

O ENSINO MÉDIO E A ÁLGEBRA: UMA ABORDAGEM INSPIRADA EM MALBA TAHAN E APOIADA POR JOGOS E PELA INFORMÁTICA EDUCATIVA

Caio Vinícius B.P. de Campos
Faculdade de Matemática
CEATEC
caiobcampos_9@hotmail.com

Tadeu Fernandes de Carvalho
GPLM^{LM} - Grupo de Pesquisa em Lógica Matemática e
Linguagem da Matemática
CEATEC
tadeu_fc@puc-campinas.edu.br

Resumo: Apresenta-se aqui, com o suporte do GPLM^{LM} - Grupo de Pesquisa em Lógica Matemática e Linguagem da Matemática, da Faculdade de Matemática do CEATEC, o resumo de um estudo da Álgebra, sob abordagem inspirada em Malba Tahan e apoiada em jogos e recursos computacionais. Voltado à Informática Educativa, esse estudo visa a resolução de problemas matemáticos que, embora centrados no Ensino Médio, possibilitam sua transição entre o Ensino Fundamental II e as séries iniciais do Ensino Superior. As metodologias defendidas por Malba Tahan fazem parte da obra *Didática da Matemática*, lançada em 1961 e hoje reconhecidas e respeitadas por educadores de inúmeros países. Em particular, presentes nos atuais Planos Nacionais de Educação do Brasil.

Palavras-chave: Malba Tahan, Álgebra, Ensino Médio.

Área do Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra; Matemática.

Sub-Área do Conhecimento/Área de Aplicação: Ensino de Ciências e Matemática; Educação

Bolsa: FAPIC.

1. INTRODUÇÃO

Júlio César de Mello e Souza nasceu no dia 6 de maio de 1895 no Rio de Janeiro, mas passou boa parte da sua infância na cidade de Queluz, estado de São Paulo, Brasil e adotou o pseudônimo de Malba Tahan, pelo qual se immortalizou. Conforme [6],

Foi um professor criativo e ousado que estava muito além do ensino exclusivamente expositivo do qual foi um feroz crítico. Mais ainda, ele considerava que, em geral, o professor de Matemática era um sádico, e que ele sente prazer em complicar tudo.

Filho de professores, João de Deus e Carolina de Mello e Souza que possuíam 8 irmãos, e conforme [9] pg. 2,

Toda a obra de Julinho, o menino de Queluz, foi edificada, desde sua infância, já na escolinha de sua mãe, revelando-se um ótimo contador de histórias.

Outro fato notório que fez parte da infância de Julinho, foi a criação de uma revista chamada ERRE, que desde então destacava o seu dom literário e educacional. A Figura 1 mostra as primeiras imagens da Revista Erre.



Figura 1- Revista ERRE

Júlio César cursou seu Ensino Fundamental no Rio de Janeiro no Colégio Militar e finalizou o Ensino Médio no Colégio Pedro II, formando-se professor na Escola Normal. Logo depois, como engenheiro na Escola Nacional de Engenharia, lecionou em várias escolas públicas e exerceu a função de professor catedrático em diferentes colégios. Sua profissão no ensino Superior lhe rendeu várias cargos, mas pode-se destacar que foi, principalmente, um educador matemático. Mais ainda, contribuiu de forma significativa para a divulgação de inúmeros textos, conforme [2] pg. 95:

Para sua primeira aula, Malba Tahan escolheu o estudo dos “métodos obsoletos” de ensino, comparativamente aos “métodos progressistas”, e para surpresa geral, ouvimos o mestre recomendar que, em nossas salas de aula, nos utilizássemos de laboratório de ensino de Matemática, de jogos Matemáticos, de redescoberta, do raciocínio heurístico, de resolução de problemas, de histórias da Matemática e de aplicações da

Matemática. Embora muitos desses assuntos, hoje, estejam relativamente divulgados entre nós, professores, em 1958, falar sobre eles no interior de S. Paulo era tarefa apenas para um percursor.

Sobre o surgimento do pseudônimo Malba Tahan, trata-se de uma conveniência que Mello e Souza adotou para conseguir divulgar suas ideias e produções, tornando-se mais conhecido e importante, de certo modo, do que o próprio Júlio César. Suas várias obras, bem aceitas, ganharam projeção internacional, destacando-se entre estas, “O homem que Calculava”. Por esta recebeu, conforme a Figura 2, o prêmio da Academia Brasileira de Letras, sendo que esse trabalho teve destacada uma especial problematização.



Figura 2- Prêmio da Academia Brasileira de Letras

Júlio César de Mello e Souza, o Malba Tahan, faleceu em 18 de junho de 1974 em Recife. Em relação à Matemática, suas metodologias e didáticas propostas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem foram ofuscadas pela importação de uma nova corrente pedagógica vivenciada em sua época, denominada Matemática Moderna, que andava em caminho contrário aos métodos e técnicas de Mello e Souza, e posteriormente foi considerado um dos maiores erros cometidos pela política educacional brasileira para o ensino de matemática.

2. AS METODOLOGIAS DE ENSINO TRATADAS DE FORMA COMPLEMENTAR E INTEGRADA ENTRE VÁRIOS DOCENTES.

Todos esses métodos foram citados em alguma parte nas obras literárias de Malba Tahan, que modificando o tradicional modelo de ensino, poderia facilitar o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos. O trabalho com jogos nas aulas de matemática, de acordo com [6]: *Auxilia o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de*

decisão, argumentação e organização, as quais são estreitamente relacionadas ao assim chamado raciocínio lógico. É possível, ainda, através de jogos, relacionar os elementos com conceitos matemáticos, favorecendo o desenvolvimento da linguagem. Mais ainda, por diferentes processos de raciocínio e de interação, poderia acompanhar as jogadas dos colegas, conseguindo, ainda, desenvolver o senso crítico e defender seus pontos de vista. Possibilitou e desenvolveu metodologias para todos os níveis de ensino, mesmo que perdendo muitas vezes o ar lúdico (ensino médio e superior), conforme [1]:

A necessidade do Homem em desenvolver as atividades lúdicas, ou seja, atividades cujo fim seja o prazer que a própria atividade pode oferecer, determina a criação de diferentes jogos e brincadeiras. Esta necessidade não é minimizada ou modificada em função da idade do indivíduo. Exercer as atividades lúdicas representa uma necessidade para as pessoas em qualquer momento de suas vidas. Se observarmos nossas atividades diárias, identificamos várias atividades lúdicas sendo realizadas.

3. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS INSPIRADOS EM MALBA TAHAN E CONSTRUÍDA COM RECURSOS MATEMÁTICOS E COMPUTACIONAIS De acordo com [1]:

Resolver problemas é uma atividade humana fundamental. De fato, a maior parte do nosso pensamento consciente relaciona-se com problemas [...], os nossos pensamentos dirigem-se para um fim, procuramos meios, procuramos resolver um problema.

Malba Tahan era um defensor da utilização de resolução de problemas para o ensino da Matemática, e dizia que os alunos, ao encontrarem esses desafios, aproveitariam melhor os conhecimentos matemáticos aprendidos anteriormente. Esses facilitariam o encontro das devidas soluções ou, no pior dos casos, suas tentativas e suas diversas interpretações. Em [7] dizia que só a cultura matemática torna o indivíduo (mesmo um não-matemático) capaz de compreender e debater os problemas que surgirem como corolários da complexidade da vida moderna. Por outro lado, não aprovava a utilização de problemas sem sentido, pois só assim poderiam despertar o interesse do aluno.

Pensando na utilização da informática educativa, nota que esta permite mudar a relação aluno e professor. Segundo [4], *a chegada desta tecnologia sugere ao professor um novo estilo de comportamento em sala de aula.* Mais ainda, *não encontrarão espaço as*

práticas que inibam o aluno de avançar na elaboração de estratégias próprias de resolução de problemas, bem como na construção de atividades que sejam expressões da imaginação rica e sem limite da criança ou do adolescente. Para [5], por outro lado, o computador ao ser manipulado pelo indivíduo permite a construção e a reconstrução do conhecimento, tornando a aprendizagem uma descoberta. Quando a informática é utilizada a serviço da educação emancipadora, o aluno ganha em qualidade de ensino e aprendizagem

4. ESTUDOS DE PROBLEMAS ALGÉBRICOS VOLTADOS PARA O ENSINO MÉDIO E A INTRODUÇÃO AO ENSINO SUPERIOR – uma abordagem tratada com propriedades matemáticas e recursos computacionais.

Para os seguintes sub tópicos foi utilizada a seguinte problematização disponível em [8]:

Esse homem (e apontou para o joalheiro) veio da Síria vender joias em Bagdá; prometeu-me que pagaria, pela hospedagem, 20 dinares se vendesse as joias por 100 dinares, pagando 35 se as vendessem por 200. Ao cabo de vários dias, tendo andado daqui para ali, acabou vendendo tudo por 140 dinares. Quanto deve pagar, consoante a nossa combinação, pela hospedagem?

4.1. Uma abordagem inicial entre o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

A problematização enunciada permite que nesta faixa o problema seja aplicado visando o conteúdo de razão e proporção. É fato que de início muitos discentes iriam tentar resolver por regra de três, porém não chegariam a uma conclusão.

– Cálculo baseado na 1ª informação

$$\begin{aligned} 20 & \text{ ----- } 100 \\ X & \text{ ----- } 140 \\ \text{Daí: } 100 \cdot X & = 20 \cdot 140 \\ X & = \frac{2800}{100} \\ X & = 28. \end{aligned}$$

– Cálculo baseado na 2ª informação

$$\begin{aligned} 35 & \text{ ----- } 200 \\ X & \text{ ----- } 140 \\ 200 \cdot X & = 35 \cdot 140 \\ X & = \frac{4900}{200} \\ X & = 24,5. \end{aligned}$$

Para que se pudesse aplicar essa resolução matemática, seria necessário que o aumento fosse proporcional, o que não acontece, pois se por 100 se pagam 20, por 200 se pagariam 40. A Figura 3 sugere uma imagem computadorizada do problema do joalheiro.

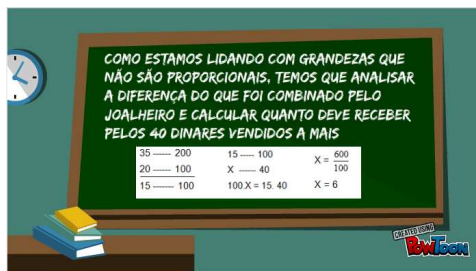


Figura 3 – Cálculo do que deve ser pago além dos 20 dinares utilizando o software Powtoon para a apresentação

Portanto, conclui-se que o joalheiro deve pagar ao dono da pensão, 26 dinares pela hospedagem.

Outra abordagem voltada agora para o ensino médio, utilizando o conteúdo de Geometria Analítica, utilizando conceitos de coeficiente angular e equação da reta. É necessário interpretar o valor de venda das joias e o valor a ser pago para o dono da pensão. Incluem-se pontos A (100,20) e B (200,35), e calcula-se o coeficiente angular através dos mesmos.

Tem-se: $m = \frac{35 - 20}{200 - 100} = \frac{15}{100} = 0,15$. A partir do momento que se tem o coeficiente angular e um ponto qualquer da reta (no caso se tem dois pontos, A e B), pode-se encontrar a equação através da seguinte operação: $y - yp = m(x - xp)$, onde xp e yp são as coordenadas do ponto escolhido.

Figura 6 – Cálculo da equação da reta, utilizando o ponto A

$$y - 20 = 0,15(x - 100)$$

$$y - 20 = 0,15x - 15$$

$$y = 0,15x - 15 + 20$$

$$y = 0,15x + 5$$

Com base na equação encontrada, para descobrir o valor a ser pago ao pensionista quando o joalheiro vende 140 dinares é necessário substituir esse valor no lugar do x , com isso $y = 0,15 \cdot 140 + 5 = 26$.

4.1.1 Uma abordagem entre o Ensino Médio e Ensino Superior.

Uma abordagem interessante para o Ensino Superior, na disciplina de Pré – Cálculo e de Cálculo A, seria interpretar um problema como função por partes. Fazendo sua releitura com um enunciado voltado para estudantes universitários, ter-se-ia o caso a seguir:

Em uma empresa de cosméticos utilizam-se pétalas de Jasmim para elaboração de perfumes. Sabe-se que só existe produção quando a quantidade de matéria prima (pétalas de Jasmim) é igual ou superior a 100 kg e com essa quantidade, é possível produzir 20 frascos de perfume. Também se sabe que com 200 kg se produzem 35 frascos de perfume, e essa produção cresce linearmente. Pede-se a resolução das perguntas a seguir:

- Descubra a função por partes responsável pela produção $P(x)$ de perfumes.
- Qual é a quantidade de frascos de perfume que se produziria com 140 kg de pétalas de Jasmim?
- O que aconteceria com a produção de frascos de perfume quando se faz o limite dessa função tender para infinito?
- Verifique se essa função é contínua para $x = 0$, $x = 100$ e $x = 200$.
- Esboce o gráfico obtido por tal situação.

Para a resolução deste problema é necessário despertar o conceito de domínio, função, limite, derivada e continuidade.

4.1.2 Outra abordagem entre o Ensino Médio e Ensino Superior.

De acordo com as problematizações de Malba Tahan, pode-se criar o seguinte problema: *Um fazendeiro tem certo número de bois, quando os divide por 4, sobra-lhe 1; quando os divide por 5, sobram-lhe 2; e quando os divide por 7, sobram-lhe*

6. Qual é o número mínimo de bois que o fazendeiro tem?

Este problema, mais conhecido no Ensino Superior como *Teorema do Resto Chinês*, permite duas diferentes maneiras de resolução, uma voltada para o Ensino Médio, que geralmente é cobrado na OBMEP e está disponível em [3], e outro para o Ensino Superior, tanto para a disciplina de Teoria dos Números quanto para as Estruturas Algébricas. Sua resolução

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer a vida de Malba Tahan, os seus estudos, seus trabalhos, suas ideias e aspectos filosóficos, pode levar através destas como influenciou as metodologias de ensino da matemática aplicadas hoje em dia e cobradas nos Planos Nacionais de Educação.

Existem inúmeras problematizações que podem ser feitas e criadas da mesma maneira como Malba Tahan o fazia. Aproveitou-se, então, uma que permita, apenas mudando o contexto, produzir diferentes níveis do ensino, desde o Ensino Fundamental II ao Ensino Superior.

AGRADECIMENTOS

Sinceros agradecimentos são expressos ao Fundo de Apoio à Iniciação Científica – FAPIC, mantido pela PUC-Campinas, e à própria Universidade por seu apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão.

REFERÊNCIAS

[1] Grando, R. C. A. *O conhecimento matemático e o uso dos jogos na sala de aula* (2000). Campinas SP. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, UNICAMP.

[2] Lorenzato, S. *Um reencontro com Malba Tahan* (1955). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática – Ano 3 – n.4, Campinas. Capturado online em 26/06/2015 de <https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/zetetike/article/view/2787/2458>.

[3] OBMEP – Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (2014). Capturado online em 17/09/2014 de http://www.obm.org.br/export/sites/default/revista_eureka/docs/Eureka_24.pdf.

[4] Oliveira, R. *Informática Educativa: Dos planos e discursos à sala de aula* (2012). 17ª ed. Campinas, São Paulo: Papyrus.

[5] Rocha, S. S. D. O uso do Computador na Educação: a Informática Educativa. Revista Espaço Acadêmico nº85 (2008). Capturado online em 12/07/2015) de <<http://www.espacoacademico.com.br/085/85rocha.pdf>> .

[6] Scopel, A. J.C. *Contribuições Didáticas de Malba Tahan para o Ensino da Matemática* (2010). Belo

Horizonte MG. Dissertação de Pós – Graduação. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

[7] Tahan, M. Didática da matemática (1961). São Paulo: Saraiva, v.1.

[8] Tahan, M. 1875-1974. *O homem que calculava* (2014). 85ª ed. Rio de Janeiro: Editora Record,.

[9] Vello, V. *A incalculável herança d'O homem que calculava* (2006).– Júlio César Malba Tahan de Melo e Souza. Simpósio de Malba Tahan. Portugal: Queluz.