

## Uma abordagem do sistema caótico por meio de circuitos elétricos no Ensino Médio usando simulação computacional

Lucas Linhares Marinho<sup>1</sup>, Minos Martins Adão Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciência, Tecnologia e Educação do estado do Amazonas (IFAM)

<sup>1,2</sup> Universidade Federal do estado do Amazonas (UFAM)

### 1. Introdução

O presente trabalho destaca o estudo sobre a abordagem do sistema caótico em circuitos elétricos em atividades didáticas no ensino de Física, no Ensino Médio, através de simulações computacionais. O objetivo desta pesquisa é aplicar um sistema não linear aos circuitos e suas equações relacionadas para então analisar e verificar o comportamento dos mesmos, assunto o qual faz parte da Eletrodinâmica e que são estudados no 3º ano do ensino médio, de forma mais dinâmica, contextualizada e com auxílio de um *software* gratuito e de fácil acesso. Vale destacar que um detalhe importante neste trabalho, foi inserir o conteúdo de sistema caótico, assunto que nem na Graduação se vê. Esse é o diferencial do trabalho, incorporar um conteúdo que não está inserido na matriz curricular do Ensino Médio, mas a intenção aqui é apenas contextualizá-lo dentro dos circuitos elétricos e mostrar a importância do mesmo usando simulações para melhor compreendê-los, sempre usando a interdisciplinaridade e contextualizando. Todavia, destacamos que no desenvolvimento de nossas atividades a participação dos alunos deve ser intensa, de modo a tornar o aprendizado potencializado.

A simulação computacional será abordada por um *software* chamado *Modellus* que será um recurso a ser usado como estratégia para intermediar o ensino de circuitos elétricos envolvendo sistema caótico e tornar a aprendizagem mais significativa através de gráficos e modelagens matemáticas provenientes do *software*.

As atividades propostas nessa pesquisa serão baseadas na teoria construtivista de Jerome Bruner que leva em consideração o ensino por descoberta e a proposta de um currículo em formato espiral, na qual o conteúdo é proposto de forma superficial e aprofundado de acordo com o aprendizado do aluno.

### 2. Objetivos

#### Geral:

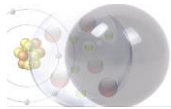
- Abordar o comportamento de um sistema caótico num circuito elétrico usando simulação computacional, proporcionando conhecimento para alunos no Ensino Médio.

#### Específicos:

- Proporcionar aos alunos conhecimentos acerca do sistema caótico em circuitos elétricos;
- Construir gráficos a partir de modelagem computacional que sejam capazes de propiciar entendimento tendo em vista o estudo do sistema caótico;
- Construir um caderno pedagógico com uma metodologia potencialmente significativa para o ensino de circuitos elétricos envolvendo sistema não linear.
- Oportunizar ao estudante a relação dos conceitos teóricos da Física com a prática do seu cotidiano.

### 3. Fundamentação Teórica

Quando se fala em circuitos elétricos, entende-se o estudo dos componentes que compõem o mesmo, por exemplo, a função de um resistor, o papel de um capacitor, a função de um indutor, o papel da corrente elétrica e também a função da bateria que alimenta o circuito. E tratando de circuitos elétricos, têm-se várias equações básicas que interpretam os componentes elétricos presentes em circuitos. Cada componente tem sua equação ou fórmula. E cada fórmula tem sua linearidade, sabe-se o que acontece com um resistor ôhmico, por exemplo, ele sempre é constante, à medida que sua diferença de potencial (ddp) aumenta, conseqüentemente sua corrente elétrica aumenta. O mesmo caso de linearidade serve para o capacitor, a média que sua quantidade de carga (Q) aumenta, conseqüentemente sua ddp aumenta.



Por outro lado, quando se aplica um sistema não linear em circuitos elétricos, não se tem o mesmo resultado ou comportamento esperado, e assim as equações mudam, tornando outro tipo de equação, e essas equações se tornam em equações diferenciais de ordem (EDO) para poder saber de fato e mais real o que se obtém quando se introduz um sistema não linear em um circuito elétrico.

E para tratar da solução dessas equações, Dorneles (2005) destaca o software *Modellus* como ferramenta para a simulação e modelagem computacionais por permitir que o usuário crie, veja e interaja com representações analíticas, analógicas e gráficas de objetos matemáticos.

Instigar nossos alunos em sala de aula com as abordagens de Física e ao mesmo tempo construir uma aprendizagem por descoberta, associada ao alinhamento construtivo é, ou deveria ser a meta de todo professor de Física. Através de nossas práticas cotidianas, como docentes, compreende-se que tanto o interesse quanto a aprendizagem dos conteúdos de física, em muitos contextos, estão além do que realmente os professores desejam.

#### 4. Metodologia

A ideia até então é que se construa um circuito elétrico para abordar o comportamento linear tradicional, resolvendo a mão, diversos circuitos para verificar e analisar o comportamento de cada componente elétrico.

Após o cálculo a mão, pretende-se verificar e analisar agora o comportamento do mesmo circuito elétrico, só que para um sistema não linear e mostrar o que acontece quando envolvemos componentes não lineares. Uma diferença agora, é que vamos resolver diversos circuitos tornando um caso complexo e fazer alusão, por exemplo, ao caso de um chip de celular e mostrar o circuito por trás do mesmo e até mesmo outras aplicações de , ou seja, identificação de atratores periódicos e caóticos gerados com a variação de parâmetros. Outro exemplo não linear é o fusível.

Para isso, vai ser usado o software *Modellus*, para melhor mostrar o comportamento do componente em no circuito, usando modelagem matemática e plotação de gráficos para a compreensão do caos e diante disso abordar o caos.

#### 5. Resultados Esperados

Este trabalho ainda está em fase de aplicação. Espera-se que esse trabalho contribua no processo de ensino-aprendizagem para melhorar a eficácia dos estudantes na área da eletricidade e de novos conceitos acerca de sistema não lineares que não são abordados no ensino médio, a partir de exemplos do cotidiano com uso de ferramentas computacionais, já que o recurso didático facilita a aprendizagem e se dispõe de uma metodologia potencialmente significativa, uma vez que ela substitui a aula tradicional e traz um novo olhar para o estudo. Busca-se contribuir com a produção de materiais didáticos de fácil acesso e gratuitos em plataformas digitais como instrumento de apoio na prática metodológica.

#### 6. Referências

- BRUNER, J. S. **Uma Nova Teoria da Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Ed. Bloch, 1976.
- CARLIN, N. et al. Comportamento caótico em um circuito RLC não-linear. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n. 2, p. 225-230, 2005.
- DORNELES, Pedro Fernando Teixeira. Investigação de ganhos na aprendizagem de conceitos físicos envolvidos em circuitos elétricos por usuários da ferramenta computacional Modellus. 2005.
- BLÜMKE, R. A.; AUTH, M. A. Compreensões, intenções e ações no ensino de Física. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, UNIJUÍ, RS, 2005.
- FIEDLER-FERRARA, N. PRADO, C.P.C. **Caos uma introdução**. Ed. E. Blücher, 1994.
- SANTOS, Gustavo H.; ALVES, Lynn; MORET, Marcelo A. Modellus: Animações Interativas Mediando a Aprendizagem Significativa dos Conceitos de Física no Ensino Médio. **Escola de Administração do Exército–EsAEx**, v. 41830, n. 1, p. 83, 2006.