



Atividade experimental de fractais em circuitos elétricos: Interpretação qualitativa de grupo focal utilizando o MaxQDA20.

Flavio Alison Simas Lopes¹(PG), Marcel Bruno Pereira Braga²(PQ)

* alisonsimas_lopes@hotmail.com

Rua Sicília, 81, Planalto, Condomínio Vista dos Buritis, Manaus, Amazonas¹

Av. Rodrigo Octávio, 6200, Coroado I, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Manaus, Amazonas²

Palavras Chave: Teoria Fundamentada, Geometria Fractal, Ensino de Física.

Introdução

Este trabalho é um recorte do processo investigativo no âmbito da dissertação aplicado aos alunos da turma de Laboratório de Física III, da Universidade Federal do Amazonas. Será dado ênfase nos resultados das observações das entrevistas de grupo focal, que aconteceram pós-intervenção didática. Essas entrevistas tiveram o objetivo de fomentar o *re-design* de uma atividade experimental, identificando quais os efeitos e implicações dentro do processo de ensino e aprendizagem da aplicação de um experimento baseado na geometria fractal para o ensino de ensino de circuitos elétricos de corrente contínua.

Material e Métodos

Foi utilizado o Ensino por Investigação de Carvalho¹ para aplicação das aulas em modalidade de ensino remoto e como método de pesquisa, também foi utilizada a Teoria Fundamentada nos Dados (TFD)³, com ênfase na vertente straussiana, para codificação paragrafa de trabalhos relacionados e falas de alunos-participantes das entrevistas. A organização e análise dos dados foi feita pelo software de análise qualitativa e métodos mistos, MaxQDA (Versão 2020). Mediante uma amostra de trinta e dois ($n = 32$) alunos participantes com temáticas relacionadas, obteve-se a codificação de 15 segmentos afirmativos, que foram comparados com outros segmentos retirados da literatura. A partir de contribuições da literatura são feitas adaptações em uma atividade experimental feita por Ching², um experimento antigo, aplicado de maneira presencial. Essa atividade teve de ser adaptada ao contexto educacional de ensino remoto emergencial dado as condições pandêmicas do COVID-19. As falas dos alunos no decorrer da aplicação da atividade foram gravadas em vídeo, transcritos em forma de texto pelo software MaxQDA e foram codificados juntamente com os códigos coletados na literatura. Utilizou-se uma abordagem QUAL com procedimentos de análise baseados na Teoria Fundamentada nos Dados(TFD)³, que busca interpretar casos através do processo de codificação de textos, vídeos, gravações, fotos, observações participantes e quaisquer outros dados

que possam ser interpretados pelo paradigma da codificação de Strauss e Corbin³. O estudo é ideográfico, pois visa a constatação de condições de aprendizagem em um cenário bastante específico: a realização de atividades experimentais através da Geometria Fractal para o Ensino de Física. No processo de codificação foram analisados alguns parágrafos das 12 obras selecionadas pela revisão sistemática de Lopes e Braga⁴, as quais são perfeitamente relacionadas com a temática proposta e estão descritas na tabela 01, com o número de segmentos codificados.

Tabela 01. Documentos analisados

Nome do documento	Segmentos codificados
Karakuş - 2013	8
Sonza, Leivas - 2018	14
Paula, Souza - 2017	12
Suleiman - 2019	7
Lourenço, Dickman - 2009	9
Gomes - 2014	1
Luz, Jesus, Alves - 2018	2
Santos - 2016	1

* Fonte: Adaptado de Lopes e Braga⁴

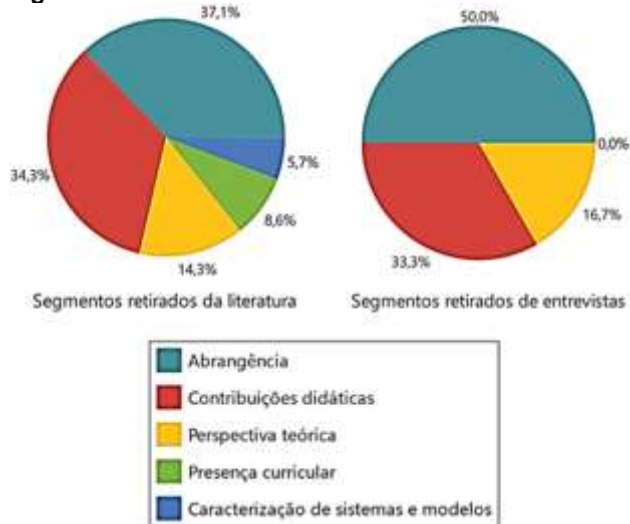
A seleção dos parágrafos é feita de acordo com o paradigma de codificação "3Cs". Logo, são expressões que emitam: *Conditions* – Razões/explicações dadas para o acontecimento de determinado fato; *Actions-interactions* - Ações e interações planejadas e desenvolvidas para lidar com o fenômeno expresso aos eventos; *Consequences* - resultados previstos/reais das ações e interações. Para gerar inquietação nos participantes e promover aquisição destes códigos utilizou-se a entrevista de grupo focal, técnica de pesquisa não-diretiva de coleta dados. As questões lançadas foram: (1) A ideia da utilização de fractais ajudou na compreensão dos assuntos?; (2) Qual as principais dificuldades que vocês tiveram na realização deste experimento?; e (3) Em que outras aplicações pode-se pensar a utilização dos fractais? Em resposta, obteve-se os seguintes resultados.

Resultados e Discussão

Verificou-se que aproximadamente 60% dos códigos indicavam viabilidade educacional, ou seja, pontos

positivos e eficientes da utilização da temática fractal para o ensino. Em contraponto, os alunos apresentaram segmentos afirmativos que indicam dificuldades na confecção de fractais, constatando possível necessidade de melhoria nas instruções tutoriais de utilização das ferramentas para uma melhor performance dos participantes. A figura 01 indica a frequências dos 69 segmentos afirmativos que foram agrupados em códigos descritos nas tabelas de cores das figuras 01 e 02 sendo 54 deles advindos da literatura e 15 da retirados das entrevistas.

Figura 01. Viabilidade Educacional



No espectro da “Viabilidade Educacional”, percebe-se que “Presença curricular” e “Caracterização de sistemas e modelos” só aparecem na literatura, mas especificamente no trabalho de Karakus (literatura estrangeira). O assunto de fractais não é muito trabalhado no contexto nacional, o que pode justificar a ausência destes códigos nas entrevistas. Por outro lado, o código mais recorrente, tanto nas entrevistas quanto na literatura, é o da “Abrangência”. Esse código indica a capacidade que o assunto tem de envolver diversos assuntos, em contextos educacionais variados. Já nas “Dificuldades evidenciadas”, podemos verificar na figura 02 que a mais latente na literatura e única dificuldade apontada pelos alunos foi a Dificuldade de confecção, um código muitíssimo recorrente nas falas de autores, professores e alunos que se envolvem no processo de ensino-aprendizagem através da Geometria Fractal.

Figura 02. Dificuldades Evidenciadas



O manuseio de ferramentas de maneira correta e precisa é fundamental para a realização de constructos. Tesoura, cola, régua, esquadro, são materiais simples, mas que os alunos não têm o bom costume de utilizar. Acreditou-se que a realização de uma atividade experimental online, em modalidade de ensino remoto, faria com que a frequência deste código descaísse, no entanto, ele aumentou expressivamente tendo em vista os resultados das entrevistas. Na verdade, este resultado é unânime para as entrevistas. As dificuldades de confecção se manifestaram no uso dos softwares, no caso em destaque foram detectadas muitas dificuldades na utilização do ThinkerCad Circuits (plataforma online de montagem de circuitos elétricos). Ferramentas cibernéticas como o multímetro digital, conexões e afiações digitais foram algumas das principais dificuldades dentro dos segmentos afirmativos.

Conclusões

Isso mostra que a temática é viável e o *re-design* de uma atividade experimental adequada deve explorar a abrangência conteudista dos fractais de maneira que contemple outros assuntos. Porém os instrumentos necessários para aplica-la não são autoexplicativos. Os alunos poderiam ter uma melhor performance, se os materiais fossem de mais intuitivos, ou se os pudessem ser melhor introduzidos a eles. Desse modo, propõem-se a criação ou reutilização de tutoriais explicativos em forma de vídeos, ou manuais para os alunos e professores.

Agradecimentos

Por todo apoio financeiro, teórico-científico e metodológico agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) e ao Observatório de Dificuldades na Aprendizagem Científica e Tecnológica (ODACT)

¹CARVALHO, Ana M. P. Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. 1º ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013

²CHING, W. K (Org.) et al. Overcoming resistance with fractals— A new way to teach elementary circuits. The Physics Teacher, v. 32, n. 9, p. 546–551, 1994. American Association of Physics Teachers (AAPT).

³CORBIN, Juliet; STRAUSS, Anselm. Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing Grounded Theory. 2º ed. California: SAGE; 2015.

⁴LOPES, Flavio; BRAGA, Marcel. Viabilidade usual dos fractais nos conteúdos de física: Uma revisão na literatura. In: LASERA, Manaus, AM, p. 206-209, set. 2020.