VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV Semana
de Iniciação Científica da URCA
e VIII Semana de Extensão da URCA
*12 a 16 de dezembro de 2022*
*Tema: "DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL"*
ISSN 1983-8174

# UMA APLICAÇÃO DA ÁLGEBRA LINEAR ATRAVÉS DE MATRIZES

**Davi Alves Pereira[1], José Augusto Pereira Nogueira[2]**

**Resumo:** A Álgebra Linear é uma das áreas da matemática conhecida por sua abstração. No entanto, é possível proporcionar diversas aplicações deste tema, inclusive em nosso cotidiano. O presente trabalho, objetiva, apresentar as definições sobre Matrizes relacionando o cotidiano com os conceitos matemáticos apresentados. O trabalho foi organizado mediante a apresentação de algumas aplicações de Álgebra Linear, assim como a descrição, definição e aplicação das Matrizes. Mediante os resultados obtidos, observamos que a aplicação deste conteúdo exige o conhecimento de assuntos como notação matricial, operações com matrizes e alguns outros conceitos de matemática básica. Para o desenvolvimento desta pesquisa, utilizou-se o método de estudo bibliográfico.

**Palavras-chave:** Álgebra Linear. Matemática. Matrizes

## 1. Introdução

O termo matemática tem origem grega, que por sua vez significa simplesmente, conhecimento. No sentido geral, a matemática teve papel central na maneira como o homem entende o mundo, o que levou os gregos a trata-la como a essência do conhecimento. Com o passar dos tempos, a matemática foi sendo construída e aperfeiçoada, organizada em teorias válidas e utilizadas de modo a estabelecer relações com os acontecimentos do cotidiano.

Hoje a matemática que conhecemos é presente em nosso dia a dia de tal forma que não podemos e não devemos nos distanciar dela. Usamos a matemática em quase tudo ao nosso redor, como por exemplo, no uso do computador, da geladeira, nos celulares, em relógio e entre outros. Em todos estes há fundamentos matemáticos, desde a sua fabricação até o manuseio. Evidentemente, a matemática tem uma importância prima na nossa vida, em outras palavras "respiramos matemática".

Entretanto, em sua grande maioria a matemática é passada de forma fragmentada e desconexa com as experiencias diárias. Por esse fato, é bastante comum o aluno desistir de solucionar um problema matemático, afirmando não reconhecer qual o algoritmo ou processo de solução apropriado para aquele problema, justamente por estar fora a sua aplicabilidade com o cotidiano.

Nesse viés, o presente trabalho objetiva apresentar aplicações de um determinado conteúdo matemático, mostrando a sua aplicabilidade em situações comuns que vivenciamos no dia a dia. Dentre os inúmeros conteúdos que a matemática contempla, será discorrido sobre Álgebra Linear, já que se trata de um assunto que sua aplicabilidade não é bem conhecida.

---

1 Universidade Regional do Cariri, e-mail: davi.alves@urca.br
2 Universidade Regional do Cariri, e-mail: augusto.nogueira@urca.br

ISSN 1983-8174

Os conceitos aplicados dentro da temática foram as definições de Matrizes e Equações Lineares, já que os estudos de ambas permitem o tratamento de dados de forma simplificada. O trabalho foi organizado mediante a apresentação de algumas aplicações de Álgebra Linear, assim como a descrição, definição e aplicação das Matrizes.

**2. Objetivo**

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma aplicação de Álgebra Linear, em particular como é possível utilizar o conceito de Matrizes em situações do nosso cotidiano.

**3. Metodologia**

Para o desenvolvimento desta pesquisa, utilizou-se o método de estudo bibliográfico, cuja estratégia metodológica emprega o levantamento de dados por meio de artigos, monografias, revistas científicas, dentre outras fontes de coleta de dados disponíveis na literatura científica, que discorressem especificadamente sobre as aplicações de matrizes.

**4. Resultados**

No geral, podemos definir Matrizes como um conjunto de números reais (ou complexos) no qual se dispõem em forma de tabela. Para melhor compreensão é distribuído em m linhas e n colunas, onde me n são números naturais não nulos. O seu surgimento se deu inicialmente com o nome tableau (tabela) descrita por Cauchy em 1826. Somente em 1850 o nome matriz foi determinado por James Sylvester. O termo ganhou reconhecimento quanto o seu amigo, Cayley, apresentou em seu famoso livro Memoir on the Theory of Matrices, no ano de 1858 a sua utilidade e aplicabilidade.

Cabe ressaltar que Sylvester via as matrizes somente como um mero ingrediente dos determinantes, e somente após Cayley ter divulgado sua utilidade, o termo matriz começou a ganhar vida, e gradativamente começaram a suplantar os determinantes em importância.

Segundo Anton e Rorres (2001, p, 18) "a maioria dos resultados básicos da Teoria da Matrizes, foram descobertos quando os matemáticos dos séculos XVIII e XIX passaram a investigar a Teoria das Formas Quadráticas". Assim, consideramos a metodologia matricial como um estudo imprescindível.

Podemos assim dizer que a Teoria das Matrizes teve como base a Teoria das Formas Quadráticas, já que seus métodos e resultados básicos foram gerados através da forma quadrática. Contudo, hoje o estudo das formas quadráticas é somente um mero capítulo da Teoria das Matrizes.

Cada elemento da matriz está afetado por dois índices: i e j

Podemos citar como exemplo a representação de um tabuleiro de xadrez, pois pode ser feita através de uma matriz 8 x 8.

Aprofundando sobre o termo matrizes, podemos considerar a definição de matriz como um agrupamento retangular de elementos dispostos em linhas

ISSN 1983-8174

(horizontais) e colunas (verticais), geralmente entre colchetes ou parênteses, conforme apresentado abaixo:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

A seguir descrevemos os tipos de matrizes mais comuns.

**Matriz linha:** matriz linha trata-se de uma matriz de ordem 1 por n, isto é, uma linha e n colunas.

**Matriz coluna:** no caso da matriz coluna, trata-se de uma matriz de ordem n por 1, ou seja, n linhas e uma coluna

**Matriz quadrada:** é uma matriz cujo número de linhas é igual ao número de colunas.

**Diagonal principal:** em numa matriz quadrada, os elementos em que i=j constituem a diagonal principal.

**Diagonal secundária:** em uma matriz quadrada, os elementos em que i + j = n+ 1, constituem a diagonal secundária.

**Matriz diagonal:** é uma matriz em que todos os elementos são nulos quando i é diferente de j.

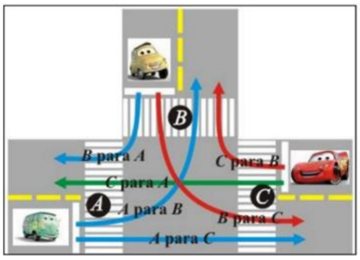
**Matriz unidade (identidade):** é uma matriz diagonal de qualquer ordem em que todos os elementos são iguais a 1 para i=j.

**Matriz nula:** é uma matriz em que todos os elementos são nulos. Como no exemplo

A aplicação de matrizes é vista em muitas áreas, como por exemplo, na Economia, Física, Engenharia, Biologia, e entre outras. Entretanto, existem dois problemas que dificultam trabalhar com aplicações de matrizes, o primeiro trata da necessidade de um maior conhecimento matemático, e o segundo, mesmo em problemas que são fáceis de modelar, suas soluções na maior parte das vezes requerem um conhecimento de teorias mais avançada sobre matrizes.

Assim, para facilitar o entendimento da temática, é importante alinhar a exemplos de forma simples que possamos observar no dia a dia. Abordaremos abaixo um exemplo de matrizes relacionado ao controle de tráfego.

Figura 01 – Cruzamento de ruas




Fonte: http://obaricentrodamente.blogspot.com

ISSN 1983-8174

Suponhamos que três conjuntos de semáforos controlam o fluxo de automóveis nos pontos A, B e C e o tempo em minutos em que cada semáforo fica ao mesmo tempo abertos indicado pelas matrizes S1, S2 e S3, de acordo com a sequência em que aparecem. Inicialmente ficam abertos os semáforos de A para B, de A para C e de B para A, durante 1 minuto.

$$S_1 = \begin{array}{c} A \\ B \\ C \\ \\ \end{array}\begin{array}{c} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{matrix} A & B & C \end{matrix} \end{array}$$

Após isso, durante meio minuto, ficam abertos os semáforos de B para A, de B para C e de C para B.

$$S_2 = \begin{array}{c} De \\ A \\ B \\ C \\ Para \end{array}\begin{array}{c} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/2 \\ 0 & 1/2 & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{matrix} A & B & C \end{matrix} \end{array}$$

Para finalizar, ficam abertos os semáforos de C para A, de C para B e de A para C, durante meio minuto, conforme apresentado abaixo:

$$S_3 = \begin{array}{c} De \\ A \\ B \\ C \\ Para \end{array}\begin{array}{c} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 1/2 & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{matrix} A & B & C \end{matrix} \end{array}$$

Ao somar as matrizes S1, S2 e S3 se obtém uma matriz M que indica, no período de dois minutos, o tempo exato em que cada semáforo fica aberto em cada sentido. Nesse esquema:

$$M = \begin{array}{c} De \\ A \\ B \\ C \\ Para \end{array}\begin{array}{c} \\ \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1\frac{1}{2} \\ 1\frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & 1 & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{matrix} A & B & C \end{matrix} \end{array}$$

Como podemos observar, o semáforo A para C fica aberto durante 1 minuto e meio a cada período de 2 minutos. E caso queiramos saber o tempo em que cada semáforo fica aberto durante 1 hora, é somente multiplicar a matriz M por 30, já que o período é de 2 minutos.

$$N = 30 \cdot M = \begin{bmatrix} 0 & 30 & 45 \\ 45 & 0 & 15 \\ 15 & 30 & 0 \end{bmatrix}$$

ISSN 1983-8174

## 5. Conclusão

Mediante o que foi apresentado neste trabalho, percebemos que a Álgebra Linear, em especial o conteúdo de Matrizes, pode ser aplicado em situações do nosso dia a dia. Entretanto, observamos que para a realização desta aplicação é necessário o conhecimento de alguns assuntos importantes dentro do tema como a notação matricial e operações com matrizes, tais como adição e multiplicação por um número.

Contudo, este estudo nos proporciona uma boa oportunidade para conectar um tema, que muitas vezes é considerado puramente abstrato, a situações que vivenciamos em nosso cotidiano e que a princípio não conseguimos perceber relação com a matemática. Assim, a apresentação deste trabalho nos mostra que a Álgebra Linear é de suma importância não somente dentro da matemática, mas em diversas outras situações, ou seja, esta área pode estudada juntamente com outras áreas de estudo, como a engenharia, economia, entre outras.

Devemos, portanto, valorizar esta ligação com outras áreas do conhecimento e observar que fazer uso desse vasto campo de aplicações pode contribuir para que os estudantes entendam melhor a disciplina e compreendam a importância do estudo desse tema para a evolução da sociedade.

## 6. Agradecimentos

Agradecemos a URCA e aos recursos de financiamento do FECOP pela concessão da bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

## 7. Referências

ANTON, H.; RORRES, C. **Álgebra Linear com aplicações**. 8ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

PAIVA, Manuel R. **Matemática**, 2. São Paulo: Moderna, 2009

PRADO, D. **Programação linear**. 3ª ed. Belo Horizonte: DG, 2003.