



Relato de Experiência

O ENSINO DE MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES POR MEIO DE CONTAS DE ENERGIA ELÉTRICA: UMA EXPERIÊNCIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

GT 04 – Modelagem Matemática

Alessandra Querino da Silva, UFGD, alessandrasilva@ufgd.edu.br

Eunice Moreira dos Santos Alves, UFGD, eunicejhoy@hotmail.com

Maria Aparecida Cabral da Silva do Nascimento, UFGD, macs.maria@hotmail.com

Resumo: Este trabalho foi desenvolvido na Primeira Fase “C” da Educação de Jovens e Adultos (EJA), da Escola Estadual Professor Celso Muller do Amaral em Dourados – MS, como uma das atividades do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Nesta oportunidade, recorreu-se ao consumo de energia elétrica das residências dos estudantes para o desenvolvimento do conteúdo de “multiplicação de matrizes”. Esta abordagem justificou-se pelo fato do tópico em questão se configurar em um assunto demasiadamente abstrato, considerado pela maioria dos alunos apenas uma regra que deve ser memorizada e aplicada mecanicamente e, por tanto, desprovida de sentidos. Seguindo a metodologia e as etapas da modelagem matemática, presentes na literatura educacional atual, o referido conteúdo foi desenvolvido a partir do consumo de energia elétrica dos alunos, permitindo-lhes relacionar a matemática da sala de aula com uma situação proveniente de seu dia-a-dia, ou seja, colocando sentido ao tópico estudado.

Palavras-chaves: Educação de Jovens e Adultos; modelagem matemática; multiplicação de matrizes.

1. Introdução

A conscientização da importância que a Matemática assume na sociedade, priorizando o desenvolvimento da capacidade investigativa e a formação de um indivíduo crítico e atuante no meio social, são tarefas colocadas ao sistema educacional e em especial ao trabalho docente, que devem estar prontos para responder aos desafios colocados pelo contexto social atual. Para tanto, é imperativo a busca por novas metodologias de ensino que devem romper paradigmas, promover o desenvolvimento do raciocínio lógico e respeitar o indivíduo em todas as suas dimensões, valorizando o seu potencial.

Assim, a formação do indivíduo matematicamente alfabetizado assume um papel central na medida em que, saber interpretar informações e tomar decisões são aspectos



Relato de Experiência

fundamentais para que se possa exercer plenamente sua cidadania. Desta forma, as metodologias de ensino-aprendizagem devem desenvolver capacidades como “construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios” (BRASIL, 1998, p. 27).

Dentre as metodologias presentes na literatura atual, a modelagem matemática merece um destaque especial, pois facilita a combinação de aspectos lúdicos da Matemática com seu potencial de aplicações (BIEMBENGUT, HEIN, 2007). Neste sentido, a modelagem matemática se configura como uma excelente estratégia auxiliar de ensino-aprendizagem, pois permite ao estudante resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas, propiciando ao aluno descobrir, refletir e desenvolver sua autonomia, visando uma melhor compreensão do meio em que vive e promovendo sua interação de forma cooperativa.

Este trabalho teve por objetivo ensinar multiplicação de matrizes utilizando o consumo de energia elétrica dos estudantes, por meio de uma atividade com modelagem matemática, no intuito de tornar o ensino mais dinâmico e significativo para o estudante.

2. Educação de Jovens e Adultos (EJA)

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino fundamental ou médio no Brasil, que oferece oportunidades de ensino para jovens e adultos, com idade acima de dezoito anos, que foram excluídos do ensino regular, por motivos sociais e econômicos. Esta modalidade de ensino foi regulamentada pelo artigo 37 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação, também conhecida com Lei nº 9394, de 20 de Dezembro de 1996 (BRASIL, 2010).

3. Modelagem Matemática

A modelagem matemática constitui-se em um ramo próprio da matemática que tenta traduzir situações reais para uma linguagem matemática, para que por meio dela se



Relato de Experiência

possa melhor compreender, prever, simular ou, ainda mudar determinadas vias de acontecimentos, com estratégias de ação, nas mais variadas áreas do conhecimento.

Como estratégia de ensino-aprendizagem, a modelagem matemática consiste em relacionar fatos da vida cotidiana com a matemática da sala de aula, procurando agregar a esta disciplina um significado que transcenda a simples memorização e aplicação mecânica de fórmulas matemáticas. Neste sentido:

(...) a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos de matemática que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico (BIEMBENGUT, HEIN, 2007, p. 18).

Oliveira e Barbosa (2007) evidenciam a importância assumida pela abordagem de situações provenientes do cotidiano e da interdisciplinaridade na sala de aula, buscando oferecer aos estudantes ferramentas para que possam intervir em sua realidade. Assim, a modelagem matemática caracteriza-se como um “ambiente de aprendizagem, no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações provenientes de outras áreas” (BARBOSA, 2001 apud OLIVEIRA, BARBOSA, 2007, p. 2).

Ao desenvolver uma atividade de ensino através da modelagem matemática o professor deve então estimular em seus estudantes uma postura de investigação, a discussão interativa e o trabalho em equipe para a resolução do problema abordado, lembrando que no contexto de um mundo em construção as indagações assumem um papel mais importante do que a simples resposta para o problema. Neste sentido, a condução das atividades deve enfatizar a importância da construção de estratégias de resolução. Consoante com estas idéias, Bassanezi (2009) afirma que:

A modelagem matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, especialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual (BASSANEZI, 2009, p. 24).



Relato de Experiência

Desta forma, pela sua grande capacidade em promover um estudo mais participativo e interativo no processo de ensino, a modelagem matemática vem ganhando cada vez mais espaço na literatura e na práxis da sala de aula, mostrando que a mudança é possível e que o professor pode fazer a diferença no processo educacional, não assumindo o papel principal, mas criando condições para que o estudante se torne o artífice de sua própria formação.

O trabalho aqui relatado seguiu os nortes apontados por Biembengut e Hein (2007) e são baseados no desenvolvimento das seguintes etapas:

a) Interação

- Reconhecimento da situação-problema;
- Familiarização com o assunto a ser modelado -> pesquisa do tema.

b) Matematização

- Formulação do problema;
- Resolução do problema em termos do modelo.

c) Modelo Matemático

- Interpretação da solução;
- Validação do modelo.

Maiores detalhes sobre os aspectos intrínsecos aos procedimentos da modelagem matemática descritos acima, podem ser encontrados, por exemplo, em Biembengut e Hein (2007) e Bassanezi (2009).

4. A experiência em sala de aula

Este trabalho foi realizado no segundo semestre do ano de dois mil e dez, juntamente com a professora da primeira "fase C" da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Estadual Professor Celso Müller do Amaral em Dourados – MS, com o objetivo de desenvolver o conteúdo de multiplicação de duas matrizes.

O tema abordado para o desenvolvimento deste trabalho foi o consumo de energia elétrica nas residências dos alunos. Este tema foi selecionado pela relevância e por fazer parte do cotidiano dos alunos.



Relato de Experiência

A primeira tarefa foi solicitar aos alunos que trouxessem para a aula faturas de consumo de energia elétrica referentes ao ano de dois mil e dez.

4.1. Interação

Na aula seguinte, nos reunimos em sala, juntamente com os estudantes e começamos a organizar os dados. A instrução foi que selecionassem o maior número de contas que estivessem em seqüência, ou seja, em relação aos meses do ano. Foi surpreendente o entusiasmo e a cooperação do pessoal, como registrado na Figura 1.



FIGURA 1 Fotos do momento de interação dos alunos no desenvolvimento da atividade proposta.

Concluída esta etapa, selecionamos as três últimas contas de energia de dois alunos da sala, que atribuiremos os nomes fictícios de Pedro e Margarida.

Depois, solicitamos que os grupos organizassem os dados na forma de uma tabela referente ao consumo de energia elétrica dos últimos três meses, ou seja, de junho a agosto de 2010, como apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 – Consumo de energia elétrica de junho a agosto de 2010 de Pedro e Margarida, em *quilowatt-hora* (Kwh)

alunos	Junho	julho	agosto
Pedro	90	92	89
Margarida	74	59	57



Relato de Experiência

A seguir pedimos que verificassem o quanto custava o *quilowatt-hora* (Kwh), que é a unidade de medida da energia elétrica, em cada mês e também organizassem os valores na forma de uma Tabela. Neste momento, com nossa ajuda, apresentaram os resultados na forma da Tabela 2.

TABELA 2 – Preço do *quilowatt-hora* (Kwh) para os meses de junho a agosto de 2010 em

Dourados/MS	
meses	Preço por kwh
Junho	0,2287
Julho	0,1796
Agosto	0,1692

4.2. Matematização e validação

De posse das informações da Tabela 1 pedimos aos alunos que identificassem, na mesma, o consumo de energia elétrica de Pedro e Margarida no mês de junho, no mês de julho e no mês de agosto, baseando-se nas linhas e colunas, obtendo-se as seguintes respostas:

✓ O consumo de Pedro em junho foi de 90 Kwh. O número 90 encontra-se na 1ª. linha e na 1ª. coluna;

✓ O consumo de Margarida em junho foi de 74 Kwh. O número 74 encontra-se na 1ª. linha e na 2ª. coluna e assim por diante.

Desta forma, os alunos puderam verificar que com duas informações (linha e coluna) poderiam localizar e representar qualquer valor da tabela, bastando identificar a que linha e coluna simultaneamente cada elemento se encontra. Assim, observaram que a Tabela 1 possui 2 linhas e 3 colunas.

O próximo passo foi pedir para que copiassem apenas os dados numéricos seguindo a organização da Tabela 1, deixando assim de copiar a primeira coluna (nomes dos alunos) e a primeira linha (dos meses), ficando desta forma:



Relato de Experiência

$$\begin{bmatrix} 90 & 92 & 89 \\ 74 & 59 & 57 \end{bmatrix}$$

Neste momento, recordamos a definição de matrizes e a notação utilizada para representá-las. Utilizamos como apoio didático para o desenvolvimento do tópico de matrizes o livro de Dante (2008).

Foi enfatizado que a Tabela 1, construída anteriormente, em que os números estão dispostos em 2 linhas e 3 colunas, denomina-se matriz 2×3 (lê-se 2 por 3) e podemos representá-la por:

$$A = \begin{bmatrix} 90 & 92 & 89 \\ 74 & 59 & 57 \end{bmatrix}_{2 \times 3}$$

Lembrando que esta matriz A representa o consumo mensal de energia elétrica de Pedro e Margarida.

A dimensão de uma matriz é em termos do número de linhas e colunas que ela apresenta.

O mesmo procedimento foi realizado com a Tabela 2, que resultou na seguinte matriz B de dimensão 3×1 :

$$B = \begin{bmatrix} 0,2287 \\ 0,1796 \\ 0,1692 \end{bmatrix}_1$$

recordando que a matriz B representa o preço do *quilowatt-hora* (Kwh) dos meses de junho, julho e agosto de 2010 em Dourados/MS.

A partir daí definimos matriz de uma forma mais sistematizada:

Definição de matriz: A matriz é uma tabela retangular de números, dispostos em linhas e colunas. Os números que aparecem na matriz são chamados de elementos ou termos da matriz.



Relato de Experiência

Após estas explicações e definições de matrizes, solicitamos aos alunos com base nos dados coletados, que respondessem as seguintes questões:

- 1) Quanto que Pedro gastou com energia elétrica nos 3 meses considerados?
- 2) E quanto Margarida gastou?

Embora com nosso auxílio, não demorou muito para que os estudantes desenvolvessem os cálculos e respondessem a questão:

1) Pedro gastou $90 \times 0,2287 + 92 \times 0,1796 + 89 \times 0,1692 = \text{R\$ } 52,165$ nos três meses

2) Margarida gastou $74 \times 0,2287 + 59 \times 0,1796 + 57 \times 0,1692 = \text{R\$ } 37,1646$ nos três meses.

De posse desses valores (gasto com energia) pedimos para os alunos representá-los por uma matriz C, obtendo:

$$C = \begin{bmatrix} 52,165 \\ 37,1646 \end{bmatrix}_{2 \times 1}$$

que representa o total gasto por Pedro e Margarida, respectivamente, nos 3 meses.

Informamos que podemos obter a matriz C, denominada a matriz produto de A por B, da seguinte forma:

$$A \times B = \begin{bmatrix} 90 & 92 & 89 \\ 74 & 59 & 57 \end{bmatrix}_{2 \times 3} \times \begin{matrix} 0,2287 \\ 0,1796 \\ 0,1692 \end{matrix}_{3 \times 1} =$$

$$= \begin{bmatrix} 90 \times 0,2287 + 92 \times 0,1796 + 89 \times 0,1692 \\ 74 \times 0,2287 + 59 \times 0,1796 + 57 \times 0,1692 \end{bmatrix}_{2 \times 1} = \begin{bmatrix} 52,165 \\ 37,1646 \end{bmatrix}_{2 \times 1}$$

Assim, foi possível visualizar que cada elemento da matriz C é a soma dos produtos ordenados de uma linha da matriz A pela coluna da matriz B, ou seja,



Relato de Experiência

$$52,165 = 90 \times 0,2287 + 92 \times 0,1796 + 89 \times 0,1692$$

$$37,1646 = 74 \times 0,2287 + 59 \times 0,1796 + 57 \times 0,1692.$$

Chamamos a atenção dos alunos para o fato de que só podemos efetuar a multiplicação de matrizes, se o número de colunas da 1ª matriz for igual ao número de colunas da 2ª matriz.

De posse do modelo construído para o cálculo do produto entre duas matrizes, solicitamos aos alunos que construíssem outras matrizes com os dados referentes aos consumos de energia elétrica que trouxeram e fizessem os cálculos de forma análoga aos que foram efetuados, lembrando sempre a regra em relação ao número de linhas e colunas citado anteriormente. Ao construírem novas matrizes e efetuarem os cálculos os estudantes verificaram que realmente o modelo (multiplicação de matrizes) funcionava para os diversos valores colocados nas linhas e colunas, ou seja, a maneira de calcular seria sempre a mesma, só alterando os valores.

5. Conclusão

A atividade desenvolvida possibilitou uma melhor aprendizagem do produto entre duas matrizes. Geralmente, o ensino deste tema é problemático por ser apresentado de forma descontextualizada, levando os estudantes a “decorarem” uma regra sem que entendam bem o significado do que estão fazendo.

Com a atividade proposta e desenvolvida, os alunos puderam aliar os conhecimentos adquiridos com uma situação cotidiana, o que trouxe a matemática para mais “perto” de sua realidade, desmistificando termos antes assustadores.

Agradecimentos

As autoras agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e a direção da



Relato de Experiência

Escola Estadual Professor Celso Muller do Amaral pelo apoio no desenvolvimento das atividades propostas.

Referências Bibliográficas

BASSANEZI, R. C. *Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Editora Contexto, 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. *Modelagem Matemática no Ensino*. São Paulo: Editora Contexto, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. Lei de Diretrizes e Base da Educação. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em 10 set. 2010.

DANTE, L. R. *Matemática: contexto e aplicações*. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 2008.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. *A primeira experiência de Modelagem Matemática e a tensão do "próximo passo"*. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9, Belo Horizonte. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. 1 CD-ROM.