

## **MODELAGEM MATEMÁTICA APLICANDO TRANSFORMADA DE LAPLACE EM SISTEMAS DINÂMICOS DE UM MOTOR DE CORRENTE CONTÍNUA PARA UMA USINA DE CANA DE AÇÚCAR.**

Amanda Quintela Lopes de Moura <sup>1</sup>, e-mail: amandaquintela@yahoo.com.br  
Anthony Henrique Romeiro Carvalho Rocha<sup>2</sup>, e-mail: anthonyhenrique408@gmail.com  
Eduardo Victor Lima Barboza<sup>2</sup>, e-mail: eduardo\_victor\_12@hotmail.com  
Guilherme de Menezes Costa Filho <sup>2</sup>, e-mail: guilherme.filho@souunit.com.br  
Matheus Nascimento Barros<sup>2</sup>, e-mail: math.nbarros@gmail.com  
Dheiver Francisco Santos (orientador), e-mail:

Centro Universitário Tiradentes <sup>1</sup>/ Engenharia Ambiental/Alagoas/AL.  
Centro Universitário Tiradentes <sup>2</sup>/Engenharia Mecatrônica/Alagoas/AL.

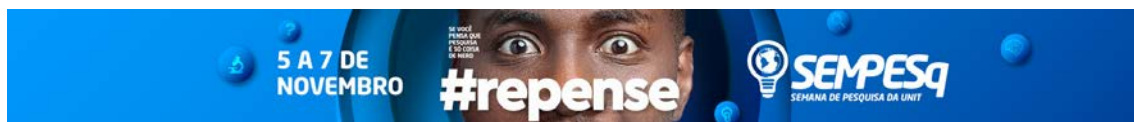
**1.00.00.00-3 – Ciências Exatas e da Terra 1.01.02.00-0 Análise 1.01.02.04-3 Equações Diferenciais Ordinárias**

### **RESUMO**

Exemplo de economia circular, onde tudo é aproveitado, as usinas de cana de açúcar, fundamentais para a nossa rotina, são responsáveis pela produção de açúcar e etanol, além de seus subprodutos. Sucintamente, após a colheita seu processamento consiste em: limpeza da cana, retirada da água, recuperação de sacarose, centrifugação, e, por fim, secagem e peneiração. De uso frequente em seu procedimento e largamente utilizados na indústria, os motores elétricos são máquinas que transformam energia elétrica em mecânica. Em motores de corrente contínua, fração significativa na atividade manufatureira, existe uma particularidade que é a regulação de velocidade, que juntamente aos métodos de caixa de redução, onde há redução na velocidade e aumento de torque, sem variação na potência (método mecânico), e do método da variação de tensão de alimentação, onde há variação na potência (método elétrico), os tornam mais versáteis. A transformada de Laplace, ferramenta amplamente utilizada em áreas que envolvem fenômenos físicos pois as equações que modelam esses fenômenos são, com o uso da transformada, resolvidas de forma algébrica e apresentam a vantagem de não ser necessário a determinação de uma solução geral em problemas de valor inicial. Por meio da transformada de Laplace, é possível gerar uma função no domínio da frequência a partir de uma no domínio do tempo, e vice-versa, e em grande parte dos casos isso diminui a complexidade do sistema, por isso, é um método muito utilizado em sistemas de circuitos complexos, podendo-se, a partir de um circuito RLC, por exemplo, obter um sistema de leitura mais simples. Para uma obtenção mais simples do sistema, o MATLAB, que é um software de análise numérica, é muito utilizado. Esse software permite obter os gráficos (funções de transferência, por exemplo) de muitos tipos de operações matemáticas, incluindo as transformadas de Laplace. Quando pensamos em um sistema com um motor CC, é preciso considerar valores de resistência, indutância e capacitância, pois estes influenciam impedância, tensão e corrente do circuito, que estão ligados ao funcionamento do sistema. Para a obtenção e dimensionamento de cada um desses valores são utilizadas fórmulas matemáticas, tais como a primeira lei de Ohm, as leis de Kirchhoff, entre outras. Pode-se concluir que os sistemas com motor CC são bastante viáveis para utilização em usinas de cana de açúcar, devido a sua versatilidade em relação a variação de velocidade e torque, sendo possível a utilização de dois métodos para esse fim, sendo o mecânico, com caixa de redução, e o elétrico, com variação de tensão de entrada, e por meio da transformada de Laplace é possível simplificar o trabalho do dimensionamento dos componentes do sistema, assim como prever o seu funcionamento, a partir da leitura de gráficos obtidos no MATLAB.

**Palavras-chave:** Equações Diferenciais, MATLAB, Motor DC.

**Agradecimentos:** Se julgar necessário, use este espaço para agradecer as agências de financiamento, instituições, etc.



## ABSTRACT

Example of circular economy, where everything is harnessed, the sugar cane usines, crucial for our routine, are responsible for the production of sugar and ethanol, besides their subproducts. Succintly, after the harvest, its processing consists in: cane cleaning, water withdrawal, recovery of sucrose, centrifugation, and, finally, drying and sifting. Oftenly used in its procedure and widely used at industry, the electrical motors are machines that transform electric energy into mechanic one. In direct current motors, significant fraction at manufacturing activity, there is a particularity, which is the speed regulation, that together with the reduction box method, where there is a speed reduction, and torque increase, without power variation (mechanical method), and the input voltage variation method, where there is a power variation (electrical method), make them more versatile. The Laplace transform, widely used tool in areas involving physical phenomena, as the equations that model these phenomena are, using the transform, solved in an algebraic way, and present the advantage of not being needed a general solution determination in initial value problems. With the Laplace transform, it's possible generate a function in the frequency domain from one in the time domain, and vice-versa, and in a big portion of the cases, it downgrades the complexity of the system, that's why it's a very used method in complex circuit systems, being possible, from an RLC circuit, for example, obtain a system of simplified reading. For a simpler obtaining of the system, MATLAB, which is a numeric analysis software, is widely used. This software allows to obtain the graphics (transference function, for example) of a lot of mathematic operations, including the Laplace transforms. When we think in a DC motor system, it's needed to consider the resistance, inductance and capacitance values, as they have influence over impedance, voltage and current of the circuit, which is linked to the system working. For obtaining and dimensioning of each of these values, there are used some mathematical formulas, just like Ohm's first law, Kirchhoff's laws, and others. It's possible to conclude that the DC motor systems are really viable for using in sugar cane usines because of its versatility related to the speed variation and torque, being possible the using of two methods for this purpose, being the mechanical, with reduction box, and the electrical, with input voltage variation, and through the Laplace transform it's possible to simplify the system's components dimensioning work, just like predict its working, through the reading of the MATLAB generated graphics.

**Keywords:** differential Equations, MATLAB, DC Motor.

## REFERÊNCIAS/REFERENCES:

- [1]Filippo Filho, Guilherme. Motor de Indução. 2. ed.
- [2]Chapman, Stephen J. Fundamentos de Máquinas Elétricas. 5. ed.
- [3]ZILL, Dennis G. Equações Diferenciais: com aplicações em modelagem. 10. ed.
- [4]JUNIOR, Geraldo C Nascimento. Máquinas Elétricas: teoria e ensaios 4. ed.
- [5]<https://www.copersucar.com.br/noticias/funcionamento-de-uma-usina-de-cana-de-acucar/>. Acesso: 26 de outubro de 2018.
- [6]<https://www.montarumnegocio.com/usina-de-cana-de-acucar/>. Acesso: 24 de outubro de 2018.
- [7]<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/3414-art476a>. Acesso: 26 de outubro de 2018.