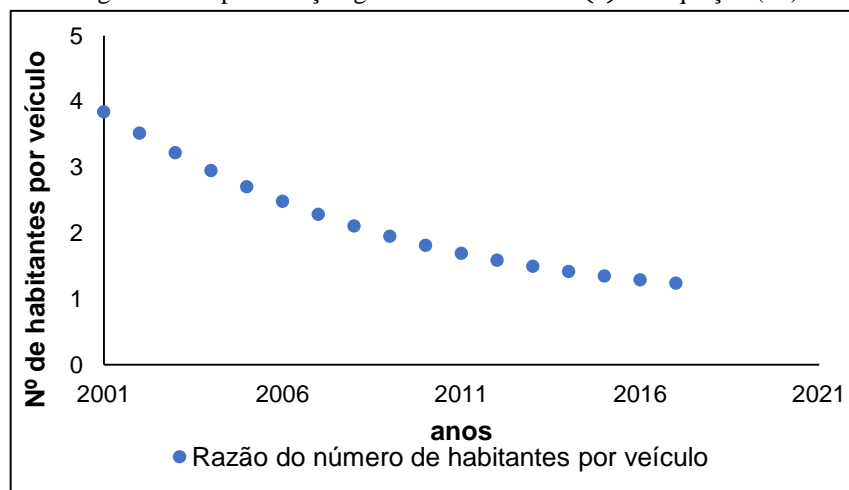
Utilizando os resultados obtidos nas seções 4.1 e 4.2, obteve-se finalmente o modelo matemático da relação do número de habitantes por veículo do município de Sinop/MT, conforme segue:

$$R(t) = \frac{y_p}{y_v} = \frac{186351 \left(\frac{38845}{186351} \right)^{\exp(-0,0650(t+9))}}{\frac{169100}{1 + 7,35e^{-0,1642t}}}, t \geq 0 \quad (14)$$

Sendo que $t = 0$ corresponde ao ano de 2001.

A Figura 4 apresenta o gráfico do modelo obtido da razão do número de habitantes por veículo. De acordo com este estudo a razão do número de habitantes por veículos em 2017, foi de 1,24 habitantes por veículo, isso é quase um veículo por habitante.

Figura 4 – Representação gráfica do modelo $R(t)$ da Equação (14)



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Considerando o modelo apresentado pela Equação (14), a estimativa dessa razão para 2022 será de 1,1 habitantes por veículo.

5 Considerações Finais

Como já apresentado, a Modelagem Matemática possibilita transformar problemas da realidade em problemas matemáticos que utiliza seus métodos próprios para resolvê-lo. Nesse sentido alcançamos o objetivo proposto, que foi o de utilizar a modelagem matemática como

ferramenta para determinar modelos que descrevessem o crescimento da população e da Frota de Veículos de Sinop/MT e a razão entre o número de habitantes por veículo para realizar estimativas de previsões futuras.

De acordo com os dados coletados percebe-se que nos últimos anos o crescimento da população cresce mais lentamente que o da Frota de Veículos e por isso, tornou-se necessário modelá-los separadamente para se obter a razão de número de habitantes por veículo.

De acordo com os dados a razão de habitantes/veículo teremos em 2028 aproximadamente 1 habitante por veículo. Contudo, compreendemos que a nossa realidade está sujeita a mudanças constantes e por isso é fundamental continuar acompanhando o desempenho dos modelos obtidos.

6 Referências

BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática. São Paulo: Ed. Contexto, 2002.

BASSANEZI, Rodney Carlos. Modelagem matemática: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.

LIMA, R. P. S. Mobilidade Urbana, Globo 2014, Disponível em: <<http://educacao.globo.com/geografia/assunto/atualidades/mobilidade-urbana.html>>, acesso em: 15 de junho de 2018.

Endereço consultado para obtenção dos da população de Sinop/MT e do Brasil: <https://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm>

Endereço consultado para obtenção dos da frota de veículos de Sinop/MT e do Brasil <https://www.denatran.gov.br/estatistica/237-frota-veiculos>



O DESINTERESSE DOS ALUNOS NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA E ALGUMAS POSSÍVEIS SOLUÇÕES.

SOUZA, Thalith Ratier de¹

Grupo de Trabalho: GT5: Formação de professores.

RESUMO

Este trabalho é fruto de uma ação que foi aplicada em várias escolas, durante o desenvolvimento das disciplinas de Estágio Supervisionado I e II, e a de Estágio de Regência III e IV, do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, tendo como objetivo principal mostrar as possibilidades de atividades que envolvessem o uso das tecnologias no ensino da Matemática. Esta ação envolvendo tecnologia e recurso pedagógico diferenciado foi desenvolvida com o objetivo de motivar os jovens a se aproximarem-se das atividades realizadas pela estagiária sob orientação dos professores(as) supervisores dos Estágios e pelos professores da escola onde aconteceu, para mudar suas concepções de que a Matemática é maçante e desinteressante. A motivação para a abordagem diferenciada nos estágios se deu em função da percepção enquanto estagiária (observadora das aulas) de que é cada vez mais frequente que jovens estejam chegando nas séries mais avançadas do Ensino Fundamental e Médio desconhecendo as operações básicas da Matemática. Este trabalho permitiu compreender que a interação dos jovens que participaram das atividades nos Estágios, foi capaz de mudar suas visões negativas frente a Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática, Possibilidades, Estágios.

Introdução

A partir do Sistema de Avaliação da Educação Básica no Brasil, vêm mostrando que ao longo dos últimos anos, os estudantes têm apresentado um baixo desempenho em questões que exigem a aquisição de conceitos básicos matemáticos.

Neste caminho, torna-se a cada dia mais necessário que os professores neste contexto

escolar inseridos, busquem construir organismos que possam ajudar a reverter o atual quadro

¹ Acadêmica de Licenciatura em Matemática, na Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT.

educacional do país. Principalmente para o ensino da Matemática, várias são as tendências das metodologias ativas no ensino que estão sendo apontadas e pesquisadas com o intuito de se promover melhorias no ensino e aprendizagem em Matemática e dentre estas, está o uso de ferramentas tecnológicas como recurso pedagógico para o ensino da Matemática.

O uso das ferramentas tecnológicas, como fundo pedagógico na sala de aula, pode beneficiar a interação entre os alunos e ainda auxilia no desenvolvimento do raciocínio lógico. Como é a realidade nas escolas encontrar alunos que tenham dificuldades na aprendizagem de conceitos matemáticos, uma alternativa é que os professores insiram metodologias ativas em sua prática pedagógica para promover condições que os educandos possam aprender de diferentes maneiras.

Com intuito de fomentar o uso de tecnologias nas escolas, o Ministério de Educação e Cultura (MEC) criou projetos, como o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) que é um programa educacional criado pela Portaria n° 9522/MEC, de 9 de abril de 1997, para promover o uso pedagógico de Tecnologias de Informática e Comunicações (TICs) na rede pública de ensino fundamental e médio, que leva computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais às escolas, e outras ações, e também o Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado), que orientam os educadores sobre o uso dessas tecnologias.

Os projetos podem até estar na direção certa, mas o que se percebe, é que a qualidade e a quantidade de recursos para que eles alcancem bons resultados ainda são insuficientes. O governo federal reforça a necessidade de as escolas estarem conectadas e das tecnologias pedagógicas serem disseminadas na rede pública de ensino. A ideia é boa, mas de nada vão adiantar bons projetos, se ainda faltam investimentos em infraestrutura e suporte técnico, realidade facilmente constatada nas escolas públicas brasileiras.

Conforme DEMO (2005), um componente fundamental de formação é a atualização de professores, de forma que a tecnologia seja de fato incorporada no currículo escolar, e não vista apenas como um acessório ou aparato marginal. É preciso pensar como incorporá-la no contexto da educação de maneira definitiva.

Também é preciso levar em conta a construção de conteúdos inovadores, que usem todo o potencial dessas tecnologias. Não basta usar os recursos tecnológicos para projetar em uma tela a equação “ $2 + 2 = 4$ ”. Você pode escrever isso no quadro negro, com giz.

A questão pertinente no cotidiano escolar é descobrir maneiras significativas de ensinar a matemática por meio das novas tecnologias, porque elas fornecem possibilidades de

construção do conhecimento que o quadro lousa e o giz, talvez, não permitem. Por fim, é preciso preocupar-se com a avaliação dos resultados para garantir que essas políticas de fato façam a diferença.

Neste contexto as pesquisas sobre a utilização das tecnologias nas escolas, em situações efetivas de aprendizagem podem contribuir para apresentar o panorama de uso das mesmas e oportunizar aprimoramento das possibilidades didático e pedagógica que essas podem trazer para a aprendizagem dos conteúdos formais do ensino.

2.Prática do ensino de matemática em sala de aula.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico - PPP do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, a partir do 5º semestre, os licenciando têm a necessidade de percorrer as etapas práticas como o estágio, onde contém maior importância do curso de licenciatura, (PPP – Licenciatura em Matemática, 2013).

Ainda, é descrito o objetivo das disciplinas de estágio visando

Familiarizar o futuro docente com a reflexão sobre o currículo de matemática, metodologias e uso de materiais diversificados de modo a orientar suas escolhas e decisões de forma coerente através da vivência de ambientes próprios da aprendizagem matemática. (PPP - Licenciatura em Matemática, 2013 p. 18).

Desta forma, o estágio é uma pequena parte do curso em que é possível observar professores na prática de sua profissão e, conseqüentemente, fazer análises e relatos de comportamentos tanto dos alunos em sua aprendizagem como dos professores com ênfase no método de ensino.

Por meio destas observações realizadas em sala de aula e a troca de informação com professores da escola, é a partir da realização das atividades da disciplina de estágio, foi possível detectar que há muita dificuldade nesta disciplina, principalmente nas operações básicas, tais como adição, subtração, multiplicação e divisão. Isso ocorre devido a Matemática ser uma componente curricular onde abrange uma diversidade de pré-requisitos. Um exemplo, é o cálculo da multiplicação de monômios, que tem por necessidade saber multiplicar incógnitas e saber dos conceitos de potenciação.

Com o objetivo principal de entender tal dificuldade dos alunos na disciplina de Matemática, apontar-se á dois possíveis fatores que levam o aluno ao desinteresse de estudar da Matemática, sendo um deles, na perspectiva do estudante e outro, na perspectiva do professor.

Também será apresentado possíveis soluções para esta ocasião, utilizando as tecnologias digitais entre outros meios, com o objetivo de incentivar e motivar, mostrando para este aluno que através da Matemática, este aluno poderá compreender parte do mundo em torno de si, sua própria rotina, e necessidades estão ligadas diretamente aos números.

2.1 Dificuldades de aprendizagem na perspectiva do aluno

Para compreender sobre a dificuldade dos alunos na disciplina Matemática, o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB, que aplica provas contendo as disciplinas de Português e Matemática de dois em dois anos, tem como principal objetivo nivelar a quantidade e qualidade do aprendizado dos alunos.

No ano de 2003, chegou a uma estatística para o ensino médio que, do total de alunos, “apenas 5,99% se encontram no nível adequado de aprendizado, conseguindo interpretar a questão e resolver o problema proposto de forma adequada”, (ALMEIDA, p. 01, 2006).

Uma pesquisa por meio de questionário, aborda as reflexões sobre o desinteresse dos estudantes pela aprendizagem da disciplina de Matemática, feita por alunas graduandas em Licenciaturas em Matemática, Química e Física. Onde foi aplicado nas series finais do Ensino Fundamental II, com objetivo de analisar as dificuldades na relação aluno-professor e também aluno-matemática, (PREDIGER, BERWANGER & MORS, 2009).

Tendo como base esta pesquisa de, PREDIGER, BERWAGER & MORS (2009), foi constatado que 25 alunos de 49 no total, do 8º ano, gostam pouco de estudar Matemática, tendo como principais motivos contados, foi o de que “alguns assuntos são chatos ou ainda são difíceis de entender”, (PREDIGER, BERWANGER, MÖRS, p. 29, 2009).

Na maioria das vezes, segundo os alunos que responderam a esta pesquisa, a Matemática se torna complicada pelo uso de “letras” e pelas existências de muitas regras que tornam mais difíceis para chegar ao resultado final é correto.

Ressaltaram ainda que dos totais de 49 alunos do 8º ano, 17 alunos realmente gostam e tem bom desempenho nesta disciplina, 8 alunos não gostam, mas tem bom desempenho na disciplina também, 16 alunos gostam, mas tem mal desempenho, e também 8 alunos não gostam desta matéria e tem um péssimo desempenho nesta matéria.

Deste modo fica evidente que não é apenas o desinteresse dos alunos que causa a dificuldade na disciplina de Matemática, mas também a falta de compreensão daquilo que é ensinado na sala de aula.

2.2 Dificuldades de aprendizagem na perspectiva do professor.

Em relação ao desinteresse na perspectiva do professor, pode ser observado, que o desinteresse pelos estudos é um fator que contribui para o fracasso da aprendizagem escolar. Nos dias atuais, os professores vivenciam principalmente em escola pública a desmotivação dos alunos em aprender. Dessa forma, a educação sendo o principal meio para que possa ter um avanço futuro, irá se decaindo.

Após pesquisas bibliográficas e estudo do tema através de outras pesquisas já realizadas em torno do conteúdo, foi possível verificar que os professores falam muito a respeito do jeito que certos profissionais da educação trabalham em sala de aula, pois dependendo do tipo da aula e metodologias atingidas os alunos não sintam muita vontade de estudar, pois foi verificado que a maioria dos professores não é muito adaptado em realizar uma atividade diferente em sua aula, utilizando constantemente a mesma técnica: explicar o conteúdo programático e em seguida passar exercícios. Com isso, muitos alunos ficam desinteressados a estudar devido essa realidade nas aulas.

Muitos dos relatos coletados através destas pesquisas e artigos lidos, também envolve o sentimento do professor ao lecionar. Quando um professor trabalha com vontade é que tenha a intenção de ensinar com sabedoria e dedicação, para que os alunos têm este conhecimento e sintam esse mesmo prazer ao aprender o conteúdo. A autoestima também é um dos principais fatores para o aprendizado do aluno.

Segundo SILVA e SCHNEIDER (2007), nos diz que a autoestima é algo que se aprende: Se uma criança tiver uma opinião positiva sobre si e sobre os outros, terá maiores condições de aprender o que lhe é ensinado. A partir deste ponto, podemos observar que o papel do educador no aprendizado do aluno seja de qualquer fase escolar, tal como o Ensino Fundamental, Ensino Médio e até mesmo no Ensino Superior. vem sendo seu modo de ensinar.

Além do mais, um dos fatores citados acima, para que os alunos possam aprender, os professores têm que demonstrar autoridade e domínio em sala de aula, já que muitos alunos querem ser superior ao professor e isso é uma forma de desvalorizar o ensino, dado que o professor é a figura de maior autoridade em uma sala de aula. Autoridade, digo na forma de domínio da situação, em que os alunos possam respeitá-los como o sinônimo do conhecimento.

Um dos fatores, entre muitos outros, incluem o desinteresse dos alunos, como exemplo a infraestrutura do ambiente, os métodos de ensino impróprios, as dificuldades que os alunos têm na aprendizagem, o fato também dos pais não acompanhar a vida escolar dos filhos, problemas familiares, problemas na parte do professor a respeito do salário, muitos se sentem

desmotivados a trabalhar, a ensinar, pois não tem uma motivação financeira apropriada, entre outros.

Segundo Zagury (2006, p. 35), o professor pode e deve ajudar a despertar o interesse dos alunos, mas como dito anteriormente, existem muitos fatores que contribuem negativamente para a motivação, como outro exemplo, a falta de material necessário para o desenvolvimento de atividades diferenciadas. Nesse caso é sugerido uma alternativa como modo de ajudar nessa situação em relação a aprendizagem dos alunos, a Tecnologia.

2.3 Possíveis soluções para aprendizagem na disciplina de matemática.

A princípio, um dos caminhos a serem tomados é a mudança da imagem onde os alunos têm que estudar matemática por obrigação, já que esta é uma das competências exigidas no currículo escolar, onde em sua maioria é vista como um fazer forçado, ou um castigo até mesmo. O mais importante da parte de estudar a matemática como ciências são as atividades sendo apresentadas como desafiadoras e, assim, se tornando cativantes na visão dos alunos.

Em grande maioria, pais e até mesmo os professores pecam no quesito quanto a cobrança do desempenho dos alunos na disciplina, focando na duração ou punição por determinado ocorrido tornando o estudar e o aprender vazio e automático, causando mais desinteresse. Por isso a família é uma grande aliada nesse processo melhorando esse desempenho exercendo um papel bem relevante nessa formação.

Fazer da aprendizagem uma brincadeira ou diversão contribui para que os alunos sintam vontade de aprender, e a tecnologia está acessível a todos e pode ser uma estratégia bem promissora nesse processo de motivação dos estudos. Atualmente, os jovens e adolescentes são bem ligados ao aparelho celular, e trazer aplicativos, vídeos, são maneiras de fazer com que os alunos estudem e se divirtam ao mesmo tempo tornando as aulas mais dinâmicas e práticas.

Relacionar o conteúdo com a vida cotidiana dos alunos, faz com que percebam o quão importante e essencial é a matemática nas nossas vidas, aplicando todo o seu aprendizado no seu dia-a-dia, mostrando que podemos sair um pouco do tradicional, isto é, livro e o professor no quadro.

Podemos começar apresentando a eles ferramentas para estudar como vídeos, músicas, imagens divertidas, pois normalmente o cérebro dos alunos tende a armazenar mais informação do que apenas com um livro ou uma explicação.

Tem-se várias opções de aplicativos para celular ou computador, como a plataforma online Khan Academy, que é completo e engloba os números com conteúdo de muita qualidade, aprendendo com vídeos, exercícios interativos e o professor pode acompanhar o desempenho do aluno por ele. O aplicativo Rei da Matemática, para quem gosta do estilo game, com adição subtração, geometria, fração, embarcando em uma grande aventura com personagens que evoluem com o passar da história.

Além disso, existem vários outros aplicativos para ajudar a fazer exercícios como: Photomat, Malmat, Mathway, Geogebra, Superlogo e todos os professores pode estar junto com os alunos auxiliando, tirando dúvidas e trabalhando a matéria com eles.

2.4 Benefícios da tecnologia na educação

Segundo a autora Lilian Bacich o uso das ferramentas tecnológicas na escola, agilizam as atividades desenvolvidas no dia a dia tanto pelos alunos, como pelos professores, seja em uma pesquisa didática ou na comunicação entre eles, proporcionando novos caminhos para o ensino e colaborando assim, com o processo de aprendizagem de todos.

Segundo a autora Caron, existe oito motivos, entre benefícios, vantagens e curiosidades sobre o uso da tecnologia na educação, sendo eles:

- 1) Aprimorar a qualidade da educação: proporcionando novos caminhos para o ensino e aprendizagem, além de novas metodologias, formando educadores e os ajudando a descobrir estratégias inovadoras para o aperfeiçoamento do processo educacional;
- 2) Ajudar a elevar os índices de desenvolvimento da educação básica: para que, em 2022, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), oferecida nas escolas públicas brasileiras, alcance a meta proposta pelo Ministério da Educação (MEC) de 6,0;
- 3) Tornar as aulas mais atraentes e inovadoras: ampliando possibilidades para alunos e para professores e transformando a aprendizagem, tornando-a mais motivadora e significativa;
- 4) Contribuir para a diminuição das reprovações e da evasão escolar: auxiliando os alunos com facilidades ou dificuldades de aprendizagem através da educação personalizada, e despertando o interesse deles para os estudos;
- 5) Aumentar a integração e o diálogo entre alunos e professores: incentivando a autoconfiança, afetividade, autonomia e socialização entre docentes e discentes;
- 6) Auxiliar na melhoria do desempenho dos alunos: ampliando a sala de aula para fora do horário e do ambiente escolar, e melhorando, inclusive, a produtividade na lição de casa;

- 7) Estimular alunos a aprenderem e a ensinarem: aumentando, também, o diálogo com a família, em casa, sobre os assuntos vistos em aula;
- 8) Despertar a curiosidade e as novas descobertas: estimulando novas experiências através da cultura digital, construindo novas competências e contribuindo para o desenvolvimento de crianças e adolescentes.

2.5 Dificuldades encontradas com o uso de tecnologias no meio educacional.

Infelizmente não foi encontrado dados confiáveis que permitam afirmar se as tecnologias são muito ou pouco utilizadas nas escolas brasileiras. Porém, segundo o Censos educacionais realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), mostram que a maioria das escolas públicas já tem à sua disposição uma série de tecnologias.

No entanto, a presença dessas ferramentas não significa necessariamente uso adequado delas. O que de fato se nota é que ainda não conseguimos desenvolver de forma massiva metodologias para que os professores possam fazer uso dessa ampla gama de tecnologias da informação e comunicação, que poderiam ser úteis no ambiente educacional.

Segundo Cunha (1994), as três principais queixas dos docentes sobre o uso de tecnologias na sala de aula são: Falta de domínio no uso das tecnologias por parte dos professores, o número de aulas não é suficiente para a quantidade de conteúdo que deve ser ensinado, e por fim, muitos professores sentem receio de não corresponder as necessidades e expectativas dos alunos.

3. Considerações finais

O objetivo principal deste trabalho foi alcançar a possibilidade de encontrar na Tecnologia a maneira de atrair os alunos para o estudo da Matemática. Estas ferramentas tecnológicas podem ser aplicadas dentro da sala de aula para melhorar o conhecimento e desenvolver o pensamento lógico dos alunos.

Em uma atividade que envolve tecnologia e metodologias ativas, pensa-se que no final só terá benefício se o professor mostrar para a turma que através destas atividades desenvolvidas nas aulas de matemática, o aluno aprendeu sobre um pouco mais sob matemática. Através disso, haverá facilidade de memorização de conceitos importantes, tendo um ótimo resultado e alcançando os objetivos. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, Matemática, (BRASIL, 1998), conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se a História da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos como recursos que

podem fornecer os contextos dos problemas, como também os instrumentos para a construção das estratégias de resolução. Que este trabalho contribuía para a apropriação do conhecimento, motivando a aplicação e elaboração desses recursos, para criar situação lúdica que estimula o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

4. Referências

ALMEIDA, Cinthia Soares de. Dificuldades de aprendizagem em matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área. Trabalho de Conclusão de Curso. 2006.

BACICH, Lilian. Penso. São Paulo: Editora DVS, 2015. Vol.1. Edição 1.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais/ Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. – 3ª Ed. Brasília: A secretaria, 2001.

CARNEIRO E SILVA, Jamile B. e SCHNEIDER, Ernani José. Aspectos sócio afetivos do processo de ensino e aprendizagem. Revista de divulgação técnico científica do ICPG, Vol.

CARON, Aline. Inovação e Tendências. Rio Grande do Sul: Editora Artmed, 2017.

CUNHA, M. I. O bom professor e sua prática. São Paulo: Editora Papirus, 1994. Edição 4.

DEMO, P. Habilidades do professor do século XXI. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2005 Disponível em: <www.oei.es/pdf2/habilidades-seculo-xxi.pdf>. Acesso em: 25 de Maio. de 2019.

PINTO, A. Conceito de tecnologia. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 2005, Vol. I. Edição II.

PREDIGER, Juliane; BERWANGER, Luana; e MÖRS, Marlete Finke. Relação entre alunos e matemática: reflexões sobre o desinteresse dos estudantes pela aprendizagem desta disciplina. Destaques Acadêmicos, 23-32, 2009.

ZAGURY, Tânia. O professor refém: para pais e professores entenderem porque fracassa a educação no Brasil. Rio de Janeiro, Record, 2006.



O JOGO COMO FERRAMENTA PARA A APRENDIZAGEM DE POTENCIAÇÃO

CID, Glória Pequeno de Ortiz¹
TREVISAN, Andreia Cristina Rodrigues²
AZEVEDO, Elizabeth Quirino de³

Grupo de Trabalho: **Ensino de Matemática**

RESUMO

Este trabalho apresenta uma experiência de ensino desenvolvida com alunos do 6º ano do ensino fundamental da escola municipal Centro Educacional Lindolfo José Trierweiller, da cidade de Sinop, durante o estágio de regência de aulas de Matemática. Este é um trabalho vinculado às disciplinas Estágio Supervisionado III e Seminários de Práticas Educativas V. O objetivo da proposta foi corroborar no ensino de Potenciação através de um jogo matemático, que é uma estratégia didática/metodológica demasiada importante no que diz respeito ao desenvolvimento intelectual do aluno. O contexto histórico atual do ensino da Matemática em sala de aula, normalmente tem sido apenas resoluções padronizadas, tendo como consequência o desinteresse dos alunos. O jogo proposto se refere a um bingo de potenciação, desenvolvido como forma de aprimorar os conhecimentos matemáticos trabalhados em sala de aula. Pode-se observar que o jogo contribuiu para fixar o conteúdo de potenciação e no desenvolvimento do cálculo mental nos alunos. Uma vez que os alunos no começo apresentavam muitas dificuldades em relação ao conteúdo, mas que posteriormente desenvolveram bem o conceito de potência.

Palavras-chave: Jogos matemáticos. Ensino da matemática. Potenciação. Ensino fundamental.

Introdução:

A disciplina matemática, muitas vezes, é vista como uma das matérias mais difíceis ou “chatas” por alguns estudantes. Segundo Baumgartel (2016) a realidade em muitas salas de aula ainda é um ensino de Matemática fragmentado e descontextualizado, que prioriza a mecanização, a memorização e a abstração. Distanciando-se de um aprendizado significativo,

¹ Discente da Universidade Federal de Mato Grosso - gloria.ortiz18@hotmail.com

² Docente da Universidade Federal de Mato Grosso - andreiacr@gmail.com

³ Docente da Universidade Federal de Mato Grosso - eqazevedo@hotmail.com

que propicie aos estudantes reflexão e análise de situações relacionadas com o mundo real. Nesse sentido, tem-se buscado estratégias para que o ensino de Matemática se torne mais interessante e atraente para o aluno. O jogo como estratégia de ensino tem, com isso, ganhado espaço nas salas de aula.

Os jogos, ultimamente, vêm ganhando espaço dentro de nossas escolas, numa tentativa de trazer o lúdico para dentro da sala de aula. A pretensão da maioria dos/as professores/as com a sua utilização é a de tornar as aulas mais agradáveis com o intuito de fazer com que a aprendizagem torne-se algo fascinante (LARA, 2003, p. 21)

O jogo na educação escolar atual tem sido ferramenta de estratégia no aprendizado de Matemática para que professores possam trabalhar os conteúdos sem torná-los maçantes, configurando-se também como uma possibilidade de abordar as dificuldades de forma mais lúdica.

A utilização de jogos nas aulas de matemática é uma maneira descontraída de apresentação do conteúdo, abrindo uma nova perspectiva para que o aluno aprenda ao instituir um vínculo mais forte na relação professor/aluno, dando margem ao professor para descobrir as dúvidas com relação aos conteúdos que representam alguma dificuldade ao aluno. (CRUZ, 2012, p. 8)

Para promover o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio lógico, do pensamento independente e a sua capacidade de solucionar problemas é fundamental que o professor estabeleça ideias matemáticas que vá ao encontro da realidade do aluno, no qual seja possível, mediante a utilização de diferentes recursos fornecer um ambiente de construção do conhecimento. Nesse sentido é possível pensar na eficácia do jogo como estratégia de ensino.

Portanto, considerando a necessidade de incentivo aos alunos do ensino fundamental a construir conhecimento matemático de forma mais ativa, buscamos por um ensino relacionado ao conteúdo de potência, destinado a alunos do 6º Ano do ensino fundamental fazendo o uso de jogos.

Foi realizado um trabalho com jogos durante a realização do estágio supervisionado de regência de aulas de Matemática da primeira autora, pensado e idealizado por meio de um trabalho articulado entre as disciplinas Estágio Supervisionado III e Seminários de Práticas Educativas V. A seguir abordamos aspectos teóricos sobre o uso de jogos no ensino de Matemática e apresentaremos a proposta vivenciada.

O jogo como estratégia no ensino de Matemática

Ensinar matemática implica buscar desenvolver o raciocínio lógico e habilidades de lidar com situações problema presentes em nosso cotidiano. De acordo com Lara (2003, p. 21) “as atividades lúdicas podem ser consideradas como uma estratégia que estimula o raciocínio, levando o/a aluno/a a enfrentar situações conflitantes relacionadas com o seu cotidiano”. Sendo o jogo uma estratégia que permite a interação entre o lúdico e a aprendizagem, Lara (2003), destaca que é preciso olhar profundamente o modo como os jogos são planejados.

Contudo, muitas vezes ele é concebido apenas como um passatempo ou uma brincadeira e não como uma atividade que pretende auxiliar o/a aluno/a a pensar com clareza, desenvolvendo sua criatividade e seu raciocínio lógico. Assim, devemos refletir sobre o que queremos alcançar com o jogo, pois, quando bem elaborados, eles podem ser vistos como uma estratégia de ensino que poderá atingir diferentes objetivos que variam desde o simples treinamento, até a construção de um determinado conhecimento. (LARA, 2003, p. 21)

O jogo se configura como instrumento de ensino a partir do momento em que auxilia o professor no ensino da Matemática

O jogo para ensinar Matemática deve cumprir o papel de auxiliar no ensino do conteúdo, propiciar a aquisição de habilidades, permitir o desenvolvimento operatório do sujeito e mais, estar perfeitamente localizado no processo que leva a criança do conhecimento primeiro ao conhecimento elaborado (MOURA, 1991, p. 47).

Ao aplicar um jogo é importante que o professor saiba qual objetivo ele deseja alcançar e não somente aplicá-lo.

Ao optar pelo jogo como estratégia de ensino, o professor o faz com uma intenção: propiciar a aprendizagem. E ao fazer isto tem como propósito o ensino de um conteúdo ou de uma habilidade. Dessa forma, o jogo escolhido deverá permitir o cumprimento deste objetivo (MOURA, 1991, p. 47).

Nesse sentido, pode-se afirmar que a escolha do jogo tem papel importante no desenvolvimento de propostas que envolvam essa estratégia de ensino. Além disso, vale ressaltar que é necessário despertar o interesse do público alvo e desenvolver uma proposta que esteja em conformidade com o nível de aprendizagem dos envolvidos.

A escolha de jogos deve priorizar os que estimulem o raciocínio lógico do aluno, principalmente quando o conteúdo a ser estudado for abstrato, difícil e

desvinculado da prática diária, não nos esquecendo de respeitar as condições de cada comunidade e o querer de cada aluno (CRUZ, 2012, p. 9)

Segundo Muniz (2010, p. 13) “o jogo é concebido como um importante instrumento para favorecer a aprendizagem na criança”. Ainda segundo o autor:

As crianças jogando, mesmo em atividades solitárias, desenvolvem determinada atividade matemática num processo de criação ou de resolução de problemas que as lançam a colocar em cena suas capacidades cognitivas, sejam conhecimentos já adquiridos, sejam suas capacidades de criar e de gerenciar novas estratégias do pensamento. Neste processo, a criança pode utilizar conhecimentos matemáticos adquiridos na escola, ou ainda, utilizar conceitos e procedimentos que não são tratados no contexto escolar (MUNIZ, 2010, p. 45)

Lara (2003) apresenta e classifica os diferentes tipos de jogos em: jogos de construção, jogos de treinamento, jogos de aprofundamento e jogos estratégicos. Seguindo a ideia da autora podemos dizer que utilizamos em nossa proposta de ensino um jogo de treinamento. “O jogo de treinamento pode ser utilizado para verificar se o/a aluno/a construiu ou não determinado conhecimento, servindo como um “termômetro” que medirá o real entendimento que o/a aluno/a obteve” (LARA, 2003, p. 25). De acordo com a mesma autora:

É necessário que o/a aluno;a utilize várias vezes o mesmo tipo de pensamento e conhecimento matemático, não para memorizá-lo, mas, sim, para abstrai-lo, estendê-lo, ou generalizá-lo, como também para aumentar sua autoconfiança e sua familiarização com o mesmo. É nessa perspectiva que trato os jogos de treinamento (LARA, 2003, p. 25).

Ainda segundo Lara (2003):

O treinamento pode auxiliar no desenvolvimento de um pensamento dedutivo ou lógico mais rápido. Muitas vezes, é através de exercícios repetitivos que o/a aluno/a percebe a existência de outro caminho de resolução que poderia ser seguido aumentando, assim, suas possibilidades de ação e intervenção. (LARA, 2003, p. 25)

O professor deve ter cuidados com vários elementos não só no preparo do jogo, como também na sua execução. Neste contexto, os jogos são considerados uma forma de permitir a elaboração de estratégias e o planejamento de ações. Desta forma, o seu emprego pode levar os estudantes a potencializar a habilidade de pensar em várias alternativas para a resolução de uma determinada situação problema.

Passamos a seguir a detalhar a proposta desenvolvida.

O desenvolvimento da proposta

O jogo de potenciação tem como objetivos recordar e aplicar as propriedades das potências, com expoentes inteiros e bases reais não nulas e estimular o cálculo mental, desenvolvendo e aprendendo os conceitos de potenciação de forma lúdica.

A proposta desenvolvida aconteceu durante as aulas de regência em Matemática no estágio supervisionado III. Foi proposto um jogo de bingo para os alunos referentes ao ensino de potenciação, conteúdo trabalhado durante a regência. No primeiro momento foi conversado com a professora regente da turma, solicitando a permissão, para o desenvolvimento de um jogo com os alunos. Depois da afirmativa da professora estabeleceu-se o processo de escolha e preparação da atividade, o que aconteceu em interação com as disciplinas Estágio Supervisionado e Seminários de Práticas Educativas. O jogo foi precedido de um plano de aula, no qual foi trabalhado todo o conteúdo teórico referente à potenciação.

Ao final do jogo esperava-se que o aluno fosse capaz de resolver potências e desenvolver sua capacidade de fazer cálculo mental, além claro, de fixar o conteúdo matemático trabalhado.

Jogo: Bingo das potências









Neste bingo antes da partida começar o jogador deve montar a sua própria cartela utilizando bases e expoentes aleatórios de 2 a 5. Quando a partida começa, os números são sorteados, um por um, aleatoriamente, e o jogador deve verificar se eles estão em sua cartela. Os números sorteados neste jogo são os resultados destas potências. Caso um número sorteado esteja na cartela do jogador, ele deve marcá-lo.

Pela regra do jogo será ganhador o jogador que preencher primeiro toda sua cartela. Além disso, foi estabelecido padrões do jogo para ganhadores com o preenchimento de apenas uma linha. Neste caso os alunos que também preencheram a horizontal do meio foram considerados ganhadores. De acordo com a regra, o jogador deve cantar Bingo assim que completar um dos padrões. A cartela será declarada inválida caso o pedido seja falso e/ou incorreto.

O jogo pode ser desenvolvido com um número ilimitado de alunos, o que possibilitou o envolvimento de toda a turma. Os alunos receberam uma folha de papel. Foi pedido que eles fizessem uma tabela de três linhas e cinco colunas. Em seguida foi pedido para que eles

colocassem expoentes e bases do 2 ao 5 sem repetir em algum dos quadradinhos da tabela. A figura abaixo apresenta o modelo de como deveria ficar as tabelas.

Figura 1: Exemplo da tabela do bingo

	2^3		3^2	
$\underline{5}^{\underline{5}}$		$\underline{4}^2$		$\underline{3}^4$
	$\underline{5}^4$		$\underline{2}^2$	

Fonte: Elaborado pela primeira autora

O desenvolvimento do jogo: “Bingo das Potências” em sala de aula

Antes de começar o jogo foi explicado para os alunos o que eles teriam que fazer. Assim foi solicitado aos alunos que fizessem a tabela do bingo no papel que lhes foi dado. Foi feito na lousa o exemplo de como fazer a tabela para que eles pudessem seguir. Mesmo pedindo para fazerem a tabela no tamanho do papel, alguns alunos ainda fizeram a tabela pequena o que dificultou começarmos o bingo, pois precisaria que a tabela fosse grande para eles pudessem colocar as potências nos espaços e marcar com um círculo as potências sorteadas. Também foi explicado como preencherem a tabela com as potências. A regra do jogo permitia apenas expoentes do 2 ao 5, contudo muitos alunos colocaram expoentes iguais a 1, 0, e outros números, o que adiou ainda mais o início do jogo. A seguir, pode-se observar uma cartela, preenchida por um dos alunos da sala.

Figura 2: Cartela elaborada por um aluno

		$3^2 = 9$		$3^4 = 81$	
$5^4 = 625$			$2^3 = 16$		$5^3 = 125$
		$3^5 = 243$		$4^3 = 64$	

Fonte: Produção de um aluno

Levou-se em torno de 40 minutos para que os alunos pudessem preencher toda a tabela. Depois que todos os alunos já tinham feito a tabela e preenchido-a, foi explicado as regras do jogo. Assim eles souberam que poderiam ganhar aquele que preenchesse toda a horizontal do meio e posteriormente toda a tabela. Em seguida foi descrito qual seria o prêmio aos vencedores. Para aquele que ganhasse na horizontal seria dado um bombom, sendo que o mesmo poderia escolher entre as opções disponíveis. A horizontal teria até seis vencedores. E para aquele que ganhasse cartela cheia foi dado uma caixa de lápis de cor e um bombom, o segundo colocado também ganharia um bombom. Quando dois alunos batiam juntos era feito ímpar ou par para saber quem iria ganhar o prêmio, aquele que ganhasse ficaria com o prêmio da rodada. Para aqueles que não ganharam nada no jogo, foi feito um sorteio de pirulitos.

Figura 3: Imagem da cartela vencedora

		2	3	4	5	
1		5^4		3^2		A M A N D A S I L V A
2	3^4		5^3		4^3	
B		3^3		4^2		

Fonte: Cartela produzida por um aluno

Alguns alunos no começo ainda não tinham compreendido o conceito de potência, então houve a necessidade de explicações mais pontuais, destacando que para resolver uma potência não deveria multiplicar a base pelo expoente, que era o maior erro cometido pelos alunos. Depois que a maioria desses alunos com dificuldade entendeu como deveriam calcular as potências o jogo fluiu melhor.

Alguns alunos já tinham respondido sua cartela antes do início do jogo o que foi mais fácil para eles. No mais os objetivos do jogo foram alcançados uma vez que os alunos desenvolveram o cálculo mental com a intenção de ganhar o jogo. Talvez eles não estivessem percebendo, mas o jogo e o prêmio foi um grande incentivo para que eles pudessem fixar o conteúdo e desenvolver o pensamento matemático.

Figura 4: Cartela com as respostas das potências feitas antes do início do jogo

0	4^2 16	*	3^4 81	*
5^3 125	*	2^3	*	5^4 625
*	3^5 243	*	2^4 16	*

Fonte: Cartela elaborada por um aluno

Houve pontos negativos e pontos positivos no desenvolvimento da proposta. Um ponto negativo é o de haver dois ou três alunos que não estavam interessados no jogo, pelo fato de não conseguirem resolver as questões. Mesmo depois de explicar para eles na mesa individualmente como resolver as potências ainda assim não quiseram participar por acharem que não iriam ganhar, contudo eles ainda assim ajudavam os colegas, não atrapalhavam o jogo, apenas não queriam mesmo jogar. Outro ponto negativo foi na demora que os alunos tiveram no início do jogo para poderem se organizar, eles ficavam conversando paralelamente

e não construíram logo a tabela, nem a preenchiem com rapidez, o que atrasou o início do jogo. Estes são dois pontos que mais se destacam negativamente.

Como pontos positivos vale destacar que o comportamento da maioria dos alunos durante o jogo foi bom, não houve problema com barulho, nem gritaria, ou ficar levantando da carteira. Pode-se dizer que a maioria dos alunos que ainda não tinham compreendido direito o conteúdo conseguiram resolver as potências e conseguiram participar do jogo. Eles estavam muito animados para ganhar o prêmio e se mostraram dispostos a resolver algumas contas matemáticas pela premiação, mesmo que precisassem pedir ajuda para resolver. Isso desenvolveu neles a curiosidade sobre o tema, além do pensamento matemático de forma lúdica e atrativa.

Considerações finais

A experiência de trabalhar com jogos com alunos foi muito gratificante e importante, também por ter sido feita através do estágio de regência, uma vez que consolidou um pouco mais a minha didática como futura professora, visto que é uma experiência indispensável no que diz respeito à formação de professores.

O jogo como estratégia de ensino quando bem aplicado torna o aprendizado significativo. Embora os alunos não percebam que estão desenvolvendo seus conceitos matemáticos e seu cálculo mental, o jogo é um excelente estimulante para este desenvolvimento.

Os jogos inseridos no contexto escolar propiciam o desenvolvimento de habilidades, do mesmo modo que auxiliam no processo de aprendizagem de conceitos matemáticos, proporcionando uma trilha de construção do conhecimento que vai da abstração à consolidação de ideias.

Bibliografia

BAUMGARTEL, Priscila. **O uso de jogos como metodologia de ensino da Matemática**. XX EBRAPEM, 2016. Disponível em: http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wpcontent/uploads/2016/04/gd2_priscila_baumgartel.pdf. Acesso em 15 jul. 2019>.

CRUZ, Vanira Figueiredo da. **Os jogos e as operações com números naturais**. Paraná: 2012, O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. Produção didático-pedagógica. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2

012_utfpr_mat_pdp_vanira_figueiredo_da_cruz.pdf>. Acesso em 12 jul. 2019.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática de 5° a 8° série**. São Paulo: Rêspel, 2003.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. **O jogo e a construção do conhecimento matemático**. São Paulo: Ideias, 1991, p. 45-53. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_10_p045-053_c.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2019.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.



O USO DA METODOLOGIA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO BASE AOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

REZENDE, Lucinei Marques de¹
GIONGO, Ieda Maria²
OLIVEIRA, Eniz Conceição³
TEIXEIRA, Colari dos Santos⁴

Grupo de Trabalho: GT3 – Ensino de Matemática

RESUMO

O presente artigo é resultado de uma pesquisa realizada para a disciplina de Tendências no Ensino de Ciências Exatas do PPGECE, da Universidade do Vale do Taquari – Univates. Tem-se como objetivo analisar e destacar as convergências acerca da importância de se utilizar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem em matemática na Educação Básica. Para análise foram selecionados dez trabalhos publicados nos anais do XII Encontro Nacional da Educação Matemática (ENEM), os quais apontam possíveis caminhos a serem percorridos para facilitar os processos de ensino e aprendizagem, podendo assim auxiliar nas dificuldades dos alunos.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Processos de ensino e aprendizagem. ENEM. Educação Matemática.

Introdução

O ensino da Matemática vem passando por mudanças significativas, no que diz respeito aos métodos tradicionais de ensinar. Ou seja, os profissionais envolvidos no processo buscam metodologias diferentes para abordar os conteúdos da “tão difícil” disciplina de matemática. Neste sentido, enfatiza-se que:

¹ Escola Estadual Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, lucinei_marques@hotmail.com

² Universidade do Vale do Taquari, igiongo@univates.br

³ Universidade do Vale do Taquari, eniz@univates.br

⁴ Escola Estadual Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, colaridossantosteixeira@gmail.com

A utilização da resolução de problemas na prática educativa da matemática é uma metodologia que deve merecer atenção por parte de todos professores. É a partir deles que se pode envolver o aluno em situações da vida real, motivando-o para o desenvolvimento do modo de pensar matemático. (SOARES e PINTO 2001, p. 4).

E por acreditar que as atividades educativas devam ser voltadas a situações do cotidiano do aluno, buscou-se nos anais do XII Encontro Nacional da Educação Matemática (ENEM), artigos que reflitam sobre esta metodologia. Desta forma, os trabalhos foram organizados em três categorias, conforme o quadro I: Ensino Fundamental dos Anos Iniciais, Formação continuada de Professores do Ensino Fundamental e Formação acadêmica. Das publicações selecionadas no XII ENEM, cinco fazem parte da categoria Ensino Fundamental Anos Iniciais, duas Formação Continuada de professores do Ensino Fundamental e três são sobre Formação Acadêmica.

Quadro I - Categorização do conjunto de trabalhos

CATEG.	TÍTULO	AUTORES	ANO
ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS	A Análise das Produções Escritas em Matemática de estudantes do 6 ° ao 8 ° Ano do Ensino Fundamental na Resolução de Problemas.	Cardoso, Philipe Rocha; Lima, Paulo Vinicius Pereira de; Lima, Daniela Sousa;	2016
	A Resolução de Problemas como metodologia de ensino em escolas do município de São José dos Pinhais – PR.	Greboggi, Vanessa; Agranionih, Neila Tonin;	2016
	Análise dos conhecimentos sobre Resolução de Problemas de professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental.	Ferreira, Franciely Fabrícia de Souza; Proença, Marcelo Carlos de;	2016
	Implicações da criação e Resolução de Problemas na razão de ser da atividade matemática.	Carvalho, Edmo Fernandes; Neves, Anderson Souza; Souza, Eliane Santana de; Farias, Luiz Márcio Santos;	2016
	Materiais didáticos manipuláveis e a Resolução de Problemas no ensino do número.	Azevedo, Michelle Francisco de; Meneghetti, Renata Cristina Geromel;	2016
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	A Formação Continuada do Professor de Matemática: Explorando Possibilidades através de Resolução de Problemas.	Assis, Marcos Antônio Petrucci de; Huanca, Roger Ruben Huaman;	2016
	Resolução de Problemas com números inteiros relativos: Um estudo comparativo em processos cognitivo e didático na formação de professores.	Santos, Edlene Cavalcanti;	2016
FORMAÇÃO ACADÊMICA	Análise dos conhecimentos de futuros pedagogos na Resolução de Problemas Geométricos.	Proença, Marcelo Carlos de; Maia, Érika Janine;	2016
	Resolução de Problemas: Signos, Sentidos e Significados.	Junior, Luiz Carlos Leal; Onuchic, Lourdes de La Rosa;	2016
	Resolução de Problemas, habilidades e a matemática escolar: Dificuldades e Perspectivas.	Paulo, Jessé Valério de;	2016

Fonte: dos autores (2019)

A partir da leitura dos trabalhos apresentados no Quadro I, categorizados como 'Ensino Fundamental Anos Iniciais' nos Anais do XII ENEM, foram encontrados diversos artigos, dentre estes, ressalta-se as ideias do trabalho de Cardoso, Lima e Lima (2016). Os autores afirmam que quando a produção escrita é vista como uma ferramenta de avaliação e investigação proporciona um olhar questionador e de reflexão de como estudantes e professores enxergam as questões abertas, os erros e as suas maneiras de lidar e o papel que a avaliação cumpre em favorecimento dos alunos. Ainda neste contexto, mencionam que ter a avaliação como prática de investigação, resulta em centrar-se num olhar investigativo, o que exige do docente o reconhecimento e percepção do cenário escolar. Pois, lidamos com um campo múltiplo de estratégias desenvolvidas por estudantes, tendo consciência de que assim como eles, estamos em constante processo de aprendizagem.

Nesse sentido de acordo com Esteban (2003) citado por Cardoso, Lima e Lima (2016, p. 3), ressalta que, "o professor ao avaliar é avaliado, e ao entrar nesse meio de construção e desconstrução do conhecimento, investigando a trajetória de seus alunos, estará confrontando o seu saber e não-saber." Assim, o contexto de pesquisa de Cardoso, Lima e Lima (2016), foi um grupo de 24 alunos de uma escola de anos finais, onde foi aplicado um teste com 10 questões objetivas pré-selecionadas, tomando como principal fonte de análise as questões em que o aluno explicitou de alguma forma o caminho que usou para chegar ao resultado final.

No artigo, "A Resolução de Problemas como metodologia de ensino em escolas do município de São José dos Pinhais – PR", Greboggi e Agranionih (2016) defendem que a resolução de problemas é vista como uma metodologia para se ensinar e aprender matemática. Sendo um trabalho desafiador que contribui significativamente, tanto para o professor na tarefa de ensinar, quanto para os alunos no processo de aprender. A pesquisa realizada teve como objetivo conhecer a realidade docente em relação ao modo como os professores trabalham com Resolução de Problemas matemáticos, bem como, verificar se o modo como trabalham contempla a Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática.

Corroborando com o Greboggi e Agranionih (2016), argumenta-se que:

A Resolução de Problemas deve ser para o professor uma importante abordagem de ensino Matemática. Entendemos tal abordagem como um conhecimento pedagógico necessário para o ensino Matemática em sala de aula, auxiliando o professor na alfabetização matemática do aluno. (FERREIRA e PROENÇA, 2016, p.4).

Ferreira e Proença (2016) coletaram dados por meio de um questionário impresso, contendo oito questões que foram respondidas individualmente pelos professores durante sua hora-atividade, com duração aproximada de uma hora. Com o intuito de pesquisar como e onde foi o primeiro contato desses professores com a abordagem da Resolução de Problemas, além de identificar a maneira como abordar a Resolução de Problemas no ensino da Matemática. Ainda, os autores destacam em suas considerações finais que os seis professores do Ensino Fundamental, necessitam de uma formação continuada que os ajude a esclarecer a maneira mais eficaz de abordar a Resolução de Problemas em sala de aula.

Continuando com as contribuições referentes aos anos iniciais do Ensino Fundamental, tem-se o artigo de Azevedo e Meneghetti (2016), que afirmam que o "contar" e o conceito de número são desenvolvidas de forma gradual e espiralada, sendo que este desenvolvimento vai se tornando mais complexo, o que provoca uma compreensão maior do número. Nesse contexto as autoras salientam que conforme os alunos vão tendo situações mais complexas, eles vão encontrando novas respostas e estendendo seu campo numérico, porém, isso só acontece se os familiares e os professores acompanharem a aprendizagem do aluno.

Por meio de um diagnóstico e fichas de atividades contendo as situações-problema, os autores Azevedo e Meneghetti (2016), confirmaram que apesar do pouco tempo concedido, foi possível perceber que o material e a abordagem de ensino utilizado favoreceram a aprendizagem dos alunos. Sendo que os mesmos gostaram de fazer as atividades e avaliaram como positivas as aulas das quais participaram. Vários deles queriam que tivesse havido mais aulas com o material utilizado. Ressaltando a importância do emprego de Materiais Didáticos Manipuláveis (MDM) aliados à metodologia de Resolução de Problemas neste nível de ensino.

Autores como Carvalho et al. (2016), defendem que o ensino de Matemática na educação básica passa constantemente por transformações. Ao longo da história, o ensino dos objetos matemáticos surgiu em decorrência das necessidades sociais, mas em alguns casos foi perdendo a razão de ser nas instituições de ensino. Assim, ainda se destaca:

Dois aspectos dessa problemática, um referindo-se ao saber, e outro como esse saber será ensinado. O que fora exposto auxilia-nos a configurar melhor o Problema Didático (PD). Para que possamos aprofundar o estudo de um fenômeno relacionado a tal problema, concentramos a atenção a adição de números fracionários, visto que as dificuldades em torno do ensino e aprendizagem pode ser aumentada devido sua natureza epistemológica (CARVALHO et al., 2016, p. 03).

Nesse sentido Carvalho et al. (2016), enfatizam que um trabalho voltado ao ensino de um objeto matemático por meio da criação e resolução de problemas, pode ser integrado às escolhas didáticas de professores, primeiro pelo processo de formação docente de forma continuada, que em sua investigação ocorreu a partir da proposição de um percurso de estudo e pesquisa, e em segundo lugar tendo como eixo norteador desta proposta a noção de situações didáticas.

Prosseguindo as análises dos artigos, agora refletindo sobre os artigos que dizem respeito à Formação Continuada de professores do Ensino Fundamental, Assis e Huanca (2016), fundamentam-se em Tardif (2014, p. 39), “o professor ideal é alguém que deva conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação, e à pedagogia, e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com aos alunos”.

Ainda, Tardif (2014, p. 39) relata que “[...] as múltiplas articulações entre a prática docente e os saberes fazem dos professores um grupo social e profissional cuja existência depende, em grande parte, de sua capacidade de dominar, integrar e mobilizar tais saberes enquanto condições para a sua prática”. Assim se considera que:

A Resolução de Problemas permeia diversas áreas do conhecimento e possui um significado distinto associado a cada área, indo desde a dissolução de impasses no ramo da política, mediação no mundo dos negócios e geração de soluções para inovação tecnológica, até a resolução de problemas matemáticos em sala de aula como forma de viabilizar a aplicação da Matemática a situações e problemas do cotidiano (ASSIS e HUANCA, 2016, p. 8).

Corroborando com Assis e Huanca (2016), Santos (2016), também traz contribuições acerca da Resolução de Problemas quanto aos estudos e as pesquisas que sofreram influências de teorias construtivistas que têm considerável aceitação na Educação Matemática. Nesta perspectiva, o aluno deve ser engajado ativamente na construção de seu próprio conhecimento. Ainda, Santos (2016) cita as teorias construtivistas que defendem que estudantes não são recipientes vazios a serem preenchidos com informação, mas devem ser vistos como seres pensantes, capazes de utilizar conhecimentos anteriores e suas experiências do passado para interpretar fatos novos.

E nas considerações finais do artigo defende:

Que as mudanças de concepções e conhecimentos nem sempre conduzem a modificações efetivas na prática dos professores, mas acredita-se que estas mudanças sejam indispensáveis para que o professor busque renovar-se em seu fazer docente. Assim ele poderá buscar compreender melhor a dinâmica

da sala de aula como, por exemplo, as dificuldades de seus alunos e como pode utilizar eficientemente recursos, como o livro didático, examinando estas questões com olhar crítico (SANTOS, 2016, p. 10).

Continuando as análises, neste momento com base nos trabalhos da categoria de Formação Acadêmica, Proença e Maia (2016), entendem a Resolução de Problemas como uma estratégia para o ensino da Matemática e é notável a importância de abordar este tema em um curso de formação de professores. Salientam no que diz respeito aos programas de formação de professores que atuarão nos anos iniciais, a resolução de problemas pode contribuir para a compreensão matemática, de modo que os futuros professores construam novos conhecimentos matemáticos recorrentes dos seus trabalhos com problemas. Nesse sentido enfatiza-se que,

Ao investigar porque os professores que lecionam Matemática nos Anos Iniciais, oriundos dos cursos de Pedagogia, demonstram conhecimento superficial dos conteúdos matemáticos afetos a este nível de escolarização, pesquisas [...] têm mostrado que esses docentes tiveram, em geral, muita dificuldade com a Matemática durante sua escolaridade, o que possivelmente influenciou sua opção por uma formação que, aparentemente, não exige grandes conhecimentos na área. Outra questão apontada pelas pesquisas é que nesses cursos a carga horária destinada à Matemática é reduzida [...]. (PROENÇA e MAIA, 2016, p. 2).

Junior e Onuchic (2016), em seu trabalho nos trazem questões a respeito de signos, de sentido e de significados que perpassam as práticas de ensino e de aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas. Os autores mencionam que muitos trabalhos em Resolução de Problemas dispostos no meio acadêmico não expressam de maneira clara, qual o sentido do próprio termo Resolução de Problemas.

A produção de sentidos fica à mercê de interpretações muitas vezes desconexas e contraditórias ou que se baseiam apenas nas crenças dos docentes, haja vista a falta de um entendimento iniciador sobre o que são signos e o que significam os termos sentido e significado. Ainda Junior e Onuchic (2016) relatam em seu artigo que é uma intervenção para o trabalho no âmbito educacional, como desafios e possibilidades na efetivação da prática da Resolução de Problemas no bojo da Educação Matemática na contemporaneidade.

Apoiando os autores Junior e Onuchic (2016), Paulo (2016), descreve que a Resolução de Problemas ainda é vista como uma grande dificuldade em Matemática. As dificuldades em interpretar o problema, fazer a leitura dos dados e assim, encontrar a solução tem estado presente em todos os níveis de ensino. Paulo (2016) expõe que a resolução de problemas com informações supérfluas pode ser interessante se for estruturado para que o

aluno se organize e perceba tais informações desnecessárias no momento que estiver solucionando-as.

Dando continuidade Paulo (2016), cita as informações supérfluas se aproximam um pouco mais do nosso cotidiano, pois em situações reais os problemas apresentam-se com informações confusas que devem ser totalmente identificadas e desconsideradas. O contexto da pesquisa de Paulo (2016) foi com licenciados de 1º e 4º anos de um curso de Licenciatura em Matemática. Para a coleta de dados foram utilizados questionários e situações-problemas a serem resolvidos.

Através dessa análise foi possível verificar a importância de que o estudante reflita sobre sua aprendizagem e, bem como, o professor repense sobre a sua prática em sala de aula. Também são importantes novas práticas pedagógicas que potencializam os conceitos matemáticos por parte dos alunos, tornando-os críticos enquanto aprendem. Vale ainda destacar que as mudanças de concepções e conhecimentos nem sempre conduzem a modificações efetivas na prática dos professores, mas acredita-se que estas mudanças sejam indispensáveis para que o professor busque renovar-se em seu fazer docente.

Nesse sentido o professor poderá compreender melhor a dinâmica da sala de aula como, por exemplo, as dificuldades de seus alunos e como pode auxiliar os mesmos utilizando diferentes recursos. O olhar investigativo pode auxiliar os professores num melhor diagnóstico dos conhecimentos iniciais de seus alunos, das dificuldades que persistem após o ensino e, a Resolução de Problemas merece especial atenção em sala de aula constituindo sem dúvidas, importantes fontes de análise.

Pensando na processualidade do ensino e da aprendizagem por meio da Resolução de Problemas devem estar relacionados: às significações que são colocadas nos problemas, os sentidos que envolvem as atividades e, por fim, o relacionamento que essa prática permite aos estudantes. Ao professor, na perspectiva da Resolução de Problemas, cabe o trabalho de agenciamento desses estudantes e o refletir criticamente sobre os sentidos e significados, sobretudo com os pares, narrando suas práticas e resultados em sala de aula, de forma oral ou escrita, podem trazer um diferencial para sua docência, enquanto, pessoa e profissional.

Referências

ESTEBAN, M. T. Ser professora: avaliar e ser avaliada. In: ESTEBAN, M. T (Org.). Escola, currículo e avaliação. 1. ed. São Paulo: Cortez. v 5, p. 13-37,2003.

SOARES, Maria Teresa Carneiro; PINTO, Neuza Bertoni. Metodologia da resolução de problemas. **24ª Reunião ANPEd**, 2001.

CARDOSO, Philipe Rocha; LIMA, Paulo Vinícius Pereira de; LIMA, Daniela Sousa. A análise das produções escritas em matemática de estudantes do 6º ao 8º ano do ensino fundamental na resolução de problemas. **ANAIS: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo-SP, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7102_4060_ID.pdf acessado em 26 mar 2019.

FERREIRA, Franciely Fabrícia de Souza; PROENÇA, Marcelo Carlos de. Análise dos conhecimentos sobre Resolução de Problemas de professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **ANAIS: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo-SP, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6368_3277_ID.pdf acessado em 26 mar 2019.

CARVALHO, Edmo Fernandes; NEVES, Anderson Souza; SOUZA, Eliane Santana de; FARIAS, Luiz Márcio Santos. Implicações da criação e Resolução de Problemas na razão de ser da atividade matemática. **ANAIS: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo-SP, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6892_3556_ID.pdf acessado em 26 mar 2019.

AZEVEDO, Michelle Francisco de; MENEGHETTI, Renata Cristina Geromel. Materiais didáticos manipuláveis e a Resolução de Problemas no ensino do número. **ANAIS: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo-SP, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5174_3063_ID.pdf acessado em 26 mar 2019.

ASSIS, Marcos Antônio Petrucci de; HUANCA, Roger Ruben Huaman. A Formação Continuada do Professor de Matemática: Explorando Possibilidades através de Resolução de Problemas. **ANAIS: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo-SP, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7190_4005_ID.pdf acessado em 26 mar 2019.

SANTOS, Edlene Cavalcanti. Resolução de Problemas com números inteiros relativos: Um estudo comparativo em processos cognitivo e didático na formação de professores. **ANAIS: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo-SP, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6479_3376_ID.pdf Acessado em 26 mar 2019.

PROENÇA, Marcelo Carlos de; MAIA, Érika Janine. Análise dos conhecimentos de futuros pedagogos na Resolução de Problemas Geométricos. **ANAIS: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo-SP, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6221_3447_ID.pdf Acessado em 26 mar 2019.

JUNIOR, Luiz Carlos Leal; ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Resolução de Problemas: Signos, Sentidos e Significados. **ANAIS: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo-SP, 2016.
Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/4726_2285_ID.pdf
Acessado em 26 mar 2019.

PAULO, Jessé Valério de. Resolução de Problemas, habilidades e a matemática escolar: Dificuldades e Perspectivas. **ANAIS: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)**. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo-SP, 2016.
Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/8305_4327_ID.pdf. Acessado em 26 mar 2019.



OFICINAS SOBRE UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS AUDIOVISUAIS COMO RECURSO DIDÁTICO

FRANCESCHI, Gabriel¹
RESENDE, Adriana Souza²

Grupo de Trabalho: GT5 - Formação de professores

RESUMO

Este trabalho visa apresentar quais são as opiniões de acadêmicos/bolsistas do curso de Matemática, da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Sinop, a respeito do uso dos vídeos digitais no contexto Educacional. Por meio de um Ciclo de Oficinas, titulado como “Utilização de softwares como recurso didático para produções de vídeos digitais para o Ensino-Aprendizagem de Matemática”, destinado aos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), atividade de Iniciação Científica do Programa de Bolsa de Iniciação Científica (PROBIC), foi possível capacitar e observar futuros docentes empenhados com a utilização de tais ferramentas em suas metodologias. A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho tem cunho qualitativo com abordagem do estudo de caso. A coleta de dados foi realizada pelas observações durante a realização de todos os encontros e pela aplicação de um questionário aos cursistas. Conclui-se que, o Ciclo de Oficinas, despertou aos acadêmicos as possibilidades ao se utilizar as tecnologias digitais para a produção de mídias audiovisuais e que, com tantos recursos disponíveis, é necessário que haja iniciativas na formação acadêmica para capacitá-los e usufruí-las enquanto futuros professores.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Vídeos Educacionais. Mídias audiovisuais.

Introdução

Perpassante às últimas décadas, as tecnologias passaram por aperfeiçoamentos na sua qualidade e acessibilidade e, sua inserção na educação não vem sendo diferente. Existem quatro fases das tecnologias digitais em Educação Matemática, que vem sendo inovadas desde 1980 e exploradas de acordo com as ferramentas que eram disponibilizadas (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2018).

A primeira fase, por exemplo, iniciada em 1980, explorava a utilização de calculadoras

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), gabrielfranceschi123@hotmail.com

² Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), adrisore@unemat.br

simples e científicas e, expressões como “tecnologias informáticas” ou tecnologias computacionais, começaram a ser utilizadas pela comunidade, quando faziam referências ao computador ou software. Mas, de acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2018), ela foi caracterizada principalmente pela utilização de um software que enfatizava relações entre a linguagem de programação com pensamentos matemáticos, titulado como LOGO.

Já a segunda fase, para os autores, deu-se início em 1990, a partir da acessibilidade e popularização do uso de computadores. Começou então, uma análise do papel do computador na perspectiva do aluno, professor e pesquisador. Neste período, muitos não puderam ter a oportunidade de utilizá-lo, ou não tinham interesse, por ser uma nova ferramenta. Tinham aqueles que até utilizaram, mas, não vislumbravam os novos rumos que a humanidade poderia tomar mediante seu uso ou, protestavam pelo seu uso no contexto educacional. Por fim, haviam aqueles que fizeram a diferença e que, por acreditar nesta nova possibilidade, buscaram explorar possíveis didáticas que poderiam ser inseridas nas construções pedagógicas (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2018). Ainda com o destaque em softwares, desta vez, surgiu alguns voltados às múltiplas representações de funções, como o Winplot.

Diferente das duas fases anteriores, agora o foco principal não era voltado aos softwares, mas sim ao advento da internet. Neste caso, por volta de 1999, na educação, a internet começava a ser utilizada como uma fonte de informações e como meio de comunicação entre os educandos e alunos. Agora, o destaque era em cursos a distâncias, para a formação continuada de professores, utilizando o e-mail como plataforma, por exemplo. A partir dessa fase, não se discutia apenas o termo TI (tecnologias informáticas), pois, surgiram expressões como “tecnologias da informação” e “tecnologia de informação e comunicação” que começaram a ser estudadas.

Por fim, estamos vivenciando a quarta fase das tecnologias em Educação Matemática, que deu início em 2004. Este trabalho está relacionado com esta fase, pois, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2018), é um período titulado pelo advento da internet rápida. Aqui, a terceira fase foi consideravelmente aperfeiçoada, desde a qualidade de conexão até à quantidade de recursos disponíveis, que transformaram a comunicação online.

Agora, diferente das demais, é muito comum utilizar o termo “tecnologias digitais”, por ser caracterizada por softwares de múltiplas representações de funções com cenários inovadores, como o Geogebra, além da multimodalidade, pelo fácil acesso a plataformas de vídeos na internet, como o YouTube e TEDTalks. Com os avanços tecnológicos, os computadores passaram por melhorias e surgiu-se uma nova era, das tecnologias móveis ou portáteis, com celulares inteligentes, tablets e laptops.

Entretanto, foi nessa fase que, por ter tantos recursos disponíveis, vem sendo um período de inquietações, questionamentos e perguntas a serem ainda formuladas (BORBA;

SILVA; GADANIDIS, 2018). É possível observar atualmente as dificuldades do educando em relação ao uso das tecnologias. Em paralelo a terceira fase, Borgato (2017), destaca como importante, questionar à elaboração de vídeos didáticos por professores na Educação online. Como resultado, sua pesquisa indica que, os docentes, identificam o vídeo didático como recurso da Educação online, porém, sentem-se despreparados em utilizá-los, ao verem suas produções. Já, Silva (2018), se preocupa em compreender qual é a proposta pedagógica dos docentes quando utilizam as tecnologias digitais para desenvolver conteúdos em sala de aula.

Diante isso, o projeto no qual este está inserido, titulado como “M@ttoon: Matemática e cartoons na Educação Básica e Superior de Mato Grosso”, foi elaborado com base na crença de que é necessário formar alunos e professores capacitados para o uso das tecnologias digitais. Por meio de um Ciclo de Oficinas, titulado como “Utilização de softwares como recurso didático para produções de vídeos digitais para o Ensino-Aprendizagem de Matemática”, destinados aos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), uma das atividades propostas no meu projeto da Iniciação Científica (PROBIC), foi possível observar se os futuros docentes estão, ou não, capacitados e prontos para utilizarem tais ferramentas.

Metodologia

Há atualmente, uma crescente necessidade em estudar as potencialidades das tecnologias digitais e verificar as possibilidades para o seu uso em sala de aula, de modo a tornar as aulas mais atrativas e conduzir os trabalhos do educando ao seu melhor patamar de desempenho junto aos discentes. Assim, o minicurso, surgiu com minha atuação como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) no primeiro semestre de 2019, em parceria com os acadêmicos/bolsistas de Matemática da UNEMAT/SINOP, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).

A proposta almejava propiciar aos acadêmicos e futuros docentes a elaboração e edição de seus próprios vídeos, que se configura como relevante por reunir aspectos científicos, tecnológicos e de inovação. No Ciclo de Oficinas, foram apresentadas todas as ferramentas disponíveis de quatro softwares (Windows Movie Maker, VivaVideo, Pixton e Powtoon), todos com versões gratuitas, como a sua utilidade e sua abrangência no mundo tecnológico. A cada encontro realizado, os cursistas tinha como objetivo produzir um vídeo para apresentar como exemplo. No total, foram seis encontros que contaram com a participação inicial de nove bolsistas e do professor supervisor e, finalizou com sete dos nove discentes, sendo que dois desistiram do programa de ID no decorrer das Oficinas.

O trabalho tem como objetivo identificar quais são as opiniões dos cursistas a respeito

dos aspectos positivos e negativos do Ciclo de Oficinas, se os encontros agregaram algum conhecimento enquanto futuros professores, se já possuíam habilidades com programas computacionais e se pretendem utilizar as mídias audiovisuais após o minicurso. Além disso, foi solicitado sugestões para que pudesse melhorar o material produzido. A modalidade da pesquisa é de cunho qualitativo, que segundo Bogdan e Biklen (1982), presume o contato diretamente do pesquisador e sua fonte de dados, o ambiente investigado. Os dados coletados são predominantemente descritivos.

Já, a abordagem metodológica que orienta o trabalho é o Estudo de Caso, pois, na perspectiva de Ludke e André (1986), a mesma visa sempre à descoberta, uma realidade de forma completa e aprofundada, com uma variedade de informações com linguagem informal e de forma acessível.

Por fim, a coleta de dados foram realizadas pelas observações durante a realização dos encontros e pela aplicação de um questionário aos cursistas, com questões abertas, que segundo Marconi e Lakatos (2003) permitem ao informante o livre arbítrio da resposta, utilizando uma linguagem própria e com o intuito de emitir opiniões. Os questionários foram analisados por tabulação de dados, que consiste em sistematizar os dados obtidos por meio da codificação das respostas adquiridas (BARBOSA, 2016).

Resultados e Discussões

Conforme a análise do questionário respondido pelos cursistas, ao perguntar quais foram os pontos positivos e negativos do Ciclo de Oficinas foi citado, principalmente, as ferramentas que ali foram apresentadas, que ainda não haviam conhecimento, além da idealização sobre a visão deles das maneiras criativas e inovadoras de ensino através das mídias audiovisuais. O curto prazo de oficina para cada software acabou sendo o único ponto negativo citado. Segundo o Cursista 01,

Esse minicurso ministrado, foi de grande aprendizado e aproveitamento. Eu particularmente aprendi muitas coisas sobre a produção de vídeos que antes não fazia ideia e, acredito que esse fato irá me ajudar muito, tanto na minha carreira universitária quando profissional. Todos sabem que hoje é necessário ter uma aula diferenciada nas escolas, e a produção de vídeos como os que foram ensinados a nós é algo que faz a diferença em uma sala de aula.

Com relação à questão que solicitava saber se o Ciclo de Oficinas havia agregado algum conhecimento enquanto futuro professores, as respostas foram significativas, e como já eram esperadas. Todos consideraram que os encontros apenas acrescentaram conhecimento e, segundo o Cursista 04, “O Ciclo de Oficinas me mostrou que não é obrigatório usar apenas um

quadro e canetão e que temos outros recursos para repassar conhecimentos.”

De acordo com a pergunta que referia se os bolsistas já possuíam habilidades com programas computacionais para a produção de vídeo, apenas um cursista comentou já ter tido contado com um dos softwares abordados. Os demais, como não haviam habilidades, responderam que o Ciclo facilitará para as futuras produções, observe o comentário do Cursista 01: “Acredito que o ministrante conseguiu passar as orientações de forma clara e coerente, pois, todos os cursistas conseguiram produzir seus vídeos com qualidade. E com a prática, só tendo a melhorar.”

Como futuros professores, os bolsistas pretendem utilizar as mídias audiovisuais após os encontros realizados, pois acreditam que os vídeos tornam as aulas mais práticas, dinâmicas e contextualizadas, economizando tempo e abordando melhor cada conteúdo. Um dos bolsistas julga ser mais importante a abordagem dos sólidos geométricos em vídeos, observe: “Sim, pretendo utilizar vídeos em minhas aulas, eles são importantes. Os conteúdos a serem passados por vídeo, creio ser de tudo da matemática, mas julgo ser mais importante os estudos de sólidos geométricos” (Cursista 06).

Por fim, os bolsistas podiam dar sugestões para aperfeiçoar o Ciclo de Oficinas realizado. Os acadêmicos acharam necessário a ocorrência de mais encontros, abordando metodologias para vídeos adaptados, destinados as pessoas com necessidades especiais, e mostrar “Os incentivo aos produtores, mostrando à eles os diversos resultados e impactos que se tem utilizando os vídeos nas aulas” (Cursista 03).

Considerações Finais

Percebeu-se que todos os cursistas têm um pensamento positivo em relação a utilização dos vídeos em sala de aula pois, como foi visto nos questionários, gostaram da experiência que tiveram e o contato com os softwares de edição. Mesmo com vídeos de temáticas distintas, a utilização de recursos audiovisuais é uma facilidade para o docente que o utiliza, pois, a produção pode ser compartilhada e utilizada várias vezes, em turmas diferentes.

Além disso, é notável a dificuldade que todos tiveram e, por ser acadêmicos, percebe-se a falta de incentivo para que adotem tais recursos em suas metodologias, enquanto futuros professores. Pereira (2014), ao investigar a prática docente com o uso de equipamentos tecnológicos, as produções audiovisuais, confirma o que também foi visto neste Ciclo de Oficinas, em que o docente está na transição entre o paradigma tradicional e o emergente. Atividades como essa, podem interferir significativamente na capacidade dos futuros educandos de Matemática, fornecendo ferramentas que auxiliem no processo do Ensino-Aprendizagem dos seus alunos.

Referências

BARBOSA, A. Tabulação de Dados. Pesquisa de Opinião, 2016. Disponível em: <<http://www.delalube.com/pesquisa/?p=387>>. Acesso em: 05 de dez. de 2018.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. K. Qualitative Research for Education. Allyn and Bacon, Inc., 1982.

BORBA, M. de C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. Fases das tecnologias em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. – 2ª ed. - Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

BORGATO, J. S. O vídeo didático além das técnicas e das tecnologias na educação online na era da cibercultura. 2017. 218 f. Tese (doutorado em educação) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2017.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. – 5ª Ed. – São Paulo: Atlas, 2003.

SILVA, J. P. A produção de vídeo estudantil na prática docente: uma forma de ensinar. 2014. 220 f. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2014.



PIBID EM AÇÃO: Um Relato de Experiência do Subprojeto da Matemática da UNEMAT - Sinop

NEVES, Evandro Pereira¹

Grupo de Trabalho: GT3: Ensino de Matemática

RESUMO

Este estudo apresenta o relato de experiências do período de atuação como supervisor do PIBID – Licenciatura em Matemática, realizado pela Universidade do Estado de Mato Grosso em parceria com o Centro Educacional Lindolfo José Trierweiler do ano de 2017, 2018 e 2019. O objetivo proposto é apresentar as atividades desenvolvidas pelos bolsistas e refletir sobre as relações entre os bolsistas, alunos, professores e supervisor. O supervisor do PIBID na escola deve ser o mediador entre os bolsistas e os alunos. Assim, ele deverá investigar quais os conhecimentos que os bolsistas já trazem da universidade e intervir para a melhor aplicação destes aos alunos. O PIBID alcançou bons resultados, na medida em que os alunos atendidos melhoraram seus rendimentos escolares, os bolsistas puderam vivenciar o dia a dia no ambiente escolar e o supervisor pode mediar a relação entre bolsistas e alunos definindo as melhores estratégias para auxiliar ambos no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: PIBID. Supervisor. Bolsistas. Experiências.

Introdução

A formação inicial dos professores é uma preocupação constante quando se fala em políticas públicas de ensino no Brasil. As discussões sobre essa formação incluem o currículo, a importância do estágio, o conhecimento sobre as leis que regem a educação, dentre muitos outros assuntos.

De acordo com Timlin e Chambers (2015, p. 11), “de algum tempo para cá, um tema foi acrescentado a esse debate: o acolhimento aos professores que, saídos das licenciaturas em matemática, chegam à escola real”. Para os autores, diferentes soluções têm sido propostas

¹ Centro Universitário da Grande Dourados (UNIGRAN), evandropereiraneves@gmail.com

para enfrentar essas questões, como por exemplo, a utilização de bolsas de iniciação à docência.

A discussão de como melhorar a práxis docente do professor atuando na sala de aula vê-se limitada por uma série de elementos decorrentes de um sentir-se “abandonado”. Diante os elementos, podemos citar dois deles: (a) soar como incompetência quando o docente partilha seus problemas com os demais colegas ou direção da Escola e (b) ausência dos pedagogos que deveriam acompanhar e ajudar tal professor (SOCZEK, 2011).

Como forma de estabelecer ações que contribuam com a melhoria da formação do futuro professor, minimizando as angústias que estes venham a sentir ao entrar em sala de aula, surgiu o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID. O objetivo do programa é inserir os estudantes no ambiente escolar desde o início de sua formação, para desenvolver atividades didáticas e pedagógicas sob a orientação de um docente da área e um professor da escola.

Neste trabalho será abordado o PIBID na cidade de Sinop, em especial o desenvolvido pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, sob a forma dos projetos PIBID - Licenciatura em Matemática.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho, é relatar as experiências do PIBID - Licenciatura em Matemática desenvolvido no Centro Educacional Lindolfo José Trierweiller sob a perspectiva do supervisor do projeto na escola.

O Papel do Supervisor do PIBID na Escola

Para Soczek (2011, p.62) existe um distanciamento entre as Instituições de Ensino Superior (IES) e a Escola Pública. Para o autor, há uma resistência por parte professores da Escola em aplicar as possibilidades de trabalho propostas pela academia, alegando que por não estarem em sala de aula os professores da Universidade não entendem o dia a dia enfrentado por eles nas escolas. Ao mesmo tempo, o autor lembra que nessa mesma seara de reflexões também é construído um certo “desdém” para o ensino, como algo “menor” na academia.

Ao inserir professores supervisores nas Escolas, o PIBID diminui as diferenças entre os professores e as IES e colabora com a criação de um canal de diálogo entre essas esferas educacionais.

O supervisor do PIBID na escola deve ser o coformador entre os bolsistas e os alunos. Assim, ele deverá investigar quais os conhecimentos que os bolsistas já trazem da universidade e intervir para a melhor aplicação destes aos alunos.

Cada bolsista de Iniciação à Docência apresenta características, interesses, capacidades e necessidades de aprendizagem que lhes são próprias. Ao iniciarem suas atividades na escola passam a ter um novo olhar sobre a mesma. É neste espaço que acumulam as tarefas e responsabilidades inerentes ao seu novo papel. Muitos bolsistas estão iniciando a sua trajetória acadêmica e paralela a isto a sua experiência profissional. Daí a necessidade do acompanhamento constante do supervisor para oportunizar situações em que o bolsista de iniciação a docência utilize seus conhecimentos teóricos aprendidos em sua formação, nas situações concretas da prática escolar (CORRÊA & BATISTA, 2013, p.04).

Nesse contexto, o supervisor torna-se ao mesmo tempo um elo entre a Escola e a Universidade e entre os alunos e os bolsistas.

Dinâmica do Trabalho da Formação da Iniciação à Docência

O PIBID - Licenciatura em Matemática desenvolvido no Centro Educacional Lindolfo José Trierweiller, teve início no mês de março de 2017. Participam do projeto a coordenadora de área (IES), dez acadêmicos bolsistas e o supervisor do programa nesta escola.

As reuniões do PIBID na escola, onde participam os bolsistas e o supervisor são realizadas semanalmente. Nesses encontros são estudados os documentos de suporte técnico e teórico que fazem parte do aporte legal da escola: o Programa de Desenvolvimento Escolar, o Projeto Político Pedagógico, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação e os Parâmetros Curriculares Nacionais. Também são planejadas as ações e atividades a serem desenvolvidas com os alunos e ocorrem oficinas de produção de materiais e jogos pedagógicos. Temas relevantes como educação inclusiva e transtornos globais de aprendizagem (TEA, dislexia, discalculia, TDH) também são abordados nesses encontros.

Para Corrêa e Batista (2013, p.03), “a capacidade de inovar, transformar e, criar novos procedimentos e alternativas para as ações planejadas proporcionam estratégias didáticas significativas e produtoras de sentido aos alunos, protagonistas desse processo

educacional”, nesse sentido, preservar essas reuniões semanais tem desenvolvido uma maior cooperação entre os bolsistas, que relatam suas experiências e refletem suas ações educativas.

Quinzenalmente, ocorrem encontros de formação na Unemat com a coordenadora de área do PIBID, o supervisor da escola e os bolsistas. Nessas formações são trabalhados: teorias de aprendizagem com apresentação de seminários, oficinas de produção de vídeos digitais e utilização de softwares para ensino. Os bolsistas também participam de palestras sobre: disciplina e indisciplina no ambiente escolar, educação inclusiva, os desafios da profissão e escolhas profissionais.

Figura 1- Apresentação de seminário na reunião de formação



Fonte: Elaborado pelos autores.

Timlin e Chambers (2015, p. 25) afirmam que “mais de um terço dos alunos no início do curso não sabe se lecionar é a carreira certa para eles”. Ao participar do projeto e das formações o bolsista junta teoria e prática pois, ao mesmo tempo em que auxilia os alunos da escola em seu processo de aprendizagem, adquire estratégias didáticas e conhecimentos técnicos e administrativos do ambiente escolar. Corrêa e Batista (2013, p.04) defendem que ao antecipar ao bolsista de iniciação à docência o contato com o seu campo de trabalho, o PIBID leva-o a avaliar a sua pertinência e a adequação de sua escolha profissional, bem como os desafios que a prática apresenta e a sua própria satisfação com essa escolha. Dessa forma, a interação do bolsista com alunos, professores e o supervisor, vivenciando e modificando o ambiente escolar propicia o fortalecimento das motivações que levaram esse bolsista a escolher seguir a carreira de professor.

Atividades Desenvolvidas na Escola

(1) PRODUÇÃO DE MATERIAIS: confecção de jogos pedagógicos para aplicação em sala de aula, montagem de kits de livros em parceria com a biblioteca da escola para trabalhar no apoio a aprendizagem, confecção de apostilas com atividades específicas para cada grupo de apoio a aprendizagem.

Figura 2- Confecção de materiais para utilização nas aulas



Fonte: Elaborado pelos autores

(2) MONITORIA: os bolsistas desenvolvem atividades de monitoria em sala de aula, juntamente com o professor supervisor, aplicando as ações planejadas nas reuniões. São realizadas atividades de apoio pedagógico no contra turno com alunos com dificuldade de aprendizagem, aplicando as metodologias adquiridas nas formações.

Figura 3- Monitoria em sala de aula



Fonte: Elaborado pelos autores

(3) ATIVIDADES LÚDICAS EM SALA DE APOIO PEDAGÓGICO: nas turmas de apoio pedagógico com “alunos com dificuldade”, os bolsistas trabalharam a matemática básica paralelamente associada, as atividades propostas pelo professor em sala de aula de forma mais lúdica, levando em consideração que da forma tradicional não estava obtendo o efeito esperado. A forma lúdica, caiu como uma luva nesta nova proposta, pois os alunos haviam saído de um conteúdo mais abstrato (expressões algébricas e polinômios) e começaram a estudar geometria onde a parte lúdica ajuda na maior compreensão para esses alunos.

Figura 4 – Atividades lúdicas em sala de aula



Fonte: Elaborado pelos autores

(4) PRODUÇÃO DE VÍDEOS DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS PARA APLICAÇÃO EM SALA DE AULA: nas formações na universidade foi propiciado aos bolsistas oficinas de produção de vídeos de conteúdos matemáticos para utilização em sala de aula. Após as oficinas, a utilização de vídeos como recurso didático era sempre solicitada pelos bolsistas. Com a utilização dos vídeos produzidos, observamos que os alunos mostravam um maior interesse pelas atividades nesse formato de aula.

Figura 5 – Produção de vídeos



Fonte: Elaborado pelos autores

(5) OUTRAS ATIVIDADES NA ESCOLA: participação na feira de ciências escolar onde, os bolsistas ajudaram um grupo de alunos que fazem parte do PIBID a estruturar seu projeto denominado “Tabuada Elétrica”. O projeto foi classificado para a feira de ciências municipal, onde receberam a premiação de 1º lugar na categoria infanto-juvenil.

Figura 6- Participação na feira de ciências escolar



Fonte: Elaborado pelos autores

(6) PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS SOBRE EDUCAÇÃO: No ano de 2018, houve participação com trabalhos no III Colóquio de Ciências Naturais da UFMT – Campus de Sinop e na 8ª Jornada Científica da Unemat, em Cuiabá.

Figura 7- Participação na 8ª Jornada Científica da Unemat, em Cuiabá/MT



Fonte: Elaborado pelos autores

(7) VISITAS E PASSEIOS CULTURAIS: os bolsistas, juntamente com o supervisor do PIBID, levam os alunos para visitar a pontos culturais da cidade, tais como a Catedral Sagrado Coração de Jesus e a Galeria de Artes Mary Bueno.

Figura 8- Visita na a Galeria de Artes Mary Bueno



Fonte: Elaborado pelos autores

Resultados e Discussões das Experiências

Durante o período de dois anos do PIBID – Licenciatura em Matemática no Centro Educacional Lindolfo José Trierweiller, alcançamos muitos resultados satisfatórios.

A realização das reuniões semanais propiciou uma troca de conhecimento recíproco entre o supervisor e os bolsistas durante o planejamento das aulas e confecção dos materiais de ensino.

As atividades desenvolvidas junto aos alunos trouxeram bons resultados. Os alunos com dificuldades de aprendizagem tiveram melhora em seus rendimentos com a utilização de atividades lúdicas, enquanto os alunos “avançados” puderam revisar todos os conteúdos estudados no ensino fundamental como preparação para a prova de acesso ao Ensino Médio Integrado do IFMT (Instituto Federal de Mato Grosso) e para o SAEB (Prova Brasil).

Durante a realização de eventos como a Feira de Ciências Escolar, percebemos o empenho dos bolsistas em auxiliar os alunos para que conseguissem terminar seus projetos, destacando-se a “Tabuada Elétrica” que trouxe premiação à escola.

Enfim, percebemos com as experiências vivenciadas, que o supervisor também aprendeu muito com os bolsistas. As relações entre professor e aluno, professor e conteúdo, bolsistas e alunos e bolsistas e professor se modificam e se transformam a cada dia. O PIBID

é essencial para apoiar os bolsistas a passar seus conhecimentos sempre da melhor forma possível.

Considerações Finais

Quando o investimento na área da educação é bem feito, é possível alcançar bons resultados em curto espaço de tempo. As ações delineadas do PIBID/Licenciatura em Matemática realizado no Centro Educacional Lindolfo José Trierweiller, surtiram efeito, pois houve:

- Aproximação entre universidade e escola;
- Inserção dos bolsistas na realidade escolar;
- Parceria no processo ensino-aprendizagem do aluno;
- Participação de bolsistas em eventos científicos (COCIN e JORNADA CIENTÍFICA);
- Melhoria significativa na aprendizagem dos alunos que participaram do PIBID;
- Uma boa aceitação dos professores e alunos da presença dos bolsistas na escola;

Referências

CORRÊA, K. R. C., & BATISTA, L. A. (2013). Pibid em prática: relato de experiências sob o olhar das supervisoras na escola. In **Anais IV Simpósio sobre Formação de Professores**; Tubarão, Santa Catarina, Brasil. Disponível em:

<http://linguagem.unisul.br/paginas/ensino/pos/linguagem/eventos/simfop/2013_07.htm>.

Acesso em: 18 set. 2019.

SOCZEK, D. PIBID como Formação de Professores: reflexões e considerações preliminares. **Revista Brasileira de Pesquisa Sobre Formação Docente**. N.05, v.03, p. 57-69, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. (2013). **Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**. Brasília: Capes. Disponível em:

<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_096_18jul13_Aprova_RegulamentoPIBID.pdf>. Acesso em: 14 de set. 2019.

TIMLIN, R.; CHAMBERS, P. **Ensinando Matemática Para Adolescentes**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.



QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO DESIGN DE SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM PARA O ENSINO MÉDIO

RIBEIRO, Katia Dias Ferreira¹

Grupo de Trabalho: GT2 – Ensino de Ciências da Natureza

RESUMO

Tem-se como objetivo relatar etapas do processo de design de sequência de atividades de ensino e aprendizagem a ser desenvolvida com alunos do Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio. Diante da defesa da promoção de um ensino de Ciências que favoreça a formação de cidadãos críticos, com habilidades e conhecimentos para a intervenção em seu mundo no sentido de torná-lo melhor, no entendimento de que é preciso tornar o ensino mais encharcado da realidade e que os conteúdos escolares devem emergir da prática social, debruça-se na atividade de planejamento, implementação e avaliação de intervenções pedagógicas, do *design* de sequência de atividades de ensino e aprendizagem. Admite-se nesse processo basicamente, cinco etapas: a seleção do tema e proposição dos princípios de *design*, o *design* propriamente dito, a implementação, a avaliação e o *re-design*. Nesse trabalho abordo sobre a seleção do tema e a proposição dos princípios. Nesse sentido, apresenta-se o tema escolhido e lança-se luz aos pressupostos teóricos do uso de questões sociocientíficas no ensino de Ciências. O processo de relatar o planejamento abre possibilidades de realização de reflexão e construção de perspectivas de trabalho, bem como cria espaço de diálogo com outros pesquisadores e professores.

Palavras-chave: Ensino de Química. Design de sequência de ensino e aprendizagem. Questões sociocientíficas. Drogas.

Introdução

Diante da defesa da promoção de um ensino de Ciências/Química que favoreça a formação de cidadãos críticos, com habilidades e conhecimentos para a intervenção em seu mundo no sentido de torná-lo melhor, no entendimento de que é preciso tornar o ensino mais encharcado da realidade e que os conteúdos escolares devem emergir da prática social debruça-se na construção e implementação de intervenções pedagógicas.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFMA) – Campus Avançado Porto Franco / Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) - PPGECM – katia.ribeiro@ifma.edu.br

Nesse universo, tem-se aqui como objetivo relatar etapas do processo de design de uma sequência de atividades de ensino e aprendizagem com a abordagem sobre o tema “Drogas” para estudantes do Ensino Médio/Técnico. A sequência de ensino e aprendizagem ainda está em processo de planejamento e será desenvolvida com estudantes de cursos técnicos integrado em Administração, Informática e Meio Ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) – Campus Avançado Porto Franco (CAPF). A ideia é envolver as variadas disciplinas ou áreas de conhecimento, porém enfatiza-se a área de Química, disciplina lecionada pela autora aos citados alunos. O que trazemos aqui é um recorte desse planejamento

A fim de alcançar o objetivo estabelecido para a elaboração desse texto, aborda-se sobre design de sequências de ensino e aprendizagem, que segundo Kneubil e Pietrocola (2017) envolve cinco etapas, dando ênfase aqui à primeira etapa: escolha do tema e proposta de princípios de design. A ação de relatar serve de espaço de reflexão sobre a prática docente e nesse sentido que se faz o fechamento do presente texto, no entendimento que caracteriza como um início de novas reflexões e proposituras para a promoção de ações pedagógicas que contribuam para a promoção de um ensino/educação científico mais condizente com o cenário e demandas atuais.

O design de sequências de ensino-aprendizagem

Compreendo que a intervenção pedagógica, não se resume ao momento das ações educativas com os alunos, ela possui um antes (planejamento) e um depois (avaliação) que formam um todo da atuação docente, ou seja, o planejamento, a aplicação e a avaliação estão estreitamente ligados. Aproximo-me da pesquisa baseada em design (ou *Design-Based Research* - DBR) pois essa surge na intenção de desenvolver uma nova metodologia intervencionista que busca aliar aspectos teóricos da pesquisa educacional com ambientes de aprendizagem. No contexto do ensino de ciências, a DBR tem sido usada para planejar, implementar e avaliar sequências de ensino-aprendizagem de conteúdos específicos de ciências (KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017).

Para Zabala (1998), sequência didática, a qual chamo de sequência de atividades de ensino e aprendizagem, é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto

pelos professores quanto pelos alunos” (p.18). Dessa forma, a sequência de atividades de ensino e aprendizagem são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades orientadas para a realização de determinados objetivos educacionais.

Assumo aqui que o processo de desenvolvimento sequências de ensino e aprendizagem envolve, segundo Kneubil e Pietrocola (2017), basicamente, cinco etapas: a seleção do tema e proposição dos princípios de design, o design propriamente dito, a implementação, a avaliação e o *re-design*. Nesse trabalho é abordado sobre a seleção do tema e a proposição dos princípios

Em relação aos objetivos educacionais, reconheço suas especificidades, porém caminho no entendimento de que os conteúdos científicos devem emergir da prática social e não são a centralidade do ensino de Ciências, mas são relevantes ao favorecer a leitura de mundo, a formação crítica dos envolvidos no processo educacional no sentido de capacitá-los a intervir de maneira positiva em seu contexto, sinalizando a compreensão do valor social do conhecimento científico e tecnológico.

I) O tema em questão: drogas

A seleção do tema pode ser motivada por diferentes perspectivas, entre elas a melhoria da qualidade do que se ensina e a aprendizagem dos alunos. Nesse caso, além dessa perspectiva, leva-se em consideração também fatores sociais e de saúde e ainda outras pesquisas realizadas no mesmo contexto em que se propõe a implementação das ações educativas. O tema drogas surge devido a alguns fatores importantes e que precisam ser considerados no ambiente escolar: o envolvimento de adolescentes e jovens com drogas, o não satisfatório aprendizado das Ciências e o contexto político e midiático atual sobre o assunto.

Sobre o consumo de uma droga, o álcool, Mesquita et al (2018) apresentam um levantamento realizado entre os alunos do IFMA-CAPF. A pesquisa apontou que cerca de 60% dos alunos da instituição que foram questionados, em quase sua totalidade menores de idade, já consumiram bebidas alcoólicas. A partir dessas informações, Bogea et al (2019) apresentam a estruturação de ações com o objetivo de utilizar Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), e em específico o *Instagram*, para alcançar jovens e adolescentes apresentando informações sobre o alcoolismo que conduzissem à reflexão sobre o consumo do álcool e seus malefícios.

Nesse trabalho adaptou-se um perfil que já havia sido criado para outra atividade pedagógica e a partir de então passou a ser um canal de emissão das informações e curiosidades acerca do álcool e os impactos biológicos, socioculturais e ambientais do seu

consumo. A expectativa era de que a reação a estes dados auxiliasse na interação e percepção da opinião dos seguidores sobre o tema em questão. Depois de uma série de postagens, enquetes foram realizadas nos *stories* da mídia social buscando informações sobre experiência e frequência do consumo de bebidas alcoólicas e o conhecimento sobre os impactos do consumo de álcool.

A observação de que uma quantidade considerável de participantes, 73%, já consumiu álcool, vem cooperar no incentivo do tratamento de questões relacionadas a esse comportamento, a fim de auxiliar os sujeitos na tomada de decisão responsável. Além disso, torna-se relevante para subsidiar ações educativas personalizadas no que diz respeito do uso tanto do álcool quanto de outras drogas, lícitas ou ilícitas, questões correlatas da vida cotidiana tais como saúde, trabalho, estudo e economia.

Um levantamento como esse relacionado ao consumo de álcool entre adolescentes e jovens parece ser de fácil realização devido ao vislumbre e o sentido de pertencimento que o consumo de álcool traz o que facilita a exposição, porém, buscar informações sobre o consumo de outras drogas lícitas ou drogas ilícitas entre esse mesmo público, estudantes da educação básica, é constrangedor. Mesmo sem conhecer os hábitos do público em questão em relação ao consumo de drogas, acredita-se que uma ação educativa que traga conhecimento e informação é proveitoso para dar ferramentas para a tomada de decisão tanto a nível pessoal quanto social. Assim posto, iniciou-se o trabalho de construção de uma proposta metodológica para se trabalhar drogas com estudantes dos cursos técnicos do IFMA-CAPF.

Entende-se também que o tema droga faz parte de assuntos transversais os quais podem e devem ser tratados no ambiente escolar, inclusive é tema gerador utilizado por livros da educação básica para o desenvolvimento do conteúdo programático, como no caso do livro texto utilizado por estudantes do IFMA-CAPF que cursam a disciplina Química III. A atenção deve ser dada por se tratar de um tema que pode envolver polêmicas, questões morais e éticas, além de conhecimentos que extrapolam os limites da área da Química, daí a necessidade de instrumentos teóricos e metodológicos adequados.

Considera-se que o tema se configura do que consideramos como questões sociocientíficas, o que será posteriormente explanado. Krupczak e Aires (2019) realizam um estudo para analisar a produção acadêmica brasileira sobre controvérsias sociocientíficas buscando compreender as tendências destas pesquisas. As autoras organizam os diversos assuntos encontrados em grupos, e o assunto ‘o uso de drogas’ aparece como um dos estudados se enquadrando no grupo de temas controversos sociais.

II) Princípios de design: QSC no ensino de Ciências

Para Kneubil e Pietrocola (2017), os princípios de design são os norteadores da elaboração da intervenção. Os pressupostos teóricos, os princípios de design, que servem de base no planejamento de uma intervenção, importantes na definição ‘do que’ e ‘de como’ será ensinado, podem ser epistemológicos, didáticos, axiológicos, de aprendizagem ou, ainda, uma combinação deles. O tema selecionado e os princípios de design estão fortemente ligados, pois ambos precisam estar harmonizados de modo a ser possível produzir uma intervenção coerente.

Um importante referencial para a estruturação de sequências de atividades de ensino e aprendizagem é a função social da educação e, em específico aqui, do ensino/educação em Química. As perguntas “para que ensinar?”, sendo mais específico, “para que ensinar Ciências/Química?” são fulcrais para a prática educativa, pois as finalidades educacionais são o ponto de partida que justifica e dá sentido à intervenção pedagógica.

Diante do entendimento de que o ensino/educação em Química deve contribuir para a formação de cidadãos críticos portadores de valores e conhecimentos que favoreçam sua participação para a melhoria de seu mundo e das características do tema, reafirmo a potencialidade de utilização de debates de questões sociocientíficas (QSC) na educação básica e assim, opta-se por assumir os pressupostos teóricos e metodológicos de QSC como princípios de design.

Sintetiza-se aqui que as questões sociocientíficas (QSC) (*socioscientific issues - SSI*) envolvem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos e que as pessoas podem ser confrontadas com eles em seu dia a dia pelos meios de comunicação de massa. Em defesa da utilização de questões sociocientíficas nos processos educacionais, Mérgan e Matarredona (2015) advogam ser essa uma estratégia utilizada no campo da didática para promover cenários de questionamentos, argumentação, abordagem de aspectos sociais, éticos, econômicos, científicos, ambientais.

A discussão de QSC é útil tanto em relação à aprendizagem da ciência (do seu conteúdo, processos e natureza) quanto em relação ao desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos como apresentado por Reis (2013) e Kolstø (2001). Além disso, as discussões de QSC também se configuram como atividades que “por sua natureza, favorecem o desenvolvimento da capacidade de argumentação, que é fundamental quando se tem em vista a formação para o exercício da cidadania” (MENDES; SANTOS, 2015, p. 181).

Reis (2013) afirma que as discussões de QSC contribuem para a educação científica dos cidadãos, pois apresenta um potencial para a construção de uma imagem da atividade científica mais real e humana e promove competências essenciais para uma cidadania ativa e responsável. Em consonância com Kolstø (2001), em uma sociedade democrática, é dado o direito às pessoas de exercerem suas escolhas com embasamento e conhecimento e, diante de uma vasta corrente de informação como vemos atualmente, é necessária uma atitude crítica a fim de que as opiniões sejam formadas e as decisões tomadas, daí a importância em pensarmos em modelos de ensino que visem à educação científica para a cidadania.

Um bom exemplo dessa possibilidade de consideração de assuntos que são difundidos pela mídia é o que recentemente presenciamos com relação às drogas. Em abril de 2019 o governo federal lança o Decreto nº 9761 de 11 de abril de 2019² que institui a nova Política Nacional sobre Drogas (PNAD). A PNAD vem com a propositura de participar na construção de uma sociedade mais saudável por meio da prevenção, do tratamento, do acolhimento e da recuperação e reinserção social. Com a proposta de ser desenvolvida em conjunto pelos ministérios da Cidadania, da Saúde, da Justiça e Segurança Pública, dos Direitos Humanos, da Família e Mulher terá como responsável pelo tratamento de dependentes químicos o Ministério da Cidadania. Focado na estratégia da abstinência dos usuários, entre as mudanças, o decreto prevê o reforço das Comunidades Terapêuticas e põe fim à política de Redução de Danos (RD).

As controvérsias logo surgem. Em uma reportagem intitulada “Governo federal decreta fim da Política de Redução de Danos”³, afirma-se ser isso mais um retrocesso na Política sobre Drogas ao se identificar que a nova põe fim à Redução de Danos (RD), colocando a abstinência como única política pública para as(os) usuárias(os), reafirmando a prioridade das comunidades terapêuticas e incentivando o retorno à lógica manicomial.

Nessa mesma linha em uma reportagem intitulada “Especialistas avaliam pontos polêmicos da nova Política Nacional de Drogas”⁴ apresenta-se que a nova PNAD traz pelo menos duas novidades polêmicas: a internação involuntária por até 90 dias de dependentes químicos a inserção das comunidades terapêuticas como vias de tratamento e recuperação dos usuários — hoje, funcionam como centros de reabilitação calcados na religião, abstinência e trabalho.

² <http://mds.gov.br/area-de-imprensa/noticias/2019/abril/governo-federal-implementa-nova-politica-nacional-sobre-drogas>

³ <https://site.cfp.org.br/governo-federal-decreta-fim-da-politica-de-reducao-de-danos/>

⁴ <https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2019/05/especialistas-em-saude-avaliam-pontos-polemicos-da-nova-politica-nacional-de-drogas-cjvxv0kce06dw01peo8vks3kd.html>

Por fim, mas não esgotando a polêmica, nesse mesmo cenário depara-se com o ofuscamento, a desconfiança e o questionamento à pesquisa realizada pela Fiocruz sobre o uso de drogas e posterior anúncio de que “Fiocruz é autorizada a divulgar estudo sobre uso de drogas que foi censurado pelo governo federal”⁵. A reportagem tem início informando que o estudo sobre uso de drogas por brasileiros que custou R\$7 milhões e foi censurado pelo governo federal, foi divulgado, após um acordo entre a AGU (Advocacia Geral da União), o Ministério da Justiça e Segurança Pública e a Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz). O estudo teve sua divulgação proibida por ter a metodologia utilizada pelos pesquisadores contestada. Acrescenta-se ainda que a pesquisa mostra que não existe epidemia de uso de drogas no Brasil.

Nesse contexto surgem várias polêmicas que encontram campo fértil nas redes sociais, sustentadas por reportagens e também por falsas notícias. Como nos exemplos apresentados alguns podem defender que o decreto extingue a Política de Redução de Danos sob a alegação de que essa serve para incentivar, alimentar a discussão sobre a descriminalização das drogas em defesa dessa. Outros alegam que a decisão favorece, inclusive financeiramente, as comunidades terapêuticas que de forma geral são gerenciadas por instituições religiosas. Há também a acusação de que corre-se o risco de violar os princípios de liberdade individual e portanto desrespeitando a escolha do sujeito. Ou ainda que a ação de retirar o dependente do contato da droga não seja suficiente para auxiliá-lo no abandono ao vício. É um assunto polêmico com um enfoque social e político muito expressivo, que envolve questões morais e que está na interface de conhecimentos e sua discussão passa essencialmente com o entendimento do que são drogas e como agem no organismo, conhecimentos do mundo científico.

Surgem questões interessantes a serem discutidas à luz de diversos conhecimentos, tais como: quimicamente, o que é droga? Como ela atua no organismo? que prejuízos a droga pode causar nos aspectos de saúde, sociais, econômicos para a pessoa como indivíduo? Quais os prejuízos que envolvem sua família, seus colegas de trabalho, seus colegas de escola e as pessoas que estão ao seu entorno? Ou ainda podemos ampliar questionando: quais são as justificativas e interesses ao se apoiar ou refutar alguma ação referente às drogas? Nos aspectos biológicos e psicológicos, como se dá a recuperação de um viciado em drogas? Como as diversas ciências podem me auxiliar nesse entendimento? Que questões éticas e morais podem ser relevantes nessa discussão?

⁵ https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2019/08/08/fiocruz-e-autorizada-a-divulgar-estudo-sobre-o-uso-de-drogas-que-foi-censurado-pelo-governo-federal.ghtml?utm_source=facebook&utm_medium=social&utm_content=post&utm_campaign=g1

Diante do exposto, assumo aqui que o tema drogas compõe uma realidade que precisa ser conhecida não com uma visão ingênua, mas uma visão crítica o que é auxiliado pela aprendizagem e apropriação de instrumentos de leitura de mundo, como o são os conhecimentos científicos e tecnológicos.

O design da sequência didática – Algumas considerações e alguns pensamentos em construção

Como dito anteriormente, o processo de relatar o planejamento da sequência didática, como era o objetivo nesse texto, não é suficiente em si mas abre possibilidades de realização de reflexão e construção de possibilidades de trabalho, bem como cria espaço de diálogo com outros pesquisadores. Nesse sentido, faz-se aqui algumas considerações e apresenta-se reflexões.

Esse trabalho surge diante da necessidade da promoção da educação/ensino de Ciências numa perspectiva da formação cidadã e do cenário de discussão atual em torno do tema drogas. É preciso conhecimento para a tomada de decisão responsável tanto na esfera individual quando social bem como capacidade de análise e argumentação em torno de assuntos que se apresentam como polêmicos e estão sendo apresentados nos meios de comunicação em geral e que, portanto, fazem parte de nosso cotidiano.

Foi exposta a etapa inicial de design de sequências de ensino-aprendizagem que é a escolha do tema e proposta de princípios de design. O tema escolhido é “Drogas” e os princípios do design se baseiam nos pressupostos teóricos e metodológicos de QSC.

É importante nessa construção o alinhamento das ações e dos pensamentos sobre educação, ensino e aprendizagem, aluno, professor, ou seja, o que se pensa sobre educação deve ser coerente com o que se promove de ação educativa e nesse sentido, me aproximo da propositura de que os conteúdos programáticos devem estar alinhados com a prática social e dela emergirem.

Além disso, é preciso considerar, na propositura de ações educativas, que a melhoria da prática educacional e, portanto, a melhoria do processo de ensinar e aprender se dá, entre outras coisas, mediante o conhecimento das variáveis que intervêm nessa prática. Porém, os processos educativos são complexos o bastante de forma a dificultar o conhecimento de todos os fatores que os definem, contudo não se pode deixar de considerar as possibilidades reais dos professores, dos meios e condições físicas existentes para o desenvolvimento da sequência didática planejada: como exemplo, apesar de entendermos que as etapas do design devem ser gerenciadas por uma equipe de pesquisa composta por especialistas e professores da instituição

escolar onde acontecerá a implementação, essa não é uma realidade possível na unidade escolar em que a proposta será implementada, principalmente por ter um número reduzido de professores (praticamente um professor por disciplina) com carga horária alta dificultando os momentos de diálogo. Apesar então da restrição de visão por conta da ausência de diálogo, emergem ainda algumas proposituras para o prosseguimento do design.

Em específico na área de Química, a abordagem do tema favorece o ensino de conteúdos da Química Orgânica, tais como funções orgânicas. Além disso, O estudo teórico sobre drogas, com base nos conhecimentos químicos, pode ser auxiliado pela análise Livro Informativo sobre drogas psicotróficas o qual foi elaborado pelo Centro Brasileira de Informações sobre Drogas Psicotróficas do Departamento de Psicobiologia da Unifesp – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina⁶. Nesse material encontram-se informações sobre as drogas organizadas conforme sua atuação no sistema nervoso central. Além de conhecimentos da Química, evoca-se também conhecimentos de Biologia na análise desse material.

Assim como no estudo do consumo do álcool apresentado por Bogea et al (2019), Na disciplina Sociologia, há possibilidade de levantamento de temas que se configuram como potenciais pontos de partida para discussão dos conceitos de estratificação social no capitalismo, considerando o impacto do consumo de drogas sobre as condições de vida dos indivíduos, relacionadas aos padrões de consumo, nível de renda da população, faixas etárias e seu orçamentos domésticos.

Outra percepção importante feita à luz do trabalho de Bogea et al (2019) é o compromisso de inserção de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) no processo educacional. Como já sinalizado no citado trabalho, entende-se que as TIC podem contribuir satisfatoriamente para o processo de ensino e aprendizagem ao se estabelecer objetivos pedagógicos que direcionam para a melhoria da ação educativa e dos processos de interação entre os sujeitos. Compreende-se com Moran (2013) que com as tecnologias atuais, a escola pode transformar-se espaço rico de aprendizagens significativas no qual o aluno se sente motivado a aprender ativamente, a pesquisar, a ser proativo, a tomar iniciativa e interagir. Nesse sentido vê-se com muita simpatia a elaboração de vídeos informativos/educativos pelos alunos e sua socialização em redes sociais tais como a Plataforma Edmodo.

⁶<https://www.cebrid.com.br/livreto-informativo-sobre-drogas/>

Leite (2015) informa que a Plataforma Edmodo tem como finalidade permitir a comunicação entre professores e alunos oferecendo um espaço privado virtual, é gratuito e pode ser utilizado por meio dos dispositivos móveis, o que geralmente todo aluno tem e manipula com destreza. Essa plataforma educativa favorece a colaboração, as atividades de aprendizagem e a reflexão crítica. Além disso possui boa flexibilidade, usabilidade, comunicabilidade para usuários a nível mundial. Esse espaço inclusive pode armazenar vídeos produzidos e editados pelos alunos, ações que têm se mostrado bastante profícuas nos processos de ensino e aprendizagem.

Pretende-se a partir desse entendimento inicial pensar em estratégias e ações baseadas em metodologias que favoreçam a participação, a cooperação e o compartilhamento o que coaduna tanto com o tema em questão – drogas – e sua complexidade quanto com o trabalho de QSC além de poder favorecer uma aprendizagem mais profícua.

Referências

BOGEA, Diego Ted Rodrigues et al. Do *stories* para a sala de aula: o *Instagram* como meio de conhecimento das percepções sobre o alcoolismo. In: I Simpósio Internacional e IV Nacional de Tecnologias Digitais na Educação, 2019, São Luís. **Anais ...São Luís:** Universidade Federal do Maranhão, 2019.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5. ed. ver. Capinas, SP: Autores Associados, 2012.

KENUBIL, Fabiana Botelho; PIETROCOLA, Maurício. A pesquisa baseada em design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. **Investigações em ensino de ciências**, v.22, n.2, p. 1-16, agosto de 2017.

KOLSTØ, Stein D. Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. **Science Education**, v. 85, n.º 3, p. 291-310, 2001.

KRUPPCZAK, Carla; PIRES, Joanez Aparecida. Controvérsias sociocientíficas: uma análise da produção acadêmica brasileira. **VIDYA**, v. 39, n. 1, p. 277-290, jan./jun., 2019 - Santa Maria, 2019.

- LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no ensino de química**: teoria e prática na formação docente. Curitiba: Appris, 2015.
- MENDES, Mirian Rejane Magalhães; SANTOS, Wildson Luiz Pereira. CTS, questões sociocientíficas e argumentação na educação em ciências. In: GONÇALVES, T. V. O.; MACÊDO, F. C. S.; SOUZA, F. L. (Orgs.). **Educação em ciências e matemáticas**: debates contemporâneos sobre ensino e formação de professores. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 174- 192.
- MÉRCHÁN, Nidia Yaneth Torros.; MATARREDONA, Jordi Solbes Competências de pensamento crítico mediante el uso de cuestiones sócio-científicas. In: CORRÊA, T. H. B.; PÉREZ, L. F. M.; MATHARAN, G. A. (Orgs.). **O ensino de Química em diálogo**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2015, p. 35-61.
- MESQUITA, Joyce Melo *et al.* Juventude e consumo de bebidas alcoólicas: abordagem sócio-científica para o ensino de Química. In **Anais do XIX Encontro Nacional de Ensino de Química (XIX ENEQ)**. Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química. Rio Branco, 2018.
- MORAN, José Manuel. Ensino de aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed rev. atual. Campinas: Papyrus, 2013, p. 11 - 72.
- REIS, Pedro. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, vol. 3, n.º 1, p. 1 – 10, jan./jun. 2013.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998