

RELATÓRIO DO LEAMAT

MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
INCLUSIVA

ELISANGELA HELENA GOMES SOARES
MARIA CAROLINA MENDES LIMA
MATHEUS SIQUEIRA DE ALMEIDA GONÇALVES
VANESSA DA SILVA SIQUEIRA

RECEBIDO EM 02/05/19



CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
2018.2

ELISANGELA HELENA GOMES SOARES
MARIA CAROLINA MENDES LIMA
MATHEUS SIQUEIRA DE ALMEIDA GONÇALVES
VANESSA DA SILVA SIQUEIRA

RELATÓRIO DO LEAMAT

MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
INCLUSIVA

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *campus* Campos Centro, como requisito parcial para conclusão da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Me. Mylane dos Santos Barreto.

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2018.2

SUMÁRIO

1) Relatório do LEAMAT I	3
1.1) Atividades desenvolvidas	3
1.2) Elaboração da sequência didática.....	6
1.2.1) Tema	6
1.2.2) Justificativa	6
1.2.3) Objetivo Geral	7
1.2.4) Público-alvo	7
2) Relatório do LEAMAT II	7
2.1) Atividades desenvolvidas	7
2.2) Elaboração da sequência didática	8
2.2.1) Planejamento da sequência didática	8
2.2.2) Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II ..	11
3) Relatório do LEAMAT III	13
3.1) Atividades desenvolvidas	13
3.2) Elaboração da sequência didática	13
3.2.1) Versão final da sequência didática	13
3.2.2) Experimentação da sequência didática na turma regular ..	16
Considerações Finais	19
Referências	20
Apêndices	21
Apêndice A - Material didático aplicado na turma do LEAMAT II	22
Apêndice B - Material didático experimentado na turma regular	28

1) Relatório do LEAMAT I

1.1) Atividades desenvolvidas

O primeiro encontro ocorreu dia 03 de outubro de 2017 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, campus Campos Centro orientados pelas professoras das linhas de pesquisa Geometria e Educação Matemática Inclusiva. Iniciou-se a apresentação da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática (LEAMAT) expondo as propostas, o calendário semestral e orientações para direcionar um desenvolvimento qualitativo nas atividades que seriam trabalhadas.

No dia 17 de outubro de 2017 trabalhamos o texto “Legislação: Educação Inclusiva” que apresenta os vários momentos históricos da Educação Especial e a conquista de direitos relativos a este tema por meio de políticas, leis, decretos e reformas no âmbito mundial e nacional.

A Declaração de Salamanca foi um marco no movimento da educação inclusiva. Segundo a Declaração todas as escolas devem receber qualquer pessoa, independente de suas condições físicas, intelectuais e emocionais, e encontrar maneiras de assegurar uma educação plena. Esta tem como base o reconhecimento das diferenças; da aprendizagem; o reconhecimento da importância da “escola para todos”, e a formação de professores.

Seguindo com a leitura do texto, no dia 31 de outubro de 2017 debatemos que no Brasil, é dever do Estado assegurar o acesso de todos os educandos com necessidades especiais em escolas públicas dispondo de recursos didáticos, acessibilidade e professores capacitados para fornecer apoio especializado.

A língua brasileira de sinais e o Braille foram reconhecidos legalmente como canal de comunicação para o ensino dos alunos com necessidades especiais. A partir destes avanços na legislação brasileira pode-se observar o aumento no número de alunos com deficiência matriculados no ensino regular, no entanto ainda encontram-se muitos desafios com relação à formação dos docentes, a estrutura física dos prédios, a carência de material especializado, entre outros. O grande desafio é incluir estes alunos na vida educativa e social das escolas, promovendo condições para que os alunos aprendam na convivência com as diferenças; valorizar seu entendimento sobre o mundo e a si mesmo; estabelecer um ambiente de respeito e igualdade; promover condições para que o aluno desenvolva outros

saberes e amplie seus conhecimentos em conformidade com seus interesses e capacidades.

O segundo texto trabalhado em aula no dia 14 de novembro de 2017 teve como tema a "Deficiência visual", ela pode ser classificada de duas formas: a cegueira, que pode ser congênita ou adquirida e a visão reduzida. Sob o enfoque educacional pessoas que tenham alguma das deficiências descritas necessitam de recursos didáticos e materiais para facilitar o processo de ensino.

A educação das pessoas com deficiência deve ser baseada nas potencialidades e habilidades, no caso da deficiência visual estudos mostram que outros sentidos devem ser usados para suprir essa deficiência, o tato, a audição e o olfato.

O sistema Braille é reconhecido mundialmente como meio de comunicação das pessoas cegas, criado por Louis Braille na França, em 1825, é um método baseado em celas com tamanho padrão de seis pontos. A escrita Braille pode ser feita com reglete, máquina de escrever Braille ou ainda por meio de um *software* e impressora Braille, os cálculos e as operações matemáticas podem ser realizados por meio do sorobã.

As estatísticas aferem um crescimento em relação ao aumento do número de estudantes com deficiência na rede regular de ensino. Outro dado relativo às estatísticas é o maior número de pessoas com deficiência visual em comparação com deficiência auditiva na cidade de Campos dos Goytacazes. Diante desses dados, verifica-se a necessidade da capacitação de docentes para obtenção da inclusão e do ensino de qualidade.

Com o propósito de expor e orientar a execução da disciplina as professoras orientadoras promoveram um encontro no dia 21 de novembro de 2017 com a participação de um grupo do LEAMAT 2015. 2. O grupo em questão já havia concluído o LEAMAT III e apresentou as sequências didáticas elaboradas para as linhas de pesquisas de Matemática Inclusiva e Geometria além de suas experiências com as etapas dos trabalhos do LEAMAT.

O terceiro texto, trabalhado no dia 28 de novembro de 2017, "aporte teórico", aborda os estudos feitos por Vygostky sobre Defectologia. A perspectiva que se abre para o estudo de indivíduos com deficiências se pauta nos aspectos qualitativos do desenvolvimento, pois esses alunos apresentam um processo qualitativamente distinto. O estudo dinâmico do indivíduo com deficiência deve levar

em consideração os processos compensatórios, isto é, substitutivos no desenvolvimento do indivíduo.

A relação do organismo e da personalidade do indivíduo com deficiência é o fato central e básico, a única realidade com que opera a Defectologia. Segundo Aldler, a sensação de insuficiência dos órgãos é para o indivíduo um estímulo constante ao desenvolvimento da psique. Se por uma causa morfológica, algum órgão não pode cumprir plenamente suas tarefas, o sistema nervoso central e o aparato psíquico do indivíduo assumem a tarefa de compensar o funcionamento dificultado desse órgão ou a função insuficiente, uma estrutura psicológica que tende a proteger o organismo no "ponto fraco", ou seja, no ponto debilitado.

A peculiaridade do processo de compensação do indivíduo com deficiência não flui livremente, mas estão orientados em direção a determinados fins. Este condicionamento é estabelecido pelo meio social, pois a deficiência só se realiza inicialmente como desvio social. O que decide o destino da pessoa, em última instância, não é a deficiência, mas suas consequências sociais, sua realização psicossocial.

O processo de desenvolvimento de uma criança com deficiência está duplamente condicionado pelo social, o primeiro aspecto diz respeito à realização social da deficiência (o sentimento de inferioridade), é um aspecto do condicionamento social do desenvolvimento, o segundo aspecto constitui a orientação social da compensação com a perspectiva de adaptação às condições do meio as quais foram criadas para um tipo "humano normal".

No dia 19 de dezembro de 2017, tivemos o primeiro contato com o sorobã ou ábaco, aparelho de cálculo de procedência japonesa, adaptado para o uso de pessoas com deficiência. Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam que deve ser feita "a seleção, a adaptação e a utilização dos recursos materiais, equipamentos e mobiliários realizam-se de modo que favoreça a aprendizagem de todos os alunos" (BRASIL, 1998, p.42).

Ele é um instrumento matemático, manual, que se compõe de duas partes, separadas por uma régua horizontal, chamada particularmente de "régua de numeração". Na sua parte inferior apresenta 4 contas em cada eixo. A régua apresenta, de 3 em 3 eixos, um ponto em relevo destinado, principalmente, a separar as classes dos números. Há sorobãs que apresentam 13, 21 ou 27 eixos, sendo que o mais comum entre nós é o de 21 eixos, utilizado pelo cego, a partir do

início da alfabetização, percorrendo toda a vida escolar do aluno com uso incorporado a sua vida cotidiana.

1.2) Elaboração da sequência didática

1.2.1) Tema

Multiplicação de matrizes para alunos com deficiência visual.

1.2.2) Justificativa

No Brasil, a legislação assegura educação as pessoas com deficiência, segundo as Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96), no Artigo 59 do Capítulo V, referente a educação especial, diz:

Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação:

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II - [...]

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns (BRASIL, 1996, s.p).

A inclusão tem acontecido de forma devagar nas instituições de ensino, isso se deve ao fato de alguns professores ainda não se sentirem confortáveis ou preparados para receberem alunos com algum tipo de deficiência em sua sala de aula. Além disso, muitas instituições não oferecem auxílio aos professores o que dificulta ainda mais o trabalho deste que na maioria das vezes tem um número considerável de alunos em uma turma (LISBOA; REGIANI; SILVA, 2017).

Para Regiani (2009) estas situações de má preparação dos professores e falta de acesso a materiais nas instituições refletem no que acontece, na prática, no processo de inclusão nas escolas.

No entanto, sabemos que esse objetivo é complexo, pois temos uma longa história de práticas pedagógicas baseadas na homogeneidade dos alunos, condição que é incompatível com os pressupostos da

educação inclusiva que evidencia e valoriza a heterogeneidade entre os mesmos no contexto da escola comum. O fato é que nosso sistema de ensino difunde a ideia de que temos um currículo flexível, no entanto apresenta os professores currículos específicos para cada série e estes são cobrados no seu cumprimento, desconsiderando as características e nível de aprendizagem dos alunos (REGIANI, 2009, p.127).

Segundo Silva e Lazzarin (2016), para desenvolver-se cognitivamente a pessoa com deficiência visual, depende dos sentidos do tato e audição e com isso, o professor deve ser cuidadoso a esses detalhes ao trabalhar com educação inclusiva para desenvolver estratégias para que o aluno com deficiência visual aprenda de maneira satisfatória.

No campo da Matemática, temos um grande desafio a ser superado, poucas editoras trabalham com materiais específicos para o deficiente visual e a escassez de material ainda é uma realidade, logo, é preciso desenvolver métodos alternativos para que este aluno possa ser inserido de forma eficiente na comunidade escolar. É necessária a criatividade, criar formas simples, com baixo custo, e que surtam resultados nesta busca pela inclusão. (SILVA; LAZZARIN, 2016, p.120).

1.2.3) Objetivo Geral

Elaborar uma sequência didática que permita o ensino de multiplicação de matrizes para alunos com deficiência visual.

1.2.4) Público Alvo

Alunos da segunda série do ensino médio.

2) RELATÓRIO DO LEAMAT II

2.1) Atividades desenvolvidas

No dia 24 de abril 2018, das linhas de pesquisa Geometria e Educação Matemática Inclusiva nos apresentaram os objetivos e as atividades que seriam desenvolvidas no decorrer do período. Além disso, as professoras também

realizaram uma conversa com cada grupo a fim de dar orientações em relação a elaboração da sequência.

A sequência didática começou a ser estruturada no encontro, realizado no dia 08 de maio de 2018 e as aulas seguintes foram destinadas para o desenvolvimento da sequência sob a supervisão da orientadora. De 19 de julho a 07 de agosto ocorreram as aplicações das sequências didáticas na turma do LEAMAT II e elaboração dos relatórios que serão finalizados no dia 04 de setembro.

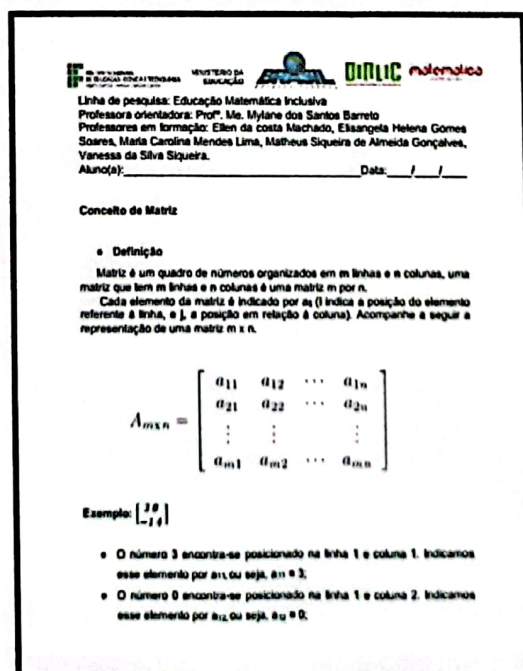
2.2) Elaboração da sequência didática


2.2.1) Planejamento da sequência didática

A partir de um trabalho apresentado por um grupo do LEAMAT que abordou o conceito de matriz, seus elementos e as operações de soma e subtração de matrizes, decidimos dar continuidade ao tema abordando o conceito de multiplicação das matrizes.

A nossa sequência foi planejada com uma breve explicação sobre a definição matrizes, introduzindo as suas definições e os conceitos de multiplicação de matrizes (Figura 1 e Figura 2), utilizando sempre como um meio de aprendizagem o material concreto.

Figura 1 – Apostila de Conceitos de Matrizes





Linha de pesquisa: Educação Matemática Inclusiva
 Professora orientadora: Prof.^a M^e. Mylene dos Santos Barreto
 Professores em formação: Elen da Costa Machado, Elançarla Helena Gomes Soares, Maria Carolina Mendes Lima, Matheus Siqueira de Almeida Gonçalves, Vanessa da Silva Siqueira.
 Aluno(a): _____ Data: ____/____/____

Conceito de Matriz

• **Definição**

Matriz é um quadro de números organizados em m linhas e n colunas, uma matriz que tem m linhas e n colunas é uma matriz m por n.

Cada elemento da matriz é indicado por a_{ij} (i indica a posição do elemento referente à linha, e j, a posição em relação à coluna). Acompanhe a seguir a representação de uma matriz m x n.

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Exemplo: $\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 0 \end{bmatrix}$

- O número 3 encontra-se posicionado na linha 1 e coluna 1. Indicamos esse elemento por a_{11} ou seja, $a_{11} = 3$.
- O número 0 encontra-se posicionado na linha 1 e coluna 2. Indicamos esse elemento por a_{12} ou seja, $a_{12} = 0$.

Fonte: elaboração própria.

Figura 2 – Continuação da apostila de conceitos

- O número -1 encontra-se posicionado na linha 2 e coluna 1. Indicamos esse elemento por a_{21} , ou seja, $a_{21} = -1$;
- O número 4 encontra-se posicionado na linha 2 e coluna 2. Indicamos esse elemento por a_{22} , ou seja, $a_{22} = 4$.

As matrizes podem ser compostas de modo geral por números reais, porém neste trabalho usaremos sempre matrizes formadas por números inteiros

Multiplicação de matrizes

Duas matrizes **A** e **B** podem ser multiplicadas se satisfazem a seguinte condição: O número de colunas da primeira matriz do produto deve ser igual ao número de linhas da segunda matriz do produto.

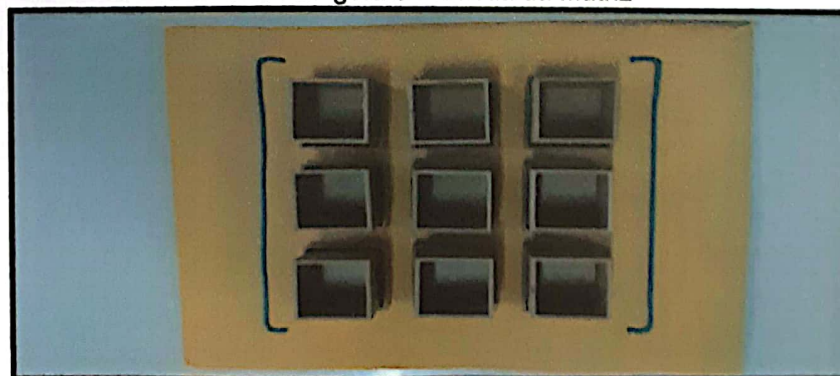
Exemplo: O número de colunas de **B** é igual ao número de linhas de **A**, então esta matriz é possível operar a multiplicação.

$$B \cdot A = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 4 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (-1) \cdot 1 + 3 \cdot 3 & (-1) \cdot 2 + 3 \cdot 4 \\ 4 \cdot 1 + 2 \cdot 3 & 4 \cdot 2 + 2 \cdot 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 10 \\ 10 & 16 \end{bmatrix}$$

Fonte: elaboração própria.

O material concreto (Figura 3) é composto por uma tábua grande que contém 9 quadrados de madeira, com 3 quadrados em cada fileira que representa as posições dos elementos na matriz, e palitos que representam os números. Em uma matriz **M**, serão utilizadas *i* caixas para representar a(s) linha(s) e *j* caixas para a(s) coluna(s), construindo dessa forma, uma tabela de números dispostos sob essas condições: matriz de ordem *i* x *j*.

Figura 3 – Tábua da Matriz



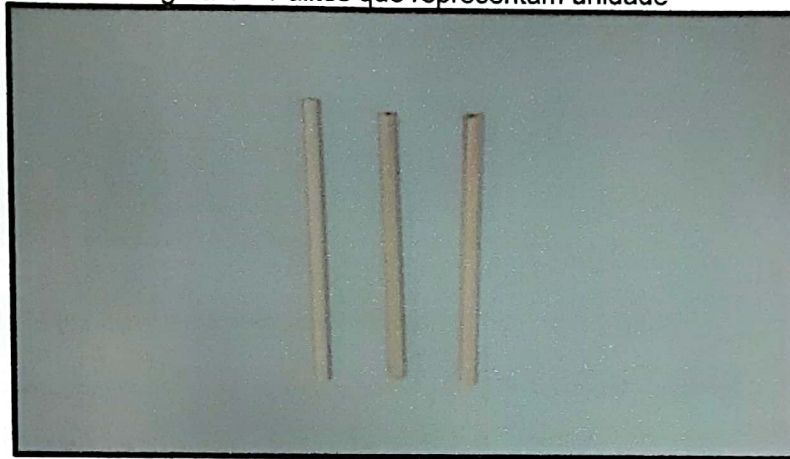
Fonte: elaboração própria.

Foi utilizado um palito cilíndrico (palito de churrasco) (Figura 4) para representar positiva, um palito achatado (palito de picolé) (Figura 5) para representar

números negativos e um palito de picolé com uma borracha na ponta (Figura 6) para indicar cinco unidades positivas.

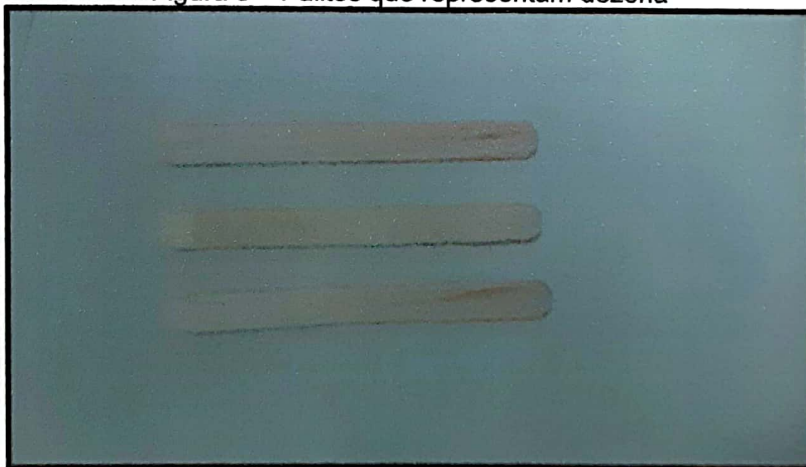
Por fim, serão resolvidos quatro exercícios de fixação da aprendizagem, sendo duas delas questões de vestibular (Apêndice I).

Figura 4 – Palitos que representam unidade



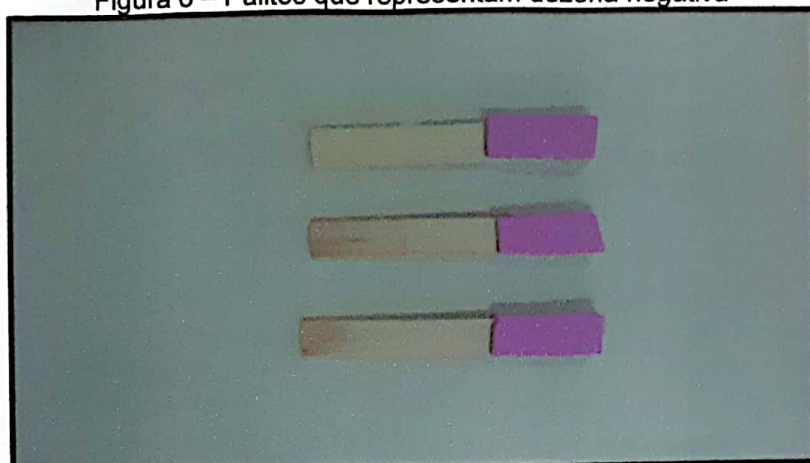
Fonte: elaboração própria.

Figura 5 – Palitos que representam dezena



Fonte: elaboração própria.

Figura 6 – Palitos que representam dezena negativa



Fonte: elaboração própria.

2.2.2) Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II

A sequência didática desenvolvida neste trabalho foi aplicada na turma do LEAMAT II, no dia 10 de julho de 2018 e contou com a presença das orientadoras das linhas de pesquisa Geometria e Educação Matemática Inclusiva.

Ao iniciar a aula foi feito um convite a um integrante da turma para ser vendido e simular um aluno cego (Figura 7), o mesmo pode acompanhar a sequência com o auxílio dos integrantes do grupo utilizando o material concreto que foi proposto para realização dos conceitos e definições de matrizes.

Figura 7 – Simulação com aluno da turma do LEAMAT II



Fonte: elaboração própria.

Os demais alunos e as professoras orientadoras acompanharam a aplicação com a apostila, que foi elaborada pelo grupo e fizeram considerações relevantes no final da aula, como por exemplo, montar todas as caixas no tabuleiro antes de deixar a disposição do aluno cego para a exploração tátil em seguida propor um tipo de matriz e deixar que ele perceba e diga que tipo de matriz foi formada e qual será o resultado da operação realizada.

Além disso, foi sugerido que o elemento de valor zero na matriz fosse representado no material concreto com uma caixa com sua abertura voltada para baixo. Ter um cuidado com a escrita e formatação na primeira folha da apostila (Figura 1), na segunda folha foi proposto que retirasse o segundo exemplo e melhorar a elaboração na explicação de multiplicação de matrizes (Figura 2) utilizando outros exemplos.

As alterações sugeridas serão realizadas antes da aplicação da sequência em uma turma regular, durante o Leamat III.

3) RELATÓRIO DO LEAMAT III

3.1) Atividades desenvolvidas

O primeiro encontro que ocorreu no dia 25 de setembro de 2018 foi destinado à entrega do calendário das aulas do LEAMAT III para o segundo semestre de 2018 e a descrição das ações necessárias ao longo do semestre.

As aulas posteriores foram dedicadas a manutenção do material concreto, revisão das apostilas com base nas sugestões feitas durante a aplicação no LEAMAT II, escolha da turma para aplicar a sequência didática final e por fim, a elaboração do relatório final do LEAMAT.

No dia 24 de outubro de 2018, foram produzidos mais palitos que foram utilizados para representar os números no material manipulável elaborado e as apostilas foram finalizadas. A sequência foi aplicada à um aluno cego, no dia 13 de novembro de 2018. As aulas seguintes foram destinadas a elaboração e finalização do relatório.

3.2) Elaboração da sequência didática

3.2.1) Versão final da sequência didática

Seguindo as sugestões dadas durante a aplicação na turma do LEAMAT II e descritas no item 2.2.2 deste relatório, fizemos as alterações com relação a escrita, produzimos o material concreto que estava em falta (palitos que representavam unidade negativa) e a formatação da primeira folha da apostila (Figura 8) na qual mudamos a definição de matriz apresentada.

Figura 8 - Primeira folha apostila de conceitos

Concelto de Matriz

- **Definição**
 Matriz do tipo ou formato $m \times n$ é uma tabela de $m \times n$ números reais dispostos em m linhas (filas horizontais) e n (filas verticais). Representamos uma matriz colocando seus elementos (números) entre parênteses ou entre colchetes.
 Uma matriz A do tipo $m \times n$ é representada por $A = (a_{ij})_{m \times n}$, com (i indica a posição do elemento referente à linha, e j , a posição em relação à coluna) em que i e j são inteiros positivos tais que $1 \leq i \leq m$, $1 \leq j \leq n$, e a_{ij} é um elemento qualquer de A . Acompanhe a seguir a representação de uma matriz $m \times n$.
$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$
 - **Exemplo:** $\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$
 - O número 3 encontra-se posicionado na linha 1 e coluna 1. Indicamos esse elemento por a_{11} . ou seja, $a_{11} = 3$;
 - O número 0 encontra-se posicionado na linha 1 e coluna 2. Indicamos esse elemento por a_{12} . ou seja, $a_{12} = 0$;
 - O número -1 encontra-se posicionado na linha 2 e coluna 1. Indicamos esse elemento por a_{21} . ou seja, $a_{21} = -1$;

Fonte: elaboração própria.

Na segunda página da apostila, mudamos o exemplo sobre multiplicação de matrizes (Figura 9). Trocamos o exemplo que se referia a multiplicação por um exemplo mais simples e consertamos erros de formatação presentes na apostila.

Figura 9 - Segunda folha apostila final

- O número 4 encontra-se posicionado na linha 2 e coluna 2. Indicamos esse elemento por a_{22} ou seja, $a_{22} = 4$.

As matrizes podem ser compostas de modo geral por números reais, porém, neste trabalho usaremos sempre matrizes formadas por números inteiros

- **Multiplicação de matrizes**

Dadas duas matrizes $A = (a_{ij})$, de ordem $m \times n$ e $B = (b_{ij})$, o produto $A \times B$ é a matriz $C = (c_{ij})$, de ordem $m \times p$, em que cada elemento c_{ij} é a soma dos produtos dos elementos da i -ésima linha de A pelos elementos da j -ésima coluna de B , tomados ordenadamente. O produto $A \times B$ só é possível se o número de colunas de A for igual ao número de linhas de B .

Uma matriz A com 2 linhas e 2 colunas pode ser multiplicada por uma matriz B com 2 linhas e 1 coluna e a resposta, matriz C , terá 2 linhas e 1 coluna.

$$\begin{bmatrix} 3 & 8 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 \\ 12 \end{bmatrix}$$

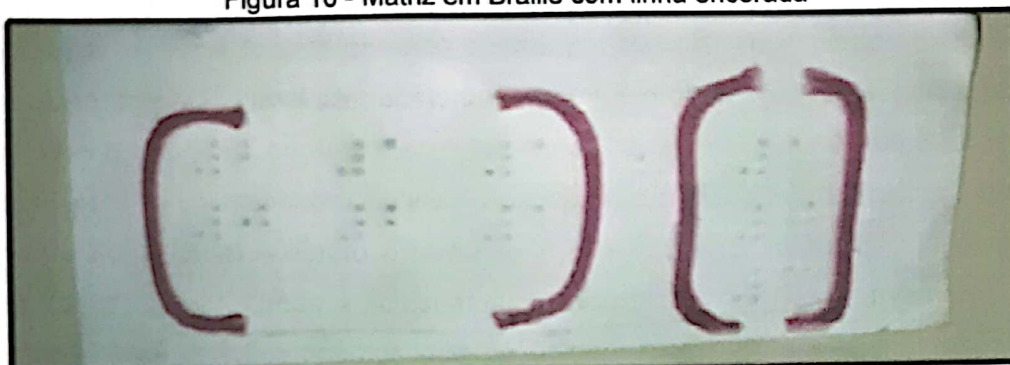
O produto entre duas matrizes deve ser feito multiplicando os elementos correspondentes de cada linha da primeira matriz, pelos elementos correspondentes de cada coluna da segunda matriz, e somando os resultados dos produtos.

Fonte: elaboração própria.

Apesar de durante a aplicação no LEAMAT II não ter tido nenhuma sugestão na apostila de atividades (Apêndice B), decidimos alterar alguns valores dos elementos das matrizes por conta do nível de dificuldade e a ordem das questões foi alterada devido ao fato de os exercícios que envolvem multiplicação de matrizes estarem todos no fim da apostila de exercícios o que poderia ser um fator cansativo para o aluno na aplicação da sequência.

Foi sugerido pela orientadora que fossem produzidas todas as matrizes das apostilas em Braille, para que o aluno pudesse acompanhar a leitura no momento da aplicação, sendo assim, fizemos em Braille a escrita dos elementos das matrizes e utilizamos linha encerada para representar a delimitação das matrizes (Figura 10).

Figura 10 - Matriz em Braille com linha encerada



Fonte: Elaboração própria.

3.2.2) Aplicação da sequência na turma regular

A aplicação final da sequência didática elaborada na linha de pesquisa do LEAMAT, Educação Matemática Inclusiva, ocorreu no dia 13 de novembro de 2018, com um aluno atendido pelo Núcleo de Apoio à Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais (NAPNEE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense campus Campos Centro (IFFluminense). A aplicação ocorreu com apenas um aluno devido a dificuldade de encontrar uma turma regular com pelo menos um aluno cego, disponível nos horários que os professores em formação e a professora orientadora teriam para aplicação. Tivemos problemas para marcar a aplicação desta linha de pesquisa, por conta das desistências de dois alunos que faltaram em duas datas marcadas anteriormente.

O aluno participante da aplicação já havia cursado o Ensino Médio, possui baixa visão desde o nascimento (cegueira congênita) e é alfabetizado em Braille (faz leitura e escrita em Braille). A aula teve duração de 2 horas e estavam presentes o aluno alvo da pesquisa, os professores em formação autores deste trabalho e a professora orientadora.

No primeiro momento, foi apresentado o material manipulável que seria utilizado para representar uma matriz e seus elementos. Assim, o aluno explorou o material por meio do tato. Em seguida, foi entregue uma matriz com um exemplo algébrico para discutir sobre o conceito de matriz e a distribuição de seus elementos (Figura 11). Nesse mesmo momento, foi pedido que o aluno identificasse as linhas e colunas e o posicionamento dos elementos no material concreto. O aluno parecia

não ter uma referência para identificar o que seria uma linha e uma coluna e por isso mostrou dificuldade na localização dos elementos da matriz. Houve a intervenção de um dos professores em formação que explicou a diferença entre o posicionamento dos elementos em uma linha e em uma coluna por meio de movimentos manuais, assim o aluno conseguiu entender como uma matriz é organizada. Em seguida, leu-se o exemplo de matrizes com os elementos sendo representados por números e o aluno acompanhou na matriz em Braille. Pedimos para o aluno representar a matriz em questão no material concreto e novamente o aluno apresentou dificuldade na hora de identificar as linhas e colunas. Foi necessário explicar novamente a diferença entre os posicionamentos que só ficaram claros para o aluno, após a intervenção da professora orientadora que sugeriu a exploração do tato na matriz fazendo com que o aluno realizasse movimentos verticais e horizontais identificando a diferença entre linha e coluna.

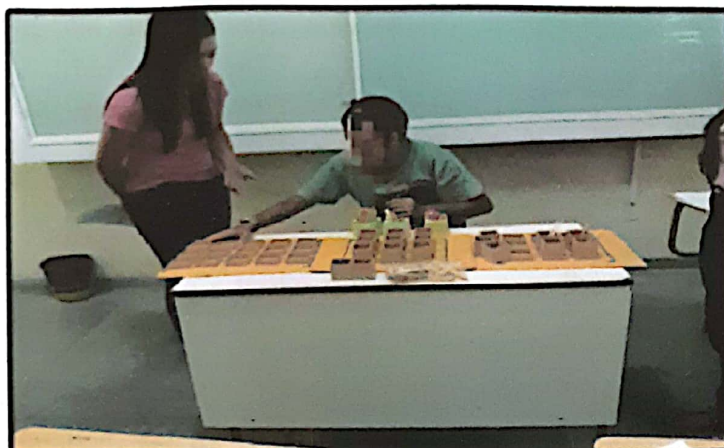
Figura 11 - Explicando o conceito de matrizes



Fonte: protocolo de pesquisa.

Em seguida, outro integrante do grupo apresentou o conceito de multiplicação de matrizes (Figura 12). Foi entregue outra matriz em Braille para que o aluno acompanhasse a apostila com a definição de multiplicação de matrizes e um exemplo. Pedimos que o aluno efetuasse a multiplicação das matrizes com o auxílio do material concreto e o aluno teve dificuldade com a definição de multiplicação de matrizes, multiplicava linha por linha, coluna por coluna ou repetia a linha ou coluna já multiplicada. No meio da aplicação o aluno pediu para gravar o áudio da explicação no celular, o que nos deixou empolgados.

Figura 12 - Explicação do conceito de multiplicação de matrizes



Fonte: protocolo de pesquisa.

Outro integrante do grupo iniciou a explicação da apostila de exercícios. Como sugestão da professora orientadora, começamos a ler os enunciados de todas as questões que remetiam a multiplicação de matrizes, para que o aluno fixasse melhor como realizar essa operação, pois o último exercício que ele realizou foi um exemplo de multiplicação de matrizes (Figura 13). As dificuldades com relação ao posicionamento de linhas e colunas foram diminuindo no decorrer da realização dos exercícios. Não houve dificuldade apresentada pelo aluno nas questões que se referiam a quantidade de elementos de uma matriz e o tipo da matriz resposta.

Figura 13 - Aluno realizando os exercícios



Fonte: protocolo de pesquisa.

A questão 4, foi digitada de modo errado na apostila em Braille, pois o número 5 da segunda coluna e terceira linha, estava digitado no lugar do número 3 da primeira coluna e terceira linha, e o número 3, estava na segunda coluna e terceira linha, ou seja, estavam invertidos.

No final das atividades, o aluno ficou muito contente pela participação na aplicação da sequência didática, compreendendo o conceito de multiplicação de matrizes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Participar do LEAMAT foi muito gratificante, pois tivemos a experiência de preparar uma aula e aplicar esta aula para alunos cegos, nos ajudando no processo de ensino e aprendizagem, e principalmente a como trabalhar em grupo, considerando as diversidades de ideias. Os obstáculos foram ultrapassados visando atingir o objetivo final e elaborar um trabalho de qualidade. A elaboração de uma sequência didática para um aluno cego permitiu uma experiência inédita para os integrantes do grupo e um posicionamento de acordo com as dificuldades geradas pela deficiência. Foi necessário pensar em como o cego visualizaria os conceitos, as possíveis dificuldades com o uso do material manipulável, a linguagem correta e possíveis imprevistos.

Consideramos que o objetivo da sequência foi alcançado diante da evolução apresentada pelo aluno no momento da resolução dos exercícios.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n°. 9.394. Brasília, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.html. Acesso em: 01 fev. 2018
- LISBOA, Bruna; REGIANI, Erika Aparecida; SILVA, Michelle Mayara Praxedes. **As escolas e a educação inclusiva: uma reflexão**. 2017. Disponível em: <https://enfaseeducacional.com.br/blog/educacao-inclusiva-esta-incluindo/>. Acesso em: 07 fev. 2018.
- REGIANI, Erika aparecida. **Percepções e práticas de professores especialistas em educação especial que atuam como regentes em classes inclusivas**. 2009. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?view=vtls000158048>. Acesso em: 07 fev. 2018.
- SILVA, Tiago Stefanelo; LAZZARIN, João Roberto. **Matemática Inclusiva: Ensinando Matrizes a Deficientes Visuais**. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM, Santa Maria: ISSN, v. 39, n. 1, p. 118-126 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/viewFile/23408/pdf>. Acesso em: 07 fev. 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A: MATERIAL DIDÁTICO APLICADO NA TURMA DO LEAMAT II

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática II

Linha de Pesquisa: Educação Matemática Inclusiva

Licenciandos: Elisangela Helena Gomes Soares, Ellen da Costa Machado, Maria Carolina Mendes Lima, Matheus Siqueira de Almeida Gonçalves e Vanessa da Silva Siqueira.

Orientadora: Prof.^a Me Mylane dos Santos Barreto

Nome: _____ Data: ____/____/____

Conceito de Matriz

• Definição

Matriz é um quadro de números organizados em m linhas e n colunas, uma matriz que tem m linhas e n colunas é uma matriz m por n .

Cada elemento da matriz é indicado por a_{ij} (i indica a posição do elemento referente à linha, e j , a posição em relação à coluna). Acompanhe a seguir a representação de uma matriz $m \times n$.

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Exemplo: $\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$

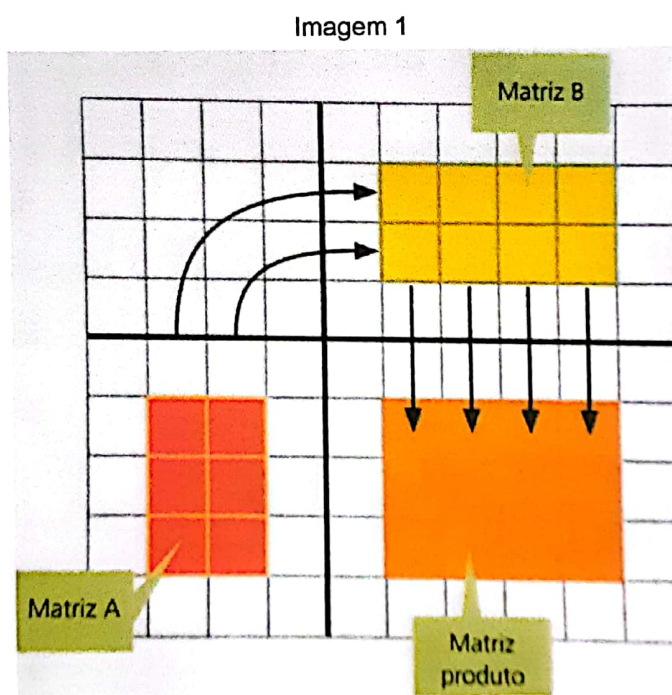
- O número 3 encontra-se posicionado na linha 1 e coluna 1. Indicamos esse elemento por a_{11} , ou seja, $a_{11} = 3$;
- O número 0 encontra-se posicionado na linha 1 e coluna 2. Indicamos esse elemento por a_{12} , ou seja, $a_{12} = 0$;

- O número -1 encontra-se posicionado na linha 2 e coluna 1. Indicamos esse elemento por a_{21} , ou seja, $a_{21} = -1$;
- O número 4 encontra-se posicionado na linha 2 e coluna 2. Indicamos esse elemento por a_{22} , ou seja, $a_{22} = 4$.

As matrizes podem ser compostas de modo geral por números reais, porém neste trabalho usaremos sempre matrizes formadas por números inteiros.

Multiplicação de matrizes

Duas matrizes **A** e **B** podem ser multiplicadas se satisfazem a seguinte condição: O número de colunas da primeira matriz do produto deve ser igual ao número de linhas da segunda matriz do produto. Observe que a matriz **A** é do tipo $m \times n$, então a matriz **B** deve ser do tipo $n \times p$. A matriz produto será do tipo $m \times p$.



O produto das matrizes $A = (a_{ij})_{m \times n}$ e $B = (b_{ij})_{n \times p}$ é a matriz $C = (c_{ij})_{m \times p}$, pois cada elemento de C_{ij} é obtido pela soma da matriz **A** com a matriz **B**.

Exemplo: O número de colunas de **B** é igual ao número de linhas de **A**, então esta matriz é possível operar a multiplicação.

$$B \cdot A = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 4 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (-1) \cdot 1 + 3 \cdot 3 & (-1) \cdot 2 + 3 \cdot 4 \\ 4 \cdot 1 + 2 \cdot 3 & 4 \cdot 2 + 2 \cdot 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 10 \\ 10 & 16 \end{bmatrix}$$

Referências:

"Matrizes" em *Só Matemática*. Virtuoso Tecnologia da Informação, 1998-2018. Consultado em 07/07/2018 às 14:46. Disponível na Internet em <https://www.somatematica.com.br/emedio/matrizes/matrizes4.php>.

Diretoria do Ensino Superior
Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática II

Linha de pesquisa: Educação Matemática Inclusiva

Professora orientadora: Prof^a. Me. Mylane dos Santos Barreto

Professores em formação: Ellen da Costa Machado, Elisângela Helena Gomes Soares, Maria Carolina Mendes Lima, Matheus Siqueira de Almeida Gonçalves, Vanessa da Silva Siqueira.

Aluno(a): _____ Data: ____/____/____

ATIVIDADES

- 1) (AGU – IDECAN 2014 - adaptada). Seja A uma matriz do tipo 2×3 e B uma matriz do tipo 3×2 . A matriz C é o resultado do produto da matriz A pela B. Determine o tipo da matriz C.

- 2) (IFPE/2015 - adaptada) Uma matriz A tem 3 linhas e 4 colunas e é multiplicada por uma matriz B que tem 4 linhas e 2 colunas. Determine a quantidade de elementos da matriz $C = AxB$.

3) Dadas as matrizes $A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 2 & 6 & 5 \end{bmatrix}$ e $B = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 4 \\ -3 & 5 \end{bmatrix}$, calcule $A \times B$.

4) Calcule os seguintes produtos entre matrizes.

a) $\begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 5 \end{bmatrix} =$

b) $\begin{bmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 5 \end{bmatrix} =$

Referências:

<https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-multiplicacao-matrizes.htm>

<http://sabermatematica.com.br/exercicios-resolvidos-multiplicacao-de-matrizes.html>

APÊNDICE B: MATERIAL DIDÁTICO EXPERIMENTADO NA TURMA REGULAR

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática III

Linha de Pesquisa: Educação Matemática Inclusiva

Licenciandos: Elisangela Helena Gomes Soares, Ellen da Costa Machado,

Maria Carolina Mendes Lima, Matheus Siqueira de Almeida Gonçalves e

Vanessa da Silva Siqueira.

Orientadora: Prof.^a Me Mylane dos Santos Barreto

Nome: _____ Data: ____/____/____

Conceito de Matriz

• Definição

Matriz do tipo ou formato $m \times n$ é uma tabela de $m \times n$ números reais dispostos em m linhas (filas horizontais) e n (filas verticais).

Representamos uma matriz colocando seus elementos (números) entre parênteses ou entre colchetes.

Uma matriz A do tipo $m \times n$ é representada por $A = (a_{ij})_{m \times n}$, com (i indica a posição do elemento referente à linha, e j , a posição em relação à coluna) em que i e j são inteiros positivos tais que $1 \leq i \leq m$, $1 \leq j \leq n$, e a_{ij} é um elemento qualquer de A . Acompanhe a seguir a representação de uma matriz $m \times n$.

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

• Exemplo: $\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$

- O número 3 encontra-se posicionado na linha 1 e coluna 1. Indicamos esse elemento por a_{11} , ou seja, $a_{11} = 3$;
- O número 0 encontra-se posicionado na linha 1 e coluna 2. Indicamos esse elemento por a_{12} , ou seja, $a_{12} = 0$;
- O número -1 encontra-se posicionado na linha 2 e coluna 1. Indicamos esse elemento por a_{21} , ou seja, $a_{21} = -1$;

- O número 4 encontra-se posicionado na linha 2 e coluna 2. Indicamos esse elemento por a_{22} , ou seja, $a_{22} = 4$.

As matrizes podem ser compostas de modo geral por números reais, porém, neste trabalho usaremos sempre matrizes formadas por números inteiros

- **Multiplicação de matrizes**

Dadas duas matrizes $A = (a_{ij})$, de ordem $m \times n$, o produto $A \times B$ é a matriz $C = (c_{ij})$, de ordem $m \times p$, em que cada elemento c_{ij} é a soma dos produtos dos elementos da i -ésima linha de A pelos elementos da j -ésima coluna de B , tomados ordenadamente. O produto $A \times B$ só é possível se o número de colunas de A for igual ao número de linhas de B .

Uma matriz A com 2 linhas e 1 coluna pode ser multiplicada por uma matriz B com 1 linha e 1 colunas e a resposta, matriz C , terá 2 linhas e 1 colunas.

$$\begin{bmatrix} 3 & 8 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 \\ 12 \end{bmatrix}$$

Uma matriz A com 2 linhas e 3 colunas pode ser multiplicada por uma matriz B com 3 linhas e 2 colunas e a resposta, matriz C , terá 2 linhas e 2 colunas.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 & 7 \\ 14 & 10 \end{bmatrix}$$

O produto entre duas matrizes deve ser feito multiplicando os elementos correspondentes de cada linha da primeira matriz, pelos elementos correspondentes de cada coluna da segunda matriz, e somando os resultados dos produtos.

Referências:

DEGENSZAJN, D. et al. **Matemática: ciência e aplicações**. 7 ed. São Paulo: Saraiva, 2013. 463 p.

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática

Linha de pesquisa: Educação Matemática Inclusiva

Professora orientadora: Prof^ª. Me. Mylane dos Santos Barreto

Professores em formação: Elisângela Helena Gomes Soares, Maria Carolina

Mendes Lima, Matheus Siqueira de Almeida Gonçalves, Vanessa da Silva

Siqueira.

Aluno(a): _____ Data: ____/____/____

ATIVIDADES

- 1) (AGU – IDECAN 2014 - adaptada). Seja A uma matriz do tipo 2×3 e B uma matriz do tipo 3×2 . A matriz C é o resultado do produto da matriz A pela B. Determine o tipo da matriz C.

- 2) (IFPE/2015 - adaptada) Uma matriz A tem 3 linhas e 4 colunas e é multiplicada por uma matriz B que tem 4 linhas e 2 colunas. Determine a quantidade de elementos da matriz $C = A \times B$.

3) Dadas as matrizes $A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 2 & 6 & 5 \end{bmatrix}$ e $B = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 4 \\ -3 & 5 \end{bmatrix}$, calcule $A \times B$.

4) Calcule os seguintes produtos entre matrizes.

a) $\begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 5 \end{bmatrix} =$

b) $\begin{bmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 5 \end{bmatrix} =$

Referências:

<https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-multiplicacao-matrizes.htm>

<http://sabermatematica.com.br/exercicios-resolvidos-multiplicacao-de-matrizes.html>

Campos dos Goytacazes (RJ), 03 de maio de 2019.

Elisângela Helena Gomes Soares
Elisângela Helena Gomes Soares

Maria Carolina Mendes Lima
Maria Carolina Mendes Lima

Matheus Siqueira de Almeida Gonçalves
Matheus Siqueira de Almeida Gonçalves

Vanessa da Silva Siqueira
Vanessa da Silva Siqueira