



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXVII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2023

CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE TAREFAS MATEMÁTICAS INTERDISCIPLINARES POR MEIO DE DA ORQUESTRAÇÃO INSTRUMENTAL DE DIFERENTES INSTRUMENTOS TECNOLÓGICOS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Caio Silva Brito dos Santos¹; Eliane Santana de Souza Oliveira².

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Licenciatura em Matemática, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: caiosilva.brito02@gmail.com
2. Orientadora, Departamento de nome, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: essoliveira@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Logaritmo; Orquestração Instrumental; Tecnologias.

INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias digitais no mundo contemporâneo tem sido capaz de trazer o conhecimento do mundo todo e de toda a história para a ponta dos dedos de seus usuários em segundos. E as tecnologias digitais não se limitam a serem meros arautos do conhecimento. *Softwares* e *hardwares* desenvolvidos para computadores os tornaram ferramentas muito bem-vindas para a realização de tarefas de forma mais fácil, rápida e acessível. Sabendo disso, educadores do mundo todo se perguntam a tempos se é possível associar estas ferramentas tecnológicas com as práticas de ensino, visto que está claro que esse será um século dominado pela tecnologia, e que sistemas de ensino tradicionais estão tendo sua eficácia questionada (Ferreira, 1998).

Com isso, faz-se necessário um estudo de como as tecnologias digitais podem auxiliar no aprendizado e desenvolvimento matemático dos alunos. Para investigar as potencialidades da integração destes dispositivos nas salas de aula, essa pesquisa visou desenvolver tarefas/atividades interdisciplinares por meio de da orquestração instrumental de diferentes recursos tecnológicos, enquanto instrumento, de forma integrada para o ensino de matemática. Utilizou-se como referencial teórico a Abordagem Instrumental (AI) de Rabardel (1995), a Teoria Antropológica do Didático (TAD) de Chevallard (1999) e a Teoria da Orquestração Instrumental (TOI) de Trouche (2005).

Além disso, aplicamos uma das atividades elaboradas embasadas pelo dispositivo didático denominado Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP) proposto por Chevallard (2009), em que a partir de uma questão geratriz, os alunos iniciam uma investigação para responder essa questão. A questão feita na nossa atividade foi “como se mede o som?”, em que, a partir dessa pergunta, os estudantes terão uma introdução ao logaritmo. A atividade foi aplicada no Laboratório de Matemática (LABMAT) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), com uma turma de pré-cálculo do primeiro semestre do curso de Licenciatura em Matemática.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

Para execução da pesquisa, foi escolhido o formato de pesquisa qualitativa, visto que a partir desse método são “empregadas diferentes alegações de conhecimento, estratégias de investigação e métodos de coleta e análise de dados” Creswell (2007, p. 184). Além disso, a pesquisa qualitativa tem o foco no entendimento e aprendizado que será gerado no decorrer de todo o processo.

O cronograma da pesquisa foi dividido em sete partes, sendo elas: Discutir e compreender o quadro teórico que embasa o projeto e plano de trabalho, para construção das tarefas matemáticas; Pesquisar fenômenos físicos e químicos interdisciplinares para modelação matemática; Discutir diferentes esquemas para instrumentalizar artefatos tecnológicos, e desenvolver a instrumentação de diferentes ambientes tecnológicos para o ensino de matemática por meio da modelação matemática, orquestrando diferentes instrumentos tecnológicos para o ensino de matemática por meio de uma tarefa; Investigar os conteúdos matemáticos que os professores participantes mais relatam dificuldades no ensino de matemática; Construir tarefas para modelação matemática de fenômenos interdisciplinares de forma integrada e orquestrada a tecnologias para o ensino de matemática; Integrar instrumentos tecnológicos para o ensino de matemática por meio de tarefas para modelação matemática de fenômenos interdisciplinares; Discussão dos resultados, e elaboração de um artigo para publicação, resultantes da experiência vivenciada.

Nas primeiras quatro partes, foi levantado todo o referencial teórico para elaboração das atividades. Aqui foi estudado a AI de Rabardel (1995) no intuito de entender como transformar os dispositivos tecnológicos, que serão usados nas tarefas, da condição de artefatos para instrumento. De forma bem resumida, Rabardel (1995) afirma que esse processo se dá quando um artefato disponível ao sujeito, se torna utilizável ao mesmo a partir do conhecimento da utilidade do artefato. quando isso acontece, ele passa da categoria de artefato para instrumento.

Além da AI, a TOI, apresentada por Trouche (2005), é utilizada na pesquisa como uma forma de planejar o arranjo dos elementos (artefatos e sujeitos) de um ambiente didático, criado pelo pesquisador, com o objetivo de efetivar uma situação dada para guiar os estudantes na evolução dos seus conhecimentos acerca dos artefatos/instrumentos e objeto matemático estudado. A TOI é um passo além na utilização da Teoria da Instrumentação porque rearranja artefatos, instrumentos e sujeitos para uma dinâmica conjunta para a resolução de problemas e desenvolvimento de esquemas de uso.

Por último, a TAD, proposta por Chevallard (1999), em síntese, estuda as reações entre sujeito, objeto e instituição, e como um desses três termos primitivos influencia a relação entre os outros dois. Somado a isso, o PEP vai ser o dispositivo didático que vai dar a possibilidade de amalgamar tudo o que foi visto das teorias citadas anteriormente de forma que permita uma investigação mais minuciosa do desempenho das teorias na prática.

A execução da atividade se deu da seguinte forma, construímos tarefas matemáticas, envolvendo a orquestração de diferentes instrumentos tecnológicos, após isso, partimos para construção de Atividades de Estudo e Pesquisa (AEP) para compor o PEP. Feito isso, desenvolvemos a questão geratriz do PEP, “como se mede o som?” e organizamos toda a atividade em uma AEP para aplicação.

Realizamos a aplicação com licenciandos em matemática do primeiro semestre da turma de pré-cálculo. Durante a aplicação foi apresentada aos alunos logo no início a questão geratriz, e pedimos a eles para que escrevessem num papel as possíveis perguntas e respostas derivadas da questão geratriz, e outras dúvidas que surgiram ao se questionarem sobre isso. Em seguida, demos as instruções para que eles instalassem o aplicativo Arduino Science Journal em seus smartphones para que, utilizando-o, eles respondessem as outras perguntas da tarefa proposta. Nessa fase o aplicativo foi um artefato para eles, e durante o tempo dado para a resolução da tarefa, ao aprenderem a utilizarem o *app*, este se tornou um instrumento capaz de auxiliar os estudantes a responderem as questões propostas.

Após os alunos terminarem de responder as perguntas da tarefa, foi trazido à luz o objeto matemático que está por trás da questão geratriz. Como a questão está relacionada à medição de sons, o objeto matemático em estudo é o logaritmo, utilizado na medição da intensidade sonora na escala Decibel (dB). Aqui há uma janela à interdisciplinaridade, visto que o funcionamento da escala Decibel utiliza muito de conceitos da física para sua formalização.

Com a apresentação do logaritmo aos alunos por meio da atividade, fizemos uma breve introdução sobre o que é logaritmo e como ele se aplica na medição da intensidade e pressão do som. Como a sequência didática englobaria uma quantidade maior de aulas para a apreciação do tema, não pudemos avançar para uma formalização do logaritmo, apenas introduzir suas aplicações e comportamento comparado a uma função exponencial.

Outra atividade foi desenvolvida durante a pesquisa, tendo como questão geratriz “Por que a expressão ‘crescimento exponencial’ é tão usada em diferentes contextos? E o que ela significa?”. Aqui seria utilizado o software GeoGebra como instrumento para a busca de sua resposta, bem como calculadora gráfica física. Porém, a aplicação será feita em outro momento. E o artigo mencionado na última etapa ainda está em construção.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

Os resultados obtidos na execução da atividade se mostraram muito satisfatórios, superando as expectativas. Durante a realização, percebemos que os alunos apresentaram curiosidade de como um aplicativo poderia auxiliá-los a entender como o som é medido. Durante o momento em que estavam se familiarizando com o aplicativo, víamos alguns descobrindo outros recursos que a ferramenta proporcionava, além do medidor de decibéis, e compartilhando as informações com seus amigos.

Algo que surpreendeu foi o nível de participação e atenção dada a atividade pelos alunos. A colaboração entre os alunos permitiu que executassem a atividade num espaço de tempo limitado, e mesmo quando tivemos que “largar” os celulares para a explicação do tema de forma mais formal, se mostraram interessados a entender o funcionamento do logaritmo e suas aplicações.

Dentre as dúvidas iniciais que apareciam, uma que era trazida de forma recorrente era a questão de que a medição do som ou era feita em Hertz ou em Decibéis. Isso mostrou que eles já ouviram falar da medição de frequência e intensidade do som, só não entendiam como cada uma funcionava, uma dúvida que a atividade feita foi capaz de responder.

Para além da aplicação da atividade, tive a oportunidade de apresentar o que foi desenvolvido na pesquisa durante o XX Encontro Baiano de Educação Matemática (XX EBEM), uma experiência em que pude compartilhar com outros licenciandos e professores o conhecimento e as atividades desenvolvidas durante a regência da bolsa. Saliento a experiência como bolsista de iniciação científica, me permitiu compreender teorias da didática da matemática de forma efetiva e integrá-las para construção do saber matemático, por meio de tarefas e atividades interdisciplinares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)

Trazer o logaritmo para a sala de aula costuma ser um desafio. Seu grau de dificuldade costuma desencorajar os estudantes a quererem alguma proximidade ao tema. Com isso, vejo como dever de licenciando em Matemática pensar em formas de tornar o ensino da matemática mais humano e significativo. Ao trazer uma aplicação prática do logaritmo, por meio do tão famigerado smartphone, para a sala de aula, consigo abrir uma brecha no modo defensivo que os alunos desenvolvem para se “proteger” da matemática. Quando os próprios alunos fazem as medições e registram seus resultados, isso faz a aplicação do logaritmo deixar de se limitar a exercícios do livro didático e se torna algo que o aluno pode manipular, tocar e testar no seu cotidiano, tirando o tema da teoria e o colocando em suas mãos. Esperamos que esse trabalho sirva de inspiração a outros professores de matemática que buscam formas de integrar ferramentas tecnológicas em sua prática de ensino. Além disso, observamos que essa pesquisa permitiu a construção de tarefas matemáticas, que fossem acessível ao ambiente sala de aula, de modo a proporcionar que professores e estudantes consigam de forma interdisciplinar compreender a matemática por meio da modelação matemática de fenômenos integrado a tecnologias de forma orquestrada e instrumentalizada

REFERÊNCIAS

- CHEVALLARD, Yves. (2009a) La notion de PER: problèmes et avancées. Texto de uma apresentação apresentada à IUFM de Toulouse. Disponível em: http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=161
- CHEVALLARD, Yves. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. v. 19, n. 2, 1999
- CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. - 2. ed. - Porto Alegre: Artmed, 2007.
- FERREIRA, V. F.. As tecnologias interativas no ensino. **Química Nova**, v. 21, n. 6, p. 780–786, nov. 1998.
- RABARDEL, P. Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains. Paris: A. Colin, 1995.
- TROUCHE, L. Calculators in mathematics education: A rapid evolution of tools, with differential effects. Lyon, 2005. Disponível em: [https://www.academia.edu/2744640/Trouche L. 2005 Calculators in mathematics education A rapid evolution of tools with differential effects](https://www.academia.edu/2744640/Trouche_L.2005_Calculators_in_mathematics_education_A_rapid_evolution_of_tools_with_differential_effects) Acesso em: 03/09/2023.