

II Escola de Inverno de Ensino de Física
“Ensino de Física: desafios no contexto pós-pandêmico”

2 a 4 de agosto de 2023

ISSN 2316-7785

Comunicação Científica

ANAIS

V. 2.1

Índice

MARIE CURIE E A DESCOBERTA DA RADIOATIVIDADE: PERCEPÇÕES DE ALUNOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	1
AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS NO ENSINO DE ASTRONOMIA: AS FASES DA LUA NA SALA DE AULA.....	8
<i>PROBLEM-BASED LEARNING</i> NA SALA DE AULA: UM MAPEAMENTO EM PERIÓDICOS DA ÁREA DE ENSINO DE FÍSICA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.....	15
METEOROLOGIA PARA O ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR.....	22
PROBLEMATIZAÇÃO DA REALIDADE SOCIAL EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS.....	28
TEMA GERADOR ‘POR ONDE PASSA TEM LIXO’: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM EM FÍSICA NO CONTEXTO DO PIBID.....	34
ENSINO DE FÍSICA POR INVESTIGAÇÃO EM UM CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO DO CAMPO.....	40
TENDÊNCIAS EM PESQUISAS SOBRE ENSINO DE FÍSICA ENTRE OS ANOS DE 2012 E 2022.....	46
UM NOVO OLHAR AO MUNDO: O RPG COMO POTENCIALIZADOR DA INSERÇÃO DO CENÁRIO GERADOR NO PLANEJAMENTO DO PIBID FÍSICA UFSM.....	52
GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE MOTIVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA.....	58
ESTUDO DA REALIDADE: RETORNO À ESCOLA E SUA POTENCIALIDADE PARA ALÉM DO ENSINO DE FÍSICA.....	64
RESULTADOS DE UMA ANÁLISE SWOT PARA EFETIVAÇÃO DE UM CURSO SOBRE ARDUINO PARA PROFESSORES DE FÍSICA.....	71
UMA ANÁLISE DO PERFIL DE DOCENTES ATUANTES NO ENSINO DE FÍSICA NO MUNICÍPIO DE SÃO BORJA/RS.....	77
SENTIDOS DO PROTAGONISMO ESTUDANTIL NA BNCC DO ENSINO MÉDIO	84
POLÍTICAS PÚBLICAS: DISCUSSÃO TEÓRICA ACERCA DO CICLO DE POLÍTICAS.....	90

AVALIAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA COM USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS FUNDAMENTADAS EM CRITÉRIOS DE INTERATIVIDADE.....	96
EFETIVIDADE DA PLATAFORMA EXPERT COMO FACILITADORA DE PRÁTICAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE FÍSICA.....	104
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE FÍSICA: MAPEAMENTO DAS PUBLICAÇÕES DA ÁREA.....	110
TORNEIO ELETROBRUXO: UMA POSSIBILIDADE DE ENSINAR FÍSICA MODERNA NO ENSINO MÉDIO.....	116
USO DE SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA: ALGUMAS POSSIBILIDADES.....	122
DESAFIOS PARA A INCLUSÃO DE ALUNOS AUTISTAS NO ENSINO DE FÍSICA.....	129
O PAPEL DAS REDES TEMÁTICAS NA CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS NA PERSPECTIVA DA ABORDAGEM TEMÁTICA.....	134
CARACTERIZAÇÃO DAS PESQUISAS SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA PUBLICADAS EM PERIÓDICOS DA ÁREA DE ENSINO.....	141

II Escola de Inverno de Ensino de Física

“Ensino de Física: desafios no contexto pós-pandêmico”

2 a 4 de agosto de 2023

ISSN 2316-7785

MARIE CURIE E A DESCOBERTA DA RADIOATIVIDADE: PERCEPÇÕES DE ALUNOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Beatriz Horst
Universidade Franciscana – UFN
biahorstf@gmail.com

Luis Sebastião Barbosa Bemme
Universidade Franciscana – UFN
luisbarbosab@yahoo.com.br

Gilberto Orengo
Universidade Franciscana – UFN
g.orengo@gmail.com

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Marie Curie não foi a primeira mulher cientista da História, mas é a figura feminina mais marcante historicamente. Apesar disso, a trajetória e as contribuições de Marie Curie pouco alcançam a população em geral, fazendo com que seja necessário apresentar ao estudante, ao mesmo tempo, a pessoa e a cientista. Assim, este trabalho tem como objetivo identificar as percepções de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental a partir da história de Marie Curie e a descoberta da Radioatividade. A ação educativa foi realizada com duas turmas de 8º ano e duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de ensino de Santa Maria, RS, em um contexto pós-pandêmico. Com a ação educativa desenvolvida foi possível identificar as percepções dos alunos instigados pela ação proposta, principalmente em aspectos sociais como perseverança, capacidade feminina, machismo e direitos humanos, os quais contribuem na construção individual, de cidadania, dos estudantes.

Palavras-chave: Ação educativa; Mulheres na Ciência; Relações de Gênero.

Introdução

No meio acadêmico, parece existir um consenso “não dito”, quase como um segredo a ser protegido, de que todos já conhecem, “o suficiente”, a história e as contribuições de

Marie Curie, e que, portanto, não é necessário continuar o diálogo de quem foi e o que a pesquisadora fez. Em contrapartida, a cientista pouco alcança a população em geral, mesmo quando a temática da radioatividade, área de estudos existente graças à Curie e nomeada pela mesma, está presente na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) como um objeto de conhecimento a ser trabalhado.

Sendo assim, é necessário apresentar ao estudante a pessoa, Marie Curie, e a cientista, Madame Curie, não apenas para contextualizar o conteúdo com a cientista pioneira da área, mas também, e principalmente, para mostrar que a incapacidade feminina, tanto intelectual quanto física, não passa de um mito, fazendo com que a história da cientista sirva como inspiração e representatividade para os estudantes.

A popularização da temática, tanto sobre Marie Curie quanto acerca das Relações de Gênero na Ciência e da capacidade feminina, se faz necessária pois esse diálogo precisa sair do meio acadêmico e alcançar a população. O meio acadêmico possui uma grande influência nessa mobilização, e precisa compreender o quanto essa fala é necessária para o estudante. A partir dessa compreensão, é possível causar um deslocamento na visão da sociedade em relação ao feminino, como consequência de ações educativas que devem ser feitas pela comunidade acadêmica.

Os estudos sobre as Relações de Gênero iniciaram tendo como principal objetivo a emancipação da mulher justamente ao comprovar a sua capacidade intelectual e física. Assim, iniciou-se um resgate histórico, a partir da década de 1960, sobre pesquisadoras mulheres que foram apagadas, ou propositalmente omitidas, da História da Ciência. Schienbinger (2001) comenta como esse progresso ocorreu lentamente, com ciclos de avanço e de recuo, tanto que ainda hoje é necessário continuar esse debate e, como Chassot (2004) comenta, é impossível desconstruir preconceitos milenares em poucas décadas.

Curie não foi a primeira mulher cientista da História, mas é uma figura marcante que contribuiu cientificamente para a sociedade, mas também socialmente, já que os seus feitos embaralharam o entendimento, à época, das Relações de Gênero.

Assim, este trabalho tem como objetivo identificar as percepções de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental a partir da história de Marie Curie e a descoberta da Radioatividade.

Metodologia

O presente trabalho é um estudo descritivo de abordagem qualitativa. Minayo (2013) destaca que a abordagem qualitativa se ancora em significados, motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes, procedimentos vinculados às relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidas a operacionalização de variáveis.

Já o estudo descritivo requer que o pesquisador informe, em detalhes, os caminhos elegidos no processo de investigar, ou seja, descreva os caminhos metodológicos de forma detalhada e precisa (TRIVIÑOS, 1978).

A ação que gera essa comunicação foi realizada no segundo semestre de 2022 com duas turmas de 8º ano e duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede municipal de ensino de Santa Maria, RS, totalizando 66 estudantes.

Para a concretização da ação foi preparada uma apresentação em *Datashow* sobre a vida e as contribuições de Marie Curie. Inicialmente, fez-se uma reflexão sobre a temática Mulheres na Ciência e a importância da cientista para a sociedade, como introdução da apresentação.

Após a apresentação, foi solicitado que respondessem um breve questionário com os estudantes, enquanto alguns alunos tiravam dúvidas. As perguntas feitas aos estudantes foram: “Vocês já conheciam Marie Curie?”, “Se sim, de onde surgiu o interesse por Marie Curie?”, “O que mais chamou sua atenção sobre a trajetória de Marie Curie?” e “O que você aprendeu com a apresentação de hoje?”. Para esta comunicação, será apresentado os aspectos que mais chamaram a atenção dos alunos sobre Marie Curie.

Resultados e Discussões

A ação desenvolvida teve como objetivo apresentar e, para alguns estudantes, aprofundar os seus conhecimentos sobre a história de Marie Curie e a descoberta da Radioatividade, mostrando que mulheres podem ser cientistas de alto nível, produzindo conhecimentos que afetam a sociedade a nível mundial, bem como instigar os estudantes a refletirem sobre a temática Mulheres na Ciência e Relações de Gênero.

Depois das reflexões e da apresentação, o questionário foi aplicado aos 66 estudantes. Desses, levou-se em consideração 56 participações, visto que alguns alunos não responderam

a todas as perguntas feitas. Assim, será apresentado os aspectos que mais chamaram atenção referentes às duas perguntas – “O que mais chamou sua atenção sobre a trajetória de Marie Curie?” e “O que você aprendeu com a apresentação de hoje?” – totalizando 112 respostas. O Quadro 1 apresenta a organização das respostas em eixos.

Quadro 1 – Organização das respostas em eixos

Eixo	Quantidade de respostas por eixo	Porcentagem de respostas por eixo
Perseverança	32	28,57%
Capacidade feminina	20	17,86%
Machismo	3	2,68%
Direitos humanos	5	4,46%
Primeira Guerra Mundial	4	3,57%
Radiação	3	2,68%
Prêmios Nobel	6	5,36%
Primeira professora mulher	2	1,79%
Descoberta dos elementos	4	3,57%
Raio X	3	2,68%
Vida pessoal	6	5,36%
Não possui relação com a pergunta realizada	24	21,43%

Fonte: elaborado pelos autores

A ação educativa foi desenvolvida em um contexto pós-pandêmico, e segundo os relatos das professoras, os estudantes voltaram às aulas muito desmotivados. Como Knüppe (2006) apresenta, os alunos chegam nas escolas cada vez mais desmotivados, e tal problema foi agravado com a pandemia de COVID-19. Dessa forma, é significativo que 28,57% das respostas estão relacionadas a perseverança com o sentido de *“nunca desistir daquilo que você quer”*, *“mesmo com as dificuldades, se você gosta de algo você precisa lutar para isso”* e *“aprendi que tudo é possível, já que era quase impossível ela ser cientista sendo mulher”*.

Essas respostas evidenciam como a história de Marie Curie, quando bem contada e contextualizada com o aprofundamento científico necessário em acordo com a faixa etária dos estudantes, tem potencial para ser trabalhada no seu contexto histórico e científico, mas principalmente social, pelas dificuldades que Curie passou durante sua trajetória serem relacionáveis aos alunos, tirando a cientista do pedestal no qual grandes nomes da Ciência normalmente são colocados. Por isso é importante apresentar ao estudante a pessoa e a cientista a partir de uma boa narrativa que não se resume a apêndices de livros didáticos.

Outro eixo importante das percepções dos alunos está relacionado à capacidade feminina com respostas como *“aprendi sobre o ‘poder’ feminino”* e *“que mulheres também tem potencial a tudo, igualmente aos homens”*. Essas respostas estão alinhadas a uma das expectativas esperadas ao trabalhar com a história de Curie, que é mostrar que a incapacidade feminina, tanto intelectual quanto física, não passa de um mito, fazendo com que a história de Curie sirva como inspiração e representatividade aos estudantes. Saitovitch *et al* (2014) apresentam que ações educativas promovendo a divulgação científica e o debate sobre a participação feminina na Ciência são necessárias para desmistificar essas concepções enraizadas na sociedade sobre o feminino.

Já os eixos machismo e direitos humanos provavelmente partiram dos interesses ou das vivências dos próprios alunos, pois não foram explicitamente abordados, respondendo quanto ao *“fato de ela ter sido sempre excluída e rejeitada sempre por conta do machismo, e nunca cair, sempre lutando contra o sistema da época”* e em relação a *“ser uma mulher revolucionária na época onde mulher não tinha direito”*.

Com o somatório das respostas relacionadas à esfera social – perseverança, capacidade feminina, machismo e direitos humanos – tem-se um total de 53,57% que, quando comparado com o somatório de 25% dos eixos relacionados à história pessoal e profissional de Curie – Primeira Guerra Mundial, radiação, Prêmios Nobel, primeira professora mulher, descoberta dos elementos, raio X e vida pessoal – revela a potencialidade da história de Curie justamente por não se limitar aos conceitos científicos, servindo como um estímulo representativo para a construção individual dos estudantes como indivíduos pertencentes a sociedade. As sensações evocadas em cada aluno, a partir dessa ação, contribui na formação de cada um pela ação ter desestruturado os preconceitos sobre si mesmo dos estudantes. Por isso as principais percepções observadas nesse estudo estão voltadas ao âmbito social e ao modo de se comportar na sociedade.

Ainda assim, é importante citar as respostas que demonstram o quanto as nomenclaturas “radioatividade” e “radiação” estão suscetíveis a confusão por conta de sua similaridade. Nenhum aluno respondeu sobre radioatividade, mas 2,68% responderam sobre radiação. Infelizmente esse equívoco é comum e isso se deve pela falta de compreensão sobre os conceitos, seus significados, suas diferenças e por serem considerados sinônimos entre si no senso comum da população, além do fato de normalmente serem apresentados ao mesmo

tempo, em um mesmo contexto, aos alunos. Assim, acredita-se que essas respostas não devem ser vistas como “erradas”, pois os estudantes assimilaram parte do conteúdo, mas o diagnóstico dessa dificuldade possibilita um futuro aprofundamento desses conceitos.

Conclusão

O diálogo sobre Mulheres na Ciência, Relações de Gênero e a visão defasada sobre a incapacidade feminina, tanto intelectual quanto física, são temáticas ainda relevantes na sociedade atual. Hoje, ainda é necessário desconstruir paradigmas milenares e, para isso, esse diálogo precisa alcançar a população em geral. Também é essencial falar sobre as mulheres que contribuíram para a Ciência e para o mundo como um todo, e Marie Curie é um excelente exemplo de cientista de alto nível, além das suas contribuições também terem alcançado a esfera social.

A comunidade acadêmica possui um papel crucial para fazer com que esses conhecimentos discutidos na academia, sobre as temáticas abordadas no presente trabalho, alcancem os estudantes da Educação Básica. Espera-se que o atual trabalho também alcance acadêmicos para que compreendam a necessidade em continuar o diálogo sobre as temáticas abordadas.

Com a ação educativa desenvolvida foi possível identificar as percepções dos alunos instigados pela ação, principalmente em aspectos sociais como perseverança, capacidade feminina, machismo e direitos humanos, que contribui na construção individual dos alunos. Sendo assim, não é difícil perceber o envolvimento dos estudantes com a ação educativa, que atingiu o seu objetivo apresentando alguns resultados esperados e outros que superaram as expectativas iniciais, como a quantidade expressiva de resultados relacionados ao âmbito social e de formação pessoal.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

CHASSOT, A. A CIÊNCIA É MASCULINA? É, sim senhora!... **Contexto e Educação**, ano 19, n. 71/72, p. 9-28, 2004.

KNÜPPE, L. Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental. **Educar em Revista**, n. 27, p. 277–290, jan. 2006.

MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: Teoria, Método e Criatividade. Rio de Janeiro: **Vozes**, 2013.

SAITOVITCH, E. M. B. *et al.* Meninas na Física: um desafio para a educação científica escolar. **Comissão de Relações de Gênero SBF**, Rio de Janeiro, p. 1-7, 26 fev. 2014.

SCHIENBINGER, L. **O feminismo mudou a ciência?** Bauru/SP: **EDUSC**, 2001.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: **Atlas**, 1987.

II Escola de Inverno de Ensino de Física

“Ensino de Física: desafios no contexto pós-pandêmico”

2 a 4 de agosto de 2023

ISSN 2316-7785

AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS NO ENSINO DE ASTRONOMIA: AS FASES DA LUA NA SALA DE AULA

Vitor Martins Menezes
Universidade Federal do ABC (UFABC)
vitormartinsmenezes@gmail.com

Patrícia da Silva Sessa
Universidade Federal do ABC (UFABC)
patricia.sessa@ufabc.edu.br

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Com o presente trabalho buscaremos ampliar nossas discussões já iniciadas em outros momentos e contextos acerca da pesquisa que tem como objetivo central identificar e discutir as práticas epistêmicas mobilizadas pelos alunos em aulas sobre as fases da Lua e compreender a relação entre estas práticas e as atividades desenvolvidas durante as aulas. Para tanto, desenvolvemos e aplicamos uma sequência didática junto a estudantes do 8º ano de uma escola, momento em que realizamos a coleta de dados levando em consideração a triangulação metodológica por meio de diferentes métodos de coleta. Nossos resultados apontam uma intrínseca relação entre as práticas mobilizadas e as atividades em desenvolvimento, além de suscitar a criação de um conjunto próprio de práticas epistêmicas.

Palavras-chave: Práticas epistêmicas; Ensino de Astronomia; Fases da Lua.

Introdução

Com o presente trabalho intencionamos identificar e discutir as práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes em aulas sobre as fases da Lua e compreender a relação entre estas práticas e as atividades desenvolvidas durante as aulas. Destacamos aqui que com esse atual trabalho buscaremos expandir nossas discussões acerca desse objetivo central, uma vez que em oportunidades anteriores (MENEZES, SESSA, 2022) já tivemos a chance de discutir

outro conjunto de dados e de resultados; advindo de nossa pesquisa desenvolvida durante o mestrado.

Dessa forma, alicerçamos nosso trabalho nos campos teóricos do ensino de astronomia e das práticas epistêmicas e, por constituírem campos que conversam entre si em vários níveis, entendemos que o ensino de astronomia apresenta diversas relações importantes com o ensino de física, e tais discussões podem enriquecer ambos os campos.

Buscando atingir nosso objetivo, desenvolvemos e aplicamos uma sequência didática, sobre a Lua, cujo pressuposto teórico está na Alfabetização Científica. A sequência, bem como a coleta e análise dos dados, estão detalhadas no tópico de Conjunto Metodológico.

As práticas epistêmicas, foco desse trabalho, podem ser consideradas como caminhos e atividades cognitivas (e discursivas) realizadas pelos sujeitos para a compreensão do conhecimento científico (SANDOVAL, REISER, 2004). Assim, ao evidenciar suas mobilizações podemos avaliar e evidenciar como e de que modo os estudantes se engajam com as discussões suscitadas em aula, verificando como produzem, propõem, comunicam, justificam, avaliam e legitimam o conhecimento científico escolar e as suas afirmações conceituais (ARAÚJO, MORTIMER, 2009; SASSERON, DUSCHL, 2016; KELLY, LICONA, 2018).

Vale destacar que não existe um conjunto único e definitivo de práticas a serem mobilizadas, uma vez que elas são desenvolvidas de maneira interacional e em determinados contextos, além de poderem emergir em razão das particularidades e da natureza do conhecimento e da temática em estudo (GEROLIN, SILVA, 2017; KELLY, LICONA, 2018). Em nossa pesquisa assumimos a construção de nosso próprio conjunto de práticas epistêmicas, como será explicitado adiante.

Neste trabalho, as práticas epistêmicas foram analisadas em um contexto de ensino de astronomia, um campo do saber que geralmente desperta curiosidade e interesse popular. Dentre algumas das importâncias para o ensino de astronomia, destacamos duas apontadas por Langhi e Nardi (2012) e que consideramos também importantes e que apresentam relações com o ensino de física: (I) o seu ensino contribui para uma visão de conhecimento científico enquanto processo de construção histórica e filosófica; e (II) apresenta potenciais interdisciplinares.

Conjunto metodológico

O trabalho se insere em uma perspectiva de pesquisa qualitativa, que perpassou por algumas etapas metodológicas principais. A etapa de *Intervenção* ocorreu no âmbito da escola (campo), momento em que aplicamos a sequência com os alunos e realizamos a coleta de dados. Para nossa coleta de dados fizemos uso da triangulação metodológica, articulando o trabalho de campo, a observação participante e as gravações em áudio e vídeo das aulas. A turma do 8º ano com a qual realizamos a pesquisa era composta por 13 estudantes, e para preservar suas identidades trocamos os seus nomes reais por nomes de estrelas.

Na pesquisa analisamos três aulas cuja temática principal foram as fases da Lua. Essas três aulas foram mapeadas em sete episódios, da seguinte maneira: na aula 1 temos os episódios (I) Problematização e Encaminhamentos iniciais e (II) Comunicando como resolver o problema; na aula 2 temos os episódios (III) Comunicação dos modelos feitos e (IV) Sistematizando ideias; e na aula 3 temos os episódios (V) Recapitulando atividades anteriores, (VI) Discutindo o texto e (VII) Sistematização e exposição do professor.

Na aula 1 o professor apresentou a problematização principal (*o que são e como demonstrar as causas das fases da Lua?*) e os alunos, em grupos, discutiram como resolver o problema e evidenciar a solução. Na aula 2, com o auxílio de alguns materiais (ex. bolinhas de isopor), que foram solicitadas pelos grupos na aula anterior, eles buscaram colocar em prática as soluções planejadas anteriormente, e posteriormente compartilharam os resultados obtidos. E na aula 3 foi feita a leitura e discussão acerca de um texto formal sobre as fases da Lua e uma sistematização e exposição de alguns temas e conceitos gerais sobre a temática pelo professor.

Logo após, partimos para a etapa de *análise*. Uma das atividades de pesquisa realizada nessa etapa foi a categorização e identificação das práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes; onde, para isso, analisamos o discurso oral dos alunos, que foram previamente transcritos em diversos turnos de fala. Esse momento foi, de fato, um movimento de ir e vir entre nossos dados, nossas análises e pesquisas da área, resultando no estabelecimento de um conjunto próprio de práticas epistêmicas. Para esse movimento também levamos em consideração aspectos da categorização/codificação de dados (GIBBS, 2009). Apresentamos esse conjunto de práticas no tópico a seguir.

Resultados e discussões

Vale retomar o principal objetivo do trabalho: identificar e discutir as práticas epistêmicas mobilizadas pelos estudantes em aulas sobre as fases da Lua e compreender a relação entre estas práticas e as atividades desenvolvidas durante as aulas. Para uma primeira visão mais abrangente de nossos resultados, apresentamos o conjunto de práticas epistêmicas estabelecido em nossa pesquisa e, entre parênteses, a quantidade de vezes com que cada uma dessas práticas foram mobilizadas pelos alunos, via discurso oral, ao longo das aulas analisadas: '*Selecionando materiais*' (9); '*Fazendo previsão*' (6); '*Narrando*' (4); '*Concluindo*' (13); '*Definindo/Conceituando*' (6); '*Contrapondo ideias*' (3); '*Justificando*' (11); '*Planejando investigação*' (12); '*Opinando*' (7); '*Explicando*' (9); '*Fornecendo informação/evidência*' (5); '*Questionando/Pedindo informação*' (10); '*Citando*' (3); '*Ordenando os dados*' (2); '*Elaborando hipótese*' (9); '*Propondo requisito*' (5); '*Identificando/Classificando*' (19); '*Demonstrando os resultados*' (5); '*Complementando ideias*' (13); '*Recorrendo a diferentes ideias/conceitos*' (2).

Optamos por destacar, discutir e exemplificar a mobilização de duas práticas epistêmicas, a saber: '**complementando ideias**' e '**planejando investigação**'. Fizemos tal escolha pois, como já citado, em outros momentos (MENEZES, SESSA, 2022) já tivemos a oportunidade de discutir e exemplificar a mobilização de outras práticas evidenciadas em nossos resultados, dessa forma, entendemos ser um momento adequado para expandir outras discussões acerca de nossa pesquisa.

A prática 'complementando ideias', mobilizada 13 vezes, é uma prática mobilizada quando o estudante complementa ideias e posicionamentos referidos pelo professor ou outro aluno. Essas ideias são de mesmo caráter, não sendo, assim, contrário a elas. A seguir exemplificamos um momento onde essa prática foi mobilizada por diferentes alunos:

Professor: (...) *quais seriam as respostas de vocês pelos experimentos que fizeram? Qual é a resposta de vocês para a causa das fases da Lua?*

Alguns alunos: *O Sol* [concluindo]

Professor: *O Sol... O Sol o que? Que mais?*

Antares (G4): *Os raios solares* [complementando ideias]

Professor: *Os raios solares...*

Bellatrix (G1): *Que atingem, de acordo com o nosso ponto de vista* [complementando ideias e concluindo]

Alnitak (G3): *Que atingem a Lua, ilumina e a gente vê da Terra* [complementando ideias e concluindo]

Nesse trecho em destaque percebemos um diálogo do professor com os alunos, onde é possível notar a participação de vários estudantes que complementam as ideias de seus

colegas, ideias essas sempre de mesmo caráter, com o intuito de complementar e expandir o que havia sido dito anteriormente. Nesse caso, verificamos, ainda, que essa prática foi mobilizada em conjunto com a prática epistêmica 'concluindo'. Isso provavelmente se deu pelo fato de ter sido um diálogo realizado no sétimo episódio (aula 3), momento esse em que os alunos já haviam passado por várias etapas e discussões acerca da temática em estudo, assim é esperado que eles tenham se apropriado de alguns conceitos que possibilitam a etapa de concluir algo. Além disso, também já é esperado que os estudantes apresentem diferentes repertórios conceituais, possibilitando que os mesmos complementem ideias com o intuito de enriquecer suas respostas.

Já a prática epistêmica 'planejando investigação' é mobilizada quando o aluno elabora estratégias e métodos de como investigar um problema ou realizar uma atividade. Essa prática foi mobilizada 12 vezes via discurso oral dos alunos. Percebemos que essa foi uma prática mobilizada apenas nos dois primeiros episódios (ambos na aula 1), quando os estudantes estavam discutindo a problematização inicial, que consistia em pensar em *como* demonstrar a causa das fases da Lua.

Essa atividade inicial apresenta um comando claro, no qual os estudantes devem levantar ideias operacionais e procedimentais de como demonstrar algum fenômeno. Nesse caso, muitos alunos planejaram suas investigações pensando em materiais que poderiam usar (exs. bolinhas de isopor, lanterna, corda, bolas, etc.) e como usariam os mesmos. Verificamos que em alguns casos essa prática foi mobilizada em conjunto com as práticas 'selecionando materiais' e 'propondo requisito', que também são práticas relacionadas ao movimento de planejamento; o que demonstra uma relação íntima entre essas práticas.

Ambas as práticas epistêmicas aqui destacadas ('complementando ideias' e 'planejando investigação') possuem grande afinidade com as atividades desenvolvidas e com os comandos e questionamentos realizados pelo professor ao longo das aulas. Assim, as características de cada uma das atividades desenvolvidas ao longo das aulas acabam por favorecer a mobilização de determinadas práticas em detrimento de outras. De modo a complementar nossas discussões, a tabela a seguir apresenta em quais episódios cada uma dessas práticas foram mobilizadas.

Tabela 1 - Quantidade de mobilizações das práticas epistêmicas 'complementando ideias' e 'planejando investigação' ao longo de cada um dos sete episódios.

Prática epistêmica	Episódio 1	Episódio 2	Episódio 3	Episódio 4	Episódio 5	Episódio 6	Episódio 7	Total (episódios)
Complementando ideias	0	2	1	0	2	2	6	13
Planejando investigação	6	6	0	0	0	0	0	12

Fonte: elaborada pelos autores.

Por ser uma prática mais ampla, que pode ser desenvolvida e mobilizada em diferentes contextos e situações, percebemos que a prática 'complementando ideias' foi mobilizada ao longo de quase todos os sete episódios. Enquanto que a 'planejando investigação' é uma prática mais específica, que depende de comandos mais representativos para tal ação de planejar.

Considerações finais

Com o presente trabalho buscamos ampliar nossas discussões acerca das práticas epistêmicas mobilizadas em aulas sobre as fases da Lua ao apresentar, discutir e exemplificar a mobilização de algumas práticas pelos alunos. Apontamos, assim como afirmam Sasseron e Duschl (2016), que as ações e intervenções dos professores podem oportunizar ou não determinados tipos de interações. Complementamos essa ideia incluindo que as características das atividades desenvolvidas ao longo das aulas também podem acabar por propiciar o desenvolvimento de certas interações. Essas relações são importantes quando pensamos nas práticas epistêmicas, uma vez que tanto as intervenções do professor como as funções e objetivos das atividades em desenvolvimento podem favorecer a mobilização de certas práticas em detrimento de outras, como foi possível verificar em nossos dados.

Essas discussões são importantes, pois como já temos discutido em outras oportunidades, podemos, enquanto professores, elaborar sequências didáticas com atividades que proporcionam a mobilização de diferentes ações (práticas epistêmicas) dos estudantes frente ao conhecimento.

Referências

ARAÚJO, Angélica Oliveira de; MORTIMER, Eduardo Fleury. As práticas epistêmicas e suas relações com os tipos de texto que circulam em aulas práticas de química. **Anais do**

VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII Enpec), Florianópolis, novembro, 2009.

GEROLIN, Eloisa Cristina; SILVA, Maíra Batistoni e. Ensino de ecologia por investigação: Relações entre práticas epistêmicas e conhecimento disciplinar. **Enseñanza de las ciencias**, nº extraordinario, 2017.

GIBBS, Graham. Codificação e Categorização Temáticas. In: GIBBS, Graham. **Análise de Dados Qualitativos**. Porto Alegre: Bookman/Artmed, 2009.

KELLY, Gregory J.; LICONA, Peter. Epistemic practices and science education. In: M.R. Matthews (ed.), **History, Philosophy and Science Teaching, Science: Philosophy, History and Education**. Springer International Publishing, 2018.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em astronomia: repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

MENEZES, Vitor Martins; SESSA, Patricia da Silva. A Lua na sala de aula: investigando práticas epistêmicas no ensino de Astronomia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, 2022.

SANDOVAL, W.; REISER, B. Explanation-driven inquiry: integration conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. **Science Education**, Hoboken, v. 88, n. 3, 2004.

SASSERON, Lúcia Helena; DUSCHL, Richard A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, 2016.

II Escola de Inverno de Ensino de Física

“Ensino de Física: desafios no contexto pós-pandêmico”

2 a 4 de agosto de 2023

ISSN 2316-7785

***PROBLEM-BASED LEARNING* NA SALA DE AULA: UM MAPEAMENTO EM PERIÓDICOS DA ÁREA DE ENSINO DE FÍSICA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

Bruno Prates da Silva
Universidade Federal de Santa Maria
brrprates@gmail.com

Muryel Pyetro Vidmar
Universidade Federal de Santa Maria
muryel.vidmar@ufsm.br

Dioni Paulo Pastorio
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
dionipaulopastorio@gmail.com

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Este trabalho apresenta um mapeamento das publicações da última década na área de Ensino de Física e Educação em Ciências no que concerne à utilização da metodologia ativa *Problem-Based Learning*. Para isso, realizou-se um levantamento de periódicos da área com a maior classificação no estrato Qualis da Capes. Ao longo do trabalho são discutidos a periodicidade de publicações, a distribuição dos artigos nos periódicos e os países que têm utilizado a metodologia com maior frequência. Além disso, são realizadas discussões sobre os níveis de ensino em que a metodologia é aplicada, assim como suas motivações, consequências e contribuições para a área.

Palavras-chave: Metodologia Ativa; *Problem-Based Learning*; Ensino de Física; Educação em Ciências.

Introdução

As exigências sociais contemporâneas convergem para a necessidade do docente estabelecer uma nova relação com o conhecimento no processo de ensino-aprendizagem,

visto que ele é o responsável pela condução desse processo (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017). Além disso, com o grande fluxo informacional gerado atualmente, corre-se o risco de que grande parte dos conteúdos ensinados em cursos de graduação tornarem-se obsoletos até mesmo antes de sua conclusão (RIBEIRO, 2008). Alinhado na perspectiva de solução destes problemas, encontram-se as Metodologias Ativas (MA). Elas, de modo geral, propõem a transformação do processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que o estudante assuma um papel central na construção de seus conhecimentos, enquanto cabe ao professor auxiliá-los nesse processo (COELHO, 2018).

Dentre as MA, a *Problem-Based Learning* (PBL) é, talvez, a mais inovadora metodologia já implementada na área da educação (HUNG; JONASSEN; LIU, 2008). Assim, objetivamos com esse trabalho mapear as publicações da última década na área Ensino de Física e Educação em Ciências que relatam a implementação da metodologia PBL.

Referencial Teórico

A PBL é, substancialmente, “[...] caracterizada pelo uso de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de solução de problemas e a aquisição de conceitos fundamentais da área de conhecimento em questão” (RIBEIRO, 2008, p. 12). Baseada em pressupostos construtivistas sobre a aprendizagem (HUNG; JONASSEN; LIU, 2008) e, de modo equivalente, na psicologia cognitiva (RIBEIRO, 2008), a metodologia têm sua origem através de uma diversidade de ideias, de pessoas e de interesses, em um currículo misto de princípios emaranhados (SERVANT, 2016).

Com isso, ao longo do tempo e com a disseminação da metodologia, emergem diversas ramificações - e até descaracterizações - da PBL, de modo que “[...] o termo é muitas vezes mal utilizado e mal aplicado na prática. Também há dúvidas ou falta de clareza sobre os fundamentos educacionais da PBL” (DAVIS; HARDEN, 1999, p. 130, tradução nossa). Nesse sentido, Barrows (1996) admite a necessidade do estabelecimento de critérios de referência, a fim de evitar que a metodologia seja descaracterizada.

Barrows (1996) define as características inerentes à metodologia PBL, como sendo: (i) a aprendizagem é centrada no estudante; (ii) a aprendizagem ocorre em pequenos grupos; (iii) os professores são facilitadores ou guias; (iv) os problemas formam o foco da

organização e o estímulo da aprendizagem; (v) os problemas são um veículo para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas clínicos¹ e; (vi) as novas informações são adquiridas através da aprendizagem autodirigida (BARROWS, 1996).

Metodologia

Para o desenvolvimento do mapeamento, iniciamos delimitando nossa pesquisa no período de janeiro de 2012 à agosto de 2022. Posteriormente, selecionamos os periódicos das áreas de Ensino de Física e Educação em Ciências com estrato A1 do Qualis Capes² (2013-2016). Reconhecemos a existência de um Qualis mais atualizado (2017-2020), entretanto ele não estava disponível durante o período em que foi realizada a coleta de dados. Nessa seleção, encontramos 37 periódicos, sendo reduzidos para 36, uma vez que o *website* da “*Revista de la Educacion de las Ciencias*” não foi encontrado.

Para a busca de artigos, utilizamos dos campos de busca dos *websites* das revistas. Neles, utilizamos dos descritores: (i) “*Problem-Based Learning*”, termo original em inglês; (ii) “*Problem Based Learning*”, variação encontrada em inglês; (iii) “PBL”, acrônimo em inglês; (iv) “*Aprendizaje Basado en Problemas*”, sua tradução em espanhol; (v) “*Aprendizagem Baseada em Problemas*”, sua tradução em português; e (vi) “ABP”, seu acrônimo tanto em português quanto em espanhol.

Os artigos que emergiram dessa busca foram submetidos a uma série de filtros. O primeiro deles, refere-se ao trabalho ser de acesso aberto, pois acreditamos serem os mais acessados e, conseqüentemente, os de maior impacto acadêmico e educacional. O segundo filtro foi aplicado com a leitura de títulos, resumos, palavras-chave e a utilização da ferramenta de busca do leitor de texto. Ele refere-se ao artigo tratar especificamente sobre a metodologia PBL, uma vez que o uso de acrônimos como descritores podem ter gerado resultados indesejáveis. O terceiro e último filtro diz respeito aos artigos tratarem de uma implementação da PBL. Essa restrição refere-se ao nosso interesse em mapear como os trabalhos com PBL vem, de fato, sendo implementados em sala de aula. Para a aplicação do

¹ Como nosso trabalho considera a transposição metodológica, alteramos a característica, sem perda de generalidade, para: (v) os problemas são um veículo para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas.

² Acrônimo para Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

filtro três, realizamos a leitura completa dos artigos remanescentes após o filtro dois. Com isso, chegamos a um total de 26 artigos selecionados³.

Resultados e discussões

Expressamos, a partir do gráfico presente na Figura 1, os resultados obtidos para o número de publicações de aplicações da PBL ao longo do tempo.

Figura 1 - Publicações ao longo do tempo.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Analisando os dados apresentados pelo gráfico da Figura 1, percebe-se que os artigos estão muito distribuídos ao longo dos anos. Isto é, não houve ano com nenhuma publicação sobre a implementação de atividades PBL. Embora seja um resultado promissor, o número geral de publicações ainda é muito pequeno, considerando o período e o número de periódicos analisados. Embora nossa busca não compreenda todo o ano de 2022, o declínio do número de publicações já em 2021 é um resultado preocupante. Compreendemos que isso se deve à característica fundamental do trabalho em grupo da PBL (BARROWS, 1996), que pode ter dificultado sua utilização durante o regime remoto nos anos de pandemia.

Considerando que atualmente existem mais de 500 programas que utilizam a PBL (SERVANT, 2016), os artigos analisados compreendem apenas utilizações pontuais (*post-holing*) da PBL (RIBEIRO, 2008). Por outro lado, os resultados expressos pelo Quadro 1

³ As referências relativas aos artigos analisados podem ser encontradas no arquivo presente no *link*: https://docs.google.com/document/d/1rzUYc7t06qv_U-2-9l8sww3c5BjcWV2xUzHe9aasDVI/edit?usp=sharing.

demonstram que a PBL vem sendo utilizada em diversos países. Esse resultado é um tanto positivo, pois demonstra a capacidade de disseminação e experimentação da metodologia. Desse modo, espera-se que resultados promissores de aplicações pontuais possam encorajar o desenvolvimento e implementação de futuros currículos baseados na PBL.

Quadro 1 - Distribuição dos artigos por país.

País	Argentina	Brasil	Espanha	Indonésia	Jordânia	Malásia	México	Portugal	Taiwan	Turquia
Nº de Artigos	1	5	1	2	1	5	5	3	1	2

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Além da disseminação global da metodologia, também devemos considerar suas transposições a diferentes níveis de ensino, haja vista que, inicialmente, a metodologia foi desenvolvida para a formação médica na universidade de *McMaster* (BARROWS, 1996). Os resultados por níveis de ensino são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Distribuição dos artigos por nível de ensino.

Nível de Ensino	Nº de Trabalhos
Pré-escola (até 6 anos)	2
Ensino Fundamental (6-14 anos)	6
Ensino Médio (15-17 anos)	8
Ensino Superior	8
Formação de Professores	2

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Com o Quadro 2, percebe-se que a PBL tem sido aplicada nos mais distintos níveis de ensino; entretanto, há prevalência no Ensino Superior e Ensino Médio. O primeiro é um resultado esperado, já que é o nível para o qual a metodologia foi inicialmente desenvolvida (SERVANT, 2016). Todavia, a grande presença de trabalhos envolvendo o Ensino Médio é um resultado de suma importância, pois demonstra a possibilidade de adaptação e a flexibilidade da metodologia.

Nossos resultados, expressos pelo Quadro 1 e pelo Quadro 2, reforçam a afirmação de Barrows (1996, p. 10, tradução nossa), de que “[...] há muitos professores usando a *Problem-Based Learning* em muitas disciplinas e profissões e em muitos níveis educacionais diferentes em todo o mundo, e os números crescerão à medida que os professores perceberem o que PBL pode realizar”.

Considerações finais

A constatada continuidade no desenvolvimento e publicação de práticas educativas envolvendo a PBL é um resultado animador, pois demonstra que, de fato, a PBL vem sendo empregada em sala de aula. Além disso, a publicação em diversos países, conjunto aos distintos níveis de ensino, demonstram o potencial adaptativo da metodologia.

A preferência pelo desenvolvimento de pesquisas no Ensino Superior ancora-se na disponibilidade de tempo para o desenvolvimento das atividades e, ainda, na flexibilidade das práticas de ensino. Identificamos que essas características devem ser garantidas e incentivadas nos demais níveis de ensino, possibilitando maiores contribuições na aplicação e pesquisa de atividades com MA, o que pode potencializar o desenvolvimento de habilidades procedimentais e atitudinais dos estudantes.

Referências

BARROWS, H. S. Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview. **New directions for teaching and learning**, v. 1996, n. 68, p. 3–12, 1996.

COELHO, M. N. Uma comparação entre team-based learning e peer-instruction em turmas de física do ensino médio. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 4, n. 10, 2018.

DAVIS, M. H.; HARDEN, R. M. AMEE Medical Education Guide No. 15: Problem-based learning: a practical guide. **Medical Teacher**, v. 21, n. 2, p. 130-140, 1999.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Lajeado, v. 14, n. 1, 2017.

HUNG W.; JONASSEN, D. H.; LIU, R. Problem-Based Learning. *In*: SPECTOR et al. **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**. Abingdon: Routledge, 2008. p. 485-506.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL):** uma experiência no ensino superior. São Carlos: EdUFSCar, 2008.

SERVANT, V. F. C. **Revolutions and Re-iterations:** An Intellectual History of Problem-based Learning. 2016. Tese (Doutorado) - Erasmus Universiteit Rotterdam, Netherlands, 2016.

METEOROLOGIA PARA O ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Mikaelly Rafaela Mariniak
Universidade Federal do Paraná
mikaellyrafaela@gmail.com

Thaís Rafaela Hilger
Universidade Federal do Paraná
hilger@ufpr.br

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Este trabalho visa explorar relações entre a Física e a Meteorologia, considerando a presença da Física no currículo, o facilitado reconhecimento de situações cotidianas a partir da Meteorologia e a atribuição de componentes afetivos a fenômenos meteorológicos. Para tanto, foram analisadas as habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio durante a Educação Básica, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O estudo indicou que o uso da Meteorologia para ensinar Física é possível, já que a BNCC inclui discussões sobre fenômenos meteorológicos e esta Ciência se fundamenta a partir de conceitos físicos. Esta abordagem pode facilitar a aprendizagem significativa da Física, uma vez que os estudantes possivelmente possuem conhecimentos prévios relevantes sobre fenômenos meteorológicos, com presença de componentes afetivos nestas relações.

Palavras-chave: Ciências da Natureza; Teoria da Aprendizagem Significativa; Predisposição para aprender; Interdisciplinaridade.

Introdução

Não é raro os professores de Física escutarem os alunos perguntando “mas para que eu vou utilizar isso em minha vida?” ao se referirem aos conteúdos científicos apresentados em sala de aula. A representação que os estudantes constroem sobre a Física pode se tornar um obstáculo para a aprendizagem. Esta construção social se reflete no âmbito subjetivo, já que influencia a predisposição para aprender novos conhecimentos, a motivação, o interesse e as crenças de autoeficácia e autorregulação (MOREIRA, 2021). O mesmo pode ocorrer com as crenças de professores ao se depararem com questões como a exposta inicialmente.

A Ciência, ao ser vista como uma linguagem que descreve o mundo rompe com as dúvidas que possam existir sobre a sua “utilidade cotidiana”, sobretudo se for encarada de

maneira complexa, contextualizada e interdisciplinar (MORIN, 2003). O pensamento não é dividido em disciplinas curriculares, mas o currículo escolar é. De modo que é necessário um esforço consciente para que sejam reconhecidas as relações interdisciplinares entre conceitos científicos e a presença destes conceitos no cotidiano.

Diante do exposto, este trabalho visa explorar relações entre a Física e a Meteorologia a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), levando em consideração a presença da Física no currículo e o facilitado reconhecimento de situações cotidianas a partir da Meteorologia. Assim, busca-se propor caminhos para melhorar o processo de ensino-aprendizagem de Física.

Marco teórico

Para que a aprendizagem significativa ocorra é necessária uma relação não arbitrária e substancial entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio relevante, denominado subsunçor, que o estudante possui (AUSUBEL, 2003). Assim, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), o uso de situações cotidianas pode favorecer a aprendizagem de novos conceitos científicos, uma vez que os estudantes possivelmente possuirão subsunçores sobre tais situações.

Apenas a existência de subsunçores não é suficiente, é necessário que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo, isto é, relacionável à estrutura cognitiva de quem aprende a partir de sua organização lógica. O material, *per se*, não pode ser significativo mas só potencialmente significativo, tendo em vista que o significado é atribuído por quem está aprendendo, desde que exista predisposição para isto. A predisposição para aprender implica na necessidade do aprendiz querer relacionar o novo conhecimento aos seus subsunçores (AUSUBEL, 2003). A predisposição para aprender, por vezes, está relacionada a componentes afetivos. Isto porque

todo sistema racional se baseia em premissas fundamentais aceitas a priori, aceitas porque sim, aceitas porque as pessoas gostam delas, aceitas porque as pessoas as aceitam simplesmente a partir de suas preferências (MATURANA, 2002, p. 16).

Assim, não há dissociabilidade entre experiências escolares, vistas como racionais, e as emoções, atribuições de valor e preferências em relação ao que se está estudando.

A Meteorologia como uma “Ciência cotidiana”

A Meteorologia é uma Ciência, essencial no cotidiano humano. Ela é utilizada, por exemplo, para decidir se é adequado sair de casa levando um guarda-chuva, para iniciar conversas com pessoas desconhecidas, a partir da típica frase “e esse clima, hein!?”. Os efeitos desta Ciência são perceptíveis até na frutaria, com comentários sobre como a geada influenciou o preço de determinado alimento. Os telejornais possuem quadros específicos para discutir Meteorologia, a partir da previsão do tempo¹. É de interesse do ser humano saber - e tentar prever - como está o tempo, já que isso implica diretamente na vida cotidiana.

Não é exagero dizer que a Meteorologia afeta a vida de todas as pessoas. Desde os adeptos de esportes *outdoor*, como *trekking*, até aqueles que se consideram “caseiros”, uma vez que provavelmente irão demorar mais tempo para chegar em casa em um dia de chuva. Existe um componente afetivo na relação humana com o clima. Algumas pessoas têm medo de trovão, outras se emocionam ao ver a formação de um arco-íris, existem aqueles que gostam de noites chuvosas para descansar e diversas outras possibilidades de conexões afetivas com fenômenos meteorológicos.

Mas o que é a Meteorologia? De acordo com Grimm (1999), a etimologia indica que Meteorologia vem do grego *meteoros* - elevado no ar - e *logos* - estudo - de modo que esta Ciência pode ser definida como aquela que estuda a atmosfera terrestre. Este campo de estudos se apropria de elementos básicos para a descrição dos fenômenos de interesse, são eles: a temperatura do ar; a umidade do ar; a pressão do ar; a velocidade e direção do vento; o tipo e quantidade de precipitação e o tipo e quantidade de nuvens (GRIMM, 1999). Observando os elementos constituintes da Meteorologia, nota-se a relevância da Física para a compreensão desta Ciência.

A Meteorologia na Base Nacional Comum Curricular e relações com a Física

Levando em consideração a existência de um currículo normatizado que limita as possibilidades de inclusão de novas discussões em sala de aula, foi analisada a Base Nacional

¹ Tempo, para a Meteorologia, é o estado da atmosfera em dado instante e lugar. O conceito Clima pode ser entendido como o “conjunto de tempos médios”, ou seja, o conjunto de condições que predominam em um lugar em um determinado intervalo de instantes (GRIMM, 1999).

Comum Curricular (BNCC), a fim de vislumbrar indicações que potencializem a inclusão da Meteorologia em aulas de Física.

A BNCC traz a organização de habilidades a serem desenvolvidas, por todos os estudantes brasileiros, no decorrer da Educação Básica. No Ensino Fundamental (EF) as habilidades vinculam-se à objetos de conhecimentos. No Ensino Médio (EM) o vínculo ocorre com competências específicas (BRASIL, 2017). A seleção de habilidades não buscou esgotar as possibilidades de relação entre a Física, constituinte da área Ciências da Natureza, e a Meteorologia, apenas evidenciar algumas possibilidades de abordagem e organização do conteúdo.

Foram analisadas todas as habilidades da área Ciências da Natureza dos anos finais do EF e EM. As habilidades relacionadas e/ou relacionáveis à Meteorologia foram agrupadas em um quadro no *Microsoft Excel* e, a partir deste quadro, foi feita a análise semântica das habilidades a fim de estabelecer possíveis relações com a Meteorologia.

No 5º ano do EF, as habilidades EF05CI02 e EF05CI03 referem-se ao objeto de conhecimento Ciclo hidrológico, sendo que a EF05CI03 explicita o vínculo do objeto com a qualidade do ar atmosférico. Tendo em vista que a Meteorologia tem como foco a atmosfera terrestre, neste momento escolar é possível iniciar discussões sobre o papel da precipitação e da formação de nuvens para a ocorrência do ciclo hidrológico. Ainda, cabe a discussão sobre os diferentes tipos de precipitação e de nuvens. Com alunos em idades escolares mais avançadas a discussão sobre o Ciclo hidrológico pode ser retomada a partir da formação da precipitação, incluindo o conceito de velocidade terminal. Ainda, pode-se discutir a formação de nuvens a partir dos processos de Bergeron, para nuvens frias, e de colisão-coalescência, para nuvens quentes, tendo em vista que os processos incluem conceitos como temperatura, pressão e estado físico da água (GRIMM, 1999).

No 6º ano, as habilidades EF06CI11 e EF06CI14, vinculam-se ao objeto de conhecimento Forma, estrutura e movimentos da Terra. A habilidade EF06CI11 propõe a identificação das camadas que estruturam a Terra, incluindo a atmosfera. A habilidade EF06CI14 favorece o estudo sobre os movimentos relativos entre a Terra e o Sol. Estas habilidades permitem discussões sobre o aquecimento diferencial da atmosfera como consequência de sua composição, incluindo os conceitos de densidade e calor. A abordagem sobre os movimentos entre Terra e Sol pode incluir discussões sobre irradiância.

No 7º ano, as habilidades EF07CI02 e EF07CI04 são relacionadas ao objeto Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra. A habilidade EF07CI02 inclui discussões sobre sensação térmica em situações cotidianas e a habilidade EF07CI04 visa explorar a relevância do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra e demais situações cotidianas. Estas habilidades favorecem discussões sobre os índices de conforto humano, sobretudo influenciados pelo vento, umidade relativa do ar e radiação solar (GRIMM, 1999). Ainda no 7º ano, a habilidade EF07CI12, vinculada ao objeto Composição do ar, possui relação imediata com a Meteorologia, tendo em vista a definição desta Ciência. As habilidades EF07CI13, vinculada ao objeto Efeito estufa, e a habilidade EF07CI14, vinculada ao objeto Camada de ozônio, também são facilmente relacionáveis à Meteorologia, uma vez que ocorrem na atmosfera.

No 8º ano do EF, as habilidades EF08CI14, EF08CI15 e EF08CI16 referem-se ao objeto Clima. A habilidade EF08CI14 visa incentivar a relação entre os climas regionais às circulações atmosféricas e oceânicas e ao aquecimento desigual causado pela Terra. A habilidade EF08CI15 propõe a identificação das variáveis envolvidas na previsão do tempo. A habilidade EF08CI16 leva a discussões sobre alterações climáticas provocadas pela ação humana. O objeto de conhecimento Clima, no qual se vinculam estas habilidades, é próprio da Meteorologia e inclusive possui um campo de estudo próprio, a Climatologia. Assim, as possibilidades de relação de conceitos físicos com as habilidades mencionadas são múltiplas, incluindo discussões sobre balanço de calor e formação de vento.

No EM, EM13CNT301 e EM13CNT303 vinculam-se a competência específica 3 que propõe a investigação de situações-problema a partir de conhecimentos científicos, procedimentos e linguagens relativos à Ciência da Natureza. A habilidade EM13CNT301 indica a elaboração de hipóteses e constituição de dados sobre situações-problema, incentivando a interpretação de dados e resultados experimentais. A habilidade EM13CNT303 propõe a interpretação de textos de divulgação científica em diferentes mídias, destacando a variedade de formas para apresentação de dados. Estas habilidades são facilmente relacionáveis a diversos conteúdos da Meteorologia, tendo em vista que possuem caráter amplo. As situações-problema podem ser construídas, por exemplo, a partir de crises hídricas e enchentes decorrentes de fenômenos meteorológicos. Podem ser elaboradas práticas experimentais que visem medir a precipitação em determinado intervalo de tempo

com a construção de pluviômetros. Ainda, é possível desenvolver as habilidades citadas a partir da identificação de conceitos científicos nas previsões do tempo de telejornais e de discussões sobre os seus significados, a exemplo de milímetro de chuva.

Considerações finais

A presença da Meteorologia no cotidiano, associada à atribuição de componentes afetivos a fenômenos meteorológicos, torna esta Ciência uma ferramenta importante para facilitar a aprendizagem significativa da Física. Isto porque, as relações interdisciplinares entre a Física e a Meteorologia podem ser abordadas a partir de diferentes enfoques, a depender do interesse de aprendizagem e dos possíveis subsunçores que os estudantes possuem sobre os fenômenos explorados. A análise das habilidades a serem desenvolvidas durante a Educação Básica, a partir da BNCC, indica que não é necessária uma revolução no currículo para que a inclusão da Meteorologia para o ensino de Física ocorra. Uma vez que fenômenos meteorológicos, explicados a partir da Física, já estão incluídos no documento que atualmente normatiza o currículo brasileiro.

Referências

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de educação básica. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME. Obtido em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em 28 jun. 2023.
- GRIMM, A. M. **Meteorologia Básica - Notas de aula**. Curitiba, set. 1999. Disponível em: <<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/index.html>>. Acesso em: 27 jun. 2023.
- MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.
- MOREIRA, M. A. **Predisposición para un aprendizaje significativo de la física**: intencionalidad, motivación, interés, autoeficacia, autorregulación y aprendizaje personalizado. *Revista De Enseñanza De La Física*, v. 33, n. 1, p. 141-146, 2021.
- MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

PROBLEMATIZAÇÃO DA REALIDADE SOCIAL EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Carlos Eduardo de Sousa Junior
Universidade Federal de Uberlândia
carlose.06@ufu.br

Caio Augusto Poltronieri Godoy
Universidade Federal de Uberlândia
caio.godoy@ufu.br

Sandro Rogério Vargas Ustra
Universidade Federal de Uberlândia
srvustra@ufu.br

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

O trabalho contempla a análise de duas coleções didáticas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Ensino Médio) quanto à problematização da realidade social. Adotou-se uma perspectiva qualitativa para a Análise de Conteúdo, estabelecendo categorias para a ênfase didática e suas funções na proposta pedagógica. Os resultados apontam para a necessidade de ampliar a problematização da realidade social dos alunos visando uma compreensão mais ampla dos conteúdos de Física.

Palavras-chave: Livro didático; Resolução de problemas; Ensino de Física; Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Introdução

No âmbito da educação científica, destaca-se a importância da problematização da realidade dos estudantes, com vistas a uma aprendizagem mais profunda e consistente dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, especialmente porque promove o trabalho colaborativo em grupo, a articulação dos conhecimentos a serem ensinados com os saberes prévios e envolvem interações entre estudantes e professores mais favoráveis ao trabalho pedagógico (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Nesse quadro, torna-se relevante compreender como o livro didático apresenta atividades envolvendo exercícios e situações problemas (estas geralmente compreendidas como problemas abertos), especialmente em um contexto de apoio crítico-reflexivo aos professores.

A utilização de uma coleção didática na escola, simultaneamente por professores de três subáreas das Ciências da Natureza, parece favorecer uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos, especialmente se considerarmos atividades didáticas de resolução de problemas (ADRP) que envolvem contextos sociais.

Este trabalho é oriundo de uma pesquisa sobre a problematização em coleções didáticas da área CNT, desenvolvida junto ao Grupo de Pesquisa de Formação de Professores de Física – GPFPP/UFU. Neste recorte, apresentamos os principais resultados da análise das duas coleções mais frequentemente utilizadas nas escolas da região do Triângulo Mineiro, quanto à abordagem da realidade social em situações problemas.

Metodologia

Considerando dados disponíveis na página do Ministério da Educação, foram levantadas as duas coleções didáticas mais utilizadas nas escolas da região do Triângulo Mineiro: Coleção A - Moderna Plus Ciências da Natureza e suas Tecnologias (TORRES *et al.*, 2020) e Coleção B - Multiversos Ciências da Natureza (GODOY *et al.*, 2020).

As ADP foram organizadas nas seguintes categorias de contextualização: aplicação do conhecimento (AC), considerando ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano relacionados aos conteúdos; descrição científica de fatos e processos (DC), contemplando explicações de fatos do cotidiano, estando a temática em função do conteúdo; compreensão da realidade social (CRS), conteúdos utilizados como forma de compreender situações problemas de cunho social; e transformação da realidade social (TRS), através da discussão de situação problemas de origem social, buscando um posicionamento e a intervenção por parte do aluno no contexto problematizado. Estas categorias foram inspiradas na proposta de Silva e Marcondes (2010).

Também foram utilizadas duas subcategorias: cotidiano próximo (CP), qualificando situações em que se percebia uma relação mais próxima ao cotidiano dos alunos; e cotidiano distante (CD), envolvendo situações que, por mais que tenham um certo distanciamento do cotidiano, ainda assim eram acessíveis ou familiares.

Análises e discussão

Nas duas coleções predominam exercícios do tipo AC/CD, com frequências que vão diminuindo significativamente nas categorias AC/CP, DC/CD, DC/CP, nesta ordem. A prevalência de atividades envolvendo CD, apesar de manter certa proximidade aos contextos vivenciais dos estudantes, remete a possíveis dificuldades de compreensão e engajamento no processo de resolução/desenvolvimento.

Exemplares de CRS e TRS são bastante reduzidos, destacadamente na Coleção A, implicando em uma sensível diminuição de possibilidades que remetam ao protagonismo estudantil.

Exemplares não contextualizados (NC), por outro lado, contemplam uma categoria com quantidades bastante expressivas, mas, ainda assim, menos frequentes que em abordagens mais tradicionais, características de coleções aprovadas em editais anteriores do PNLD.

Os desdobramentos das atividades propostas preveem sistematização de informações e apresentações para todo o corpo escolar e/ou para a população em geral, buscando uma conscientização para além da sala de aula, usando o conhecimento produzido pelos alunos e professores na produção de material de divulgação, como cartazes, páginas da internet, folhetos e anúncios. Nos exemplares TRS, as atividades desenvolvidas visam uma efetiva mobilização dos estudantes para modificar a realidade social problematizada.

Em relação aos conteúdos da Física, os exemplares CRS e TRS contemplam as seguintes temáticas: Aplicações tecnológicas e sociedade (AT&S); Saúde e segurança (S&S), Fontes de energia (FdE), Consumo de energia (CdE), e meio ambiente (MA).

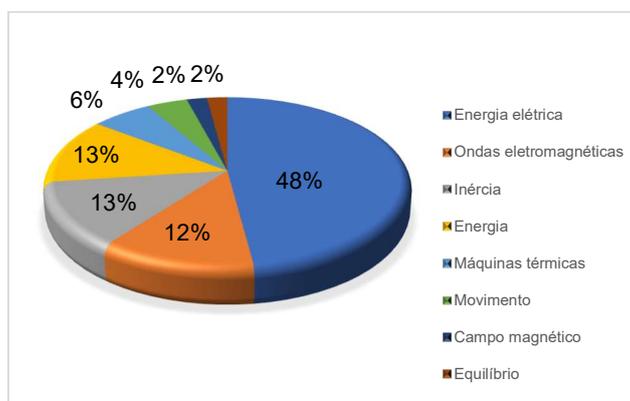
A preponderância de exemplares que contemplam Saúde e segurança (S&S) parece indicar uma realidade social em que os estudantes estão imersos marcada por riscos e adversidades. Relativamente aos conteúdos abordados nesses exemplares, destacam-se energia elétrica e inércia, associados respectivamente a descargas elétricas (ou utilização de eletroeletrônicos) e a acidentes no trânsito. Aplicações tecnológicas e sociedade (At&S) incluem problemas que abordam a presença de artefatos tecnológicos e seus impactos nos cotidianos dos estudantes.

Se agrupados, os exemplares relacionados às fontes (FdE) e ao consumo de energia (CdE) comporiam o segundo grupo em termos de quantidade. Entretanto, enquanto o primeiro está vinculado às distintas fontes energéticas, com ênfase naquelas renováveis,

explorando especialmente a natureza dessas energias, o segundo grupo inclui exemplares voltados à racionalização do consumo de energia e seus impactos na vida em sociedade, mas sem enfatizar questões mais diretamente relacionadas ao meio ambiente (MA), cujo grupo contém apenas um problema a ser trabalhado.

De modo geral, também agrupando as duas coleções, a distribuição dos conteúdos conceituais da Física abordados nos exemplares CRS e TRS está apresentada no Gráfico 1.

Gráfico 1: Distribuição geral por conteúdo



Fonte: Dados da pesquisa.

Desta caracterização, percebe-se o predomínio de conteúdos do Eletromagnetismo, que inclui Energia elétrica, Ondas eletromagnéticas e Campo magnético, totalizando 62% dos exemplares. Já a Mecânica, área da Física que geralmente toma a maior parte do Ensino Médio, conta com 9%, agrupando Inércia, Movimento e Equilíbrio. Se incluirmos a abordagem do conceito de Energia, o qual não está restrito à Energia mecânica, este percentual chega a 15%. Física Térmica está representada pelas Máquinas térmicas, totalizando apenas 13%. Esta distribuição não contempla diretamente conteúdos da Física Moderna e Contemporânea.

A realização de pesquisas pelos estudantes é sugerida nas ADRPs geralmente para ocorrer na internet, sem orientações específicas quanto aos procedimentos e cuidados com as fontes. Na parte que corresponde ao Manual do Professor, as orientações são para que os professores indiquem ou alertem para o uso de fontes confiáveis, mas também sem maiores especificações. Desta forma, o uso das mídias digitais acaba reduzindo-se a uma ênfase

instrumental, sem avançar para uma atitude mais crítica e compreensiva destes recursos (CERIGATTO, 2022).

As situações problemas identificadas como CRS e TRS analisadas no recorte apresentado, apesar de poucas, de forma geral, contemplam enunciados abertos, os quais apontam para importantes contribuições para a aprendizagem. A problematização é desenvolvida e orientada a partir dos enunciados propostos. Em nenhuma atividade é viabilizada a possibilidade do próprio estudante identificar ou construir um problema considerando seus interesses ou contextos vivenciados.

Relativamente às atuações docentes, conferindo o Manual do Professor de cada uma das coleções, não se encontram sugestões ou orientações específicas para promover a construção de problemas pelos estudantes. Também não constam sugestões para o trabalho pedagógico compartilhado com os demais professores da área, utilizando as situações problemas CRS ou TRS, mesmo aquelas que envolvem temas interdisciplinares.

Quanto aos temas contemplados nas ADRPs, há pouca articulação a questões sociocientíficas relevantes e que poderiam estar associadas ao atual contexto, em níveis local, regional e global, tais como doenças, mudanças climáticas, perda de biodiversidade, desigualdades socioeconômicas e de acesso a direitos sociais, especialmente no âmbito das relações CTSA (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Conclusões

Os resultados obtidos permitem destacar a necessidade da contextualização na apresentação de exercícios e situações problemas, pois, quanto mais próximas da realidade, do cotidiano dos alunos estiverem as atividades, mais fácil torna-se a compreensão do conteúdo e o seu envolvimento. Certamente que esta proximidade por si não é suficiente para contemplar uma compreensão mais ampla dos conteúdos. Torna-se necessário avançar para categorias que envolvam a própria realidade social.

Apesar das coleções serem destinadas à área de CNT, as situações problemas não favorecem uma atuação interdisciplinar dos professores dos componentes disciplinares de Biologia, Física e Química. Por outro lado, as atividades propostas pouco se referem a questões prementes do âmbito CTSA e que representam um grande desafio à educação científica na atualidade.

Se, por um lado, a carência das categorias CRS e TRS enfraquece uma compreensão contextualizada por parte dos estudantes, por outro permite evidenciar suas diferenças com as demais categorias e sinalizar perspectivas mais promissoras voltadas à necessidade uma postura reflexiva por parte dos professores, permitindo vislumbrar importantes contribuições em atividades de formação inicial ou mesmo na formação continuada de professores de Biologia, Física e Química.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPEMIG pelas bolsas de iniciação científica e pelo apoio financeiro.

Referências

CERIGATTO, Mariana P. Experiências pedagógicas com mídia e educação: caminhos para superar a abordagem instrumental e desenvolver habilidades crítico-reflexivas sobre a cultura midiática. **Educação em Revista**, v. 38, p. e25791, 2022.

CONRADO, Dália M.; NUNES-NETO, Nei. **Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências**. In: CONRADO, Dália M.; NUNES-NETO, Nei (org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: UFBA, 2018. p. 77-118.

GODOY, Leandro P.; AGNOLO, Rosana M. D.; MELO, Wolney C. **Multiversos: Ciências da Natureza: Ensino Médio**. 6 Volumes. São Paulo: FTD, 2020.

OLIVEIRA, Vagner; ARAUJO, Ives S., VEIT, Eliane A. Resolução de problemas abertos no ensino de física: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 39(3):e3402, 2017.

SILVA, Erivanildo L.; MARCONDES, Maria E. R. Visões de contextualização de professores de Química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, 12(1), 101-118, 2010.

TORRES, Carlos M. A.; CANTO, Eduardo L.; MARTHO, Gilberto R.; AMABIS, José M.; SOARES, Júlio; LEITE, Laura C. C.; FERRARO, Nicolau G.; PENTEADO, Paulo C. M. **Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 6 volumes. São Paulo: Moderna, 2020.

TEMA GERADOR ‘POR ONDE PASSA TEM LIXO’: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM EM FÍSICA NO CONTEXTO DO PIBID

Augusto Garcia Leidens
Universidade Federal de Santa Maria
augusto.leidens@acad.ufsm.br

Gustavo Machado Lopes
Universidade Federal de Santa Maria
gustavo.machado@acad.ufsm.br

Diuliana Nadalon Pereira
Universidade Federal de Santa Maria
diulinadalon@gmail.com

Cristiane Muenchen
Universidade Federal de Santa Maria
crismuenchen@yahoo.com.br

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

A Abordagem Temática Freireana é uma perspectiva curricular crítica que busca atribuir sentidos àquilo que se ensina e se aprende na escola. Posto isso, este estudo tem como objetivo refletir sobre o processo de obtenção e construção do Tema Gerador: “Por onde passa tem lixo: protagonismo e implicações em minha comunidade” - emergido a partir da realização de um Estudo da Realidade em uma escola pública estadual do Rio Grande do Sul. A identificação do Tema Gerador ocorreu a partir da utilização de diversos instrumentos, os quais buscavam situações significativas da comunidade. Os dados foram analisados a partir da Análise Textual Discursiva. De maneira geral, a seleção do tema ocorreu pela recorrência de unidades e, sobretudo, pela presença de situações-limite associadas a ele. Para a construção do tema, foram elaboradas três Unidades Temáticas, as quais possibilitaram explorar as conexões entre lixo, consumismo, sustentabilidade e a Física. Por fim, identificou-se a importância do tema para a comunidade, em especial, porque pode propiciar a superação dos problemas evidenciados.

Palavras-chave: Abordagem Temática; Tema Gerador; 3 Momentos Pedagógicos

Introdução

O modelo tradicional de ensino tem sido objeto de críticas quanto à sua relevância diante das necessidades educacionais atuais. Esse modelo, marcado pela centralidade do professor na transmissão de conhecimentos, tende a limitar a participação e autonomia dos estudantes, reduzindo o processo de ensino-aprendizagem a mera reprodução de informações e preparação para o mercado de trabalho. Em um cenário em constante transformação, é fundamental buscar alternativas didático-pedagógicas que promovam

uma abordagem mais colaborativa, crítica e contextualizada, capaz de desenvolver uma formação integral dos estudantes.

Nesse contexto, uma das alternativas que tem ganhado destaque é a Abordagem Temática (AT) - uma proposta curricular que busca superar as limitações do modelo tradicional de ensino (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Dentre suas vertentes estão a Educação Ciência Tecnologia Sociedade (CTS), a perspectiva Freire-CTS e a Abordagem Temática Freireana (ATF). Nesse sentido, os Três Momentos Pedagógicos (3MP), enquanto estruturantes curriculares, explicitam uma estrutura metodológica para a obtenção do Tema Gerador (TG). Os 3MP são: Estudo da Realidade (ER), que busca investigar informações sobre a comunidade escolar, ou seja, os Temas Geradores; Organização do Conhecimento (OC), em que os dados coletados são utilizados para definir as questões geradoras e os objetos do conhecimento a serem abordados, ou seja, o Planejamento das Aulas; e Aplicação do Conhecimento (AC), que envolve a implementação do currículo planejado em sala de aula e a avaliação do processo como um todo. Esses momentos permitem uma abordagem mais significativa e alinhada à realidade dos estudantes (MUENCHEN, 2010).

Em vista disso, o presente trabalho desenvolvido no contexto do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) vinculado ao curso de Física na Universidade Federal de Santa Maria, tem como objetivo refletir sobre o processo de obtenção e construção do TG: “Por onde passa tem lixo: protagonismo e implicações em minha comunidade” - emergido a partir da realização de um ER em uma escola pública estadual do município de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Metodologia

Para desenvolvimento deste trabalho foram realizadas, por parte de um dos núcleos do PIBID, visitas à comunidade e à escola, utilizando-se de diferentes instrumentos de coleta de dados, tais como: questionários aplicados com estudantes, entrevistas informais realizadas com professores e funcionários da escola, bem como com outros membros da comunidade. Outrossim, foram analisadas reportagens de jornais da cidade, conteúdos de redes sociais, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Projeto Político Pedagógico da escola, dentre outras fontes de pesquisa. Durante as visitas, registraram-se os diálogos, os quais contribuíram com informações significativas sobre os aspectos sociais e estruturais da comunidade.

Todas as informações coletadas foram compiladas em um dossiê, que serviu como documento final do ER. Esse documento continha as principais situações, problemas, contradições e situações-limites identificadas na comunidade, assim como reflexões acerca dos dados resultantes. Para a análise, utilizou-se a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), a qual é dividida em três etapas, sendo elas: unitarização, categorização e produção de metatextos (MORAES; GALIAZZI, 2016). Na etapa da unitarização, foram extraídas as falas e situações significativas da comunidade, atribuindo-se códigos alfanuméricos para cada Unidade de Significado, exemplo: informações midiáticas (IM), alunos (A), professores (P), roda de conversa (RC), etc. Em seguida, na etapa da categorização, as unidades foram agrupadas conforme elementos comuns, os quais se aproximam devido à semelhança temática. Por fim, na etapa da produção de metatextos, as categorias mais relevantes foram elaboradas em formato de textos, permitindo um entendimento abrangente dos dados coletados.

Na sequência, será apresentado e discutido o processo de categorização, bem como a chegada ao Tema Gerador: “Por onde passa tem lixo: protagonismo e implicações em minha comunidade”. Por fim, teceremos algumas reflexões acerca do processo de Redução Temática desenvolvido, com a finalidade de demonstrar as potencialidades do tema para o ensino-aprendizagem de Física.

Resultados e discussões

A investigação do TG ocorreu a partir de uma pesquisa sobre os distintos elementos relacionados à comunidade, como acesso à saúde, transporte, educação, moradia, lazer, entre outros. Através disso, buscamos fomentar a reflexão crítica sobre as desigualdades sociais e incentivar os estudantes a identificarem possibilidades para enfrentar tais situações. Dessa maneira, a proposta do PIBID visa o desenvolvimento de conhecimentos necessários para uma participação ativa dos sujeitos na sua realidade.

Assim sendo, para a chegada ao TG, realizamos inicialmente a agrupação das Unidades de Significado, as quais deram origem a categorias iniciais, que refletiam as principais temáticas e situações-limites vividas pelos sujeitos. Dentre essas categorias, estão: segurança pública, lixo, pavimentação, esgoto, saúde, iluminação, mobilidade urbana, lazer, vulnerabilidade social, infrequência escolar e emprego. Essas categorias proporcionaram uma visão mais abrangente dos elementos que mais se fizeram mais presentes nas unidades. Dessa forma, foi possível visualizar as conexões existentes entre os diversos aspectos da realidade da comunidade, evidenciando a influência mútua desses

fatores e a necessidade de uma abordagem integrada na busca por soluções, o que contribuiu para direcionar reflexões e ações para a obtenção do TG.

Posteriormente, definimos categorias finais que emergiram dos elementos em comum presentes nas categorias iniciais, visando uma representação mais precisa das problemáticas identificadas no ER. As categorias finais foram: “violência: acolhedora, porém perigosa”, “lixo: por onde passa tem lixo”, “esgoto e pavimentação: essa é a rua onde eu passo todo dia”; sinalizamos que as intitulamos com as falas dos moradores da comunidade. Na continuidade, realizamos um debate sobre qual das categorias seria mais relevante à comunidade. Após as reflexões, chegou-se à decisão de eleger a categoria “Por onde passa tem lixo” como TG. Isso, pois ela apresentou um dos maiores números de unidades e, principalmente, pelo fato de conter a maior ocorrência de situações-limite. Essa escolha é reforçada por citações obtidas no ER, que ilustram algumas das situações-limite encontradas. Por exemplo, a diretora da escola denuncia:

Nos dias de chuva, como **esse lixo é depositado aqui sem critério, ele entope o bueiro**. As crianças têm que vir por dentro da água, sem contar o risco de contaminação com doenças, pois já foi encontrado animais mortos, cobras e também tem proliferação de mosquitos (IM10, U4, grifo nosso).

Outro exemplo relata a ação de moradores que atearam fogo no lixo acumulado:

Ao que tudo indica, **cansados de esperar pela prefeitura, moradores atearam fogo no lixo que seguia depositado em frente à casa de um catador do bairro XXX, em Santa Maria**. [Morador], 72 anos, morreu há pouco mais de um mês, e o material recolhido por ele seguia em frente à residência de número 125, na Rua XXX, à espera do recolhimento que seria feito pela Secretaria de Meio Ambiente. Com o tempo, a calçada virou foco de ratos, mofo e bolor § 1º (IM4, U2, grifo nosso).

Ademais, identificamos relações entre a categoria "Por onde passa tem lixo" e as categorias de pavimentação e esgoto devido à falta de infraestrutura nas redes de esgoto. O acúmulo de lixo nas vias públicas pode obstruir as tubulações, prejudicar reformas e impedir melhorias na pavimentação, que requerem a resolução prévia dos problemas nas redes de esgoto.

Essa escolha do TG se deve à constatação de que a questão do lixo apresenta implicações significativas na realidade dos estudantes e da comunidade em geral. A presença inadequada da disposição do lixo pode gerar impactos ambientais, sociais e de saúde, além de afetar a qualidade de vida dos moradores (MUCELIN; BELLINI, 2008). Ao adotar esse TG, busca-se fomentar o protagonismo dos estudantes no enfrentamento

dessa problemática, incentivando a reflexão crítica, a busca por soluções e o engajamento em ações coletivas voltadas para a gestão e conscientização sobre o lixo.

Após a definição do TG, partimos para o segundo momento pedagógico - Organização do Conhecimento, em que são selecionados conhecimentos científicos de física relacionados ao tema. Para melhor sistematização dos saberes, estruturamos três Unidades Temáticas¹, as quais são apresentadas no quadro 1 abaixo:

Quadro 1: Unidades Temáticas e os conhecimentos para a compreensão do tema

Nº	Unidades	Conhecimentos de Física
1	Física e meio ambiente: explorando as conexões entre consumismo, lixo e sustentabilidade	Unidades de medida e suas conversões, grandezas físicas de massa, peso e volume
2	Lixo e suas relações com a rede de esgoto e a pavimentação	Vazão, escoamento, resistência dos materiais, pressão, empuxo, conservação de energia, teoremas de Stevin, Pascal e Arquimedes
3	A transformação através do lixo: explorando as possibilidades sustentáveis	Formas de energia e seus processos de transferência; Conservação de energia mecânica; Geração de energia elétrica; Circuitos elétricos; Magnetismo

Fonte: Autores (2023)

A primeira unidade tem como foco a contextualização do problema do lixo, abordando o consumismo e o descarte incorreto. Os estudantes serão incentivados a refletir sobre os impactos do consumo excessivo na produção de resíduos e a buscar soluções mais sustentáveis. Na segunda unidade o enfoque recai sobre a relação entre lixo e o esgoto, explorando como os conceitos físicos podem ajudar a compreender os problemas ocasionados nas tubulações de esgoto. A proposta é que os estudantes compreendam as consequências do descarte inadequado de lixo e como afetam o sistema de esgoto, além de discutir possíveis soluções baseadas em princípios físicos. Por fim, a terceira unidade discute o lixo como fonte de energia gerada a partir do biogás, emitido pela decomposição da matéria orgânica nos resíduos. Além disso, será apresentado o magnetismo como ferramenta para separação de metais ferromagnéticos presentes no lixo, visando sua reutilização em prol da comunidade. Essa unidade tem como objetivo

¹ O desenvolvimento das Unidades Temáticas está em fase final de elaboração.

promover a conscientização sobre a importância da busca por fontes de energia sustentáveis e valorização da reciclagem e reutilização de materiais.

Considerações finais

Com o objetivo de refletir sobre a obtenção e construção de um TG emergido a partir de um ER, constatamos que este apresentou um número significativo de situações-limite. A relevância do tema se justifica por apresentar implicações à realidade dos estudantes e da comunidade, além disso, abrange aspectos ambientais, sociais e de saúde e, por isso, precisa ser abordado e problematizado na escola. Por meio deste estudo, buscase incentivar o envolvimento dos estudantes no enfrentamento dessa problemática, estimulando a reflexão crítica e o engajamento em ações coletivas.

A estruturação das três Unidades Temáticas proporcionam uma abordagem mais global do tema, possibilitando o ensino-aprendizagem de diversos conhecimentos da física - ao contextualizar os conceitos e aproximá-los das demandas sociais e ambientais. Outrossim, tais saberes oportunizam a compreensão do tema e a superação dos problemas relacionados à ele, a exemplo da busca por ações mais sustentáveis.

Por fim, ressaltamos que este trabalho está em andamento, assim, estamos em fase de produção dos planejamentos das aulas, as quais serão implementadas no próximo semestre de 2023. Embora não esteja finalizado, já podemos identificar potencialidades ao ensino e aprendizagem de física. Portanto, este estudo poderá contribuir para a continuidade do processo, bem como para outros contextos educativos.

Referências

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

MORAES R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí; 2016.

MUCELIN, C.A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, jun. 2008.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos**: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. 2010. 273 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

ENSINO DE FÍSICA POR INVESTIGAÇÃO EM UM CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO DO CAMPO

Luana Martins de Araujo
Universidade Estadual do Ceará
luanaaraujo@ufpi.edu.br

Fábio Soares Paz
Universidade Federal do Piauí
fabiosoares@ufpi.edu.br

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

O ensino por investigação é uma estratégia metodológica que permite ao professor desenvolver as atividades em sala de aula de forma dinâmica, proporcionar ao aluno a autonomia diante da sua aprendizagem. Isto posto, este estudo objetivou compreender a percepção dos discentes quanto ao ensino de Física por investigação na disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II. Diante do objetivo proposto, o percurso metodológico se fundamentou em uma pesquisa qualitativa, do tipo exploratória. Como instrumento de coleta de dados utilizamos um questionário on line com os discentes regularmente matriculados na disciplina supracitada. Os resultados nos fizeram compreender que as atividades desenvolvidas de forma prática e interativa, tendem a instigar o interesse dos alunos acerca da temática em estudo, conseqüentemente aumentando seu nível de interesse, fazendo da sala de aula um ambiente de aprendizagem ainda mais completo e objetivo.

Palavras-chave: Atividade Investigativa; Estratégia Metodologia; Aprendizagem

Introdução

Considerando a sociedade em que vivemos na atualidade, percebemos o avanço das tecnologias, nesse sentido faz-se necessário refletirmos sobre proposta educacional que estamos vivenciando. Visto que precisamos de uma educação que seja capaz de formar cidadãos que estejam preparados para refletir criticamente acerca das decisões a serem tomadas coletivamente.

Nessa perspectiva, este estudo trata de uma proposta sobre o ensino de Física por investigação da disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II, cujo objetivo geral foi: vivenciar atividades didáticas experimentais de Ensino nas áreas de Biologia, Física e Química no contexto da educação do campo. Essa disciplina é um componente curricular de um curso de Especialização em Educação no Campo, ofertado por uma Universidade Federal.

Neste contexto, Moreira (2005) fez destaques para o ensino por investigação, que proporcionou a utilização dessa estratégia de ensino e aprendizagem, através do ato de investigar, estimulando a liberdade de pensamento diante das situações problemas, a argumentação frente as discussões, bem como maneiras diversificadas para apresentar o conteúdo científico, diferente da centralização no professor.

Consoante as reflexões apresentadas traçamos a questão norteadora deste estudo: Qual a percepção dos discentes em um Curso de Especialização na Educação do Campo quanto ao ensino de Física por investigação na disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II? Visando responder o questionamento proposto delimitamos como objetivo geral: compreender a percepção dos discentes quanto ao Ensino de Física por investigação na disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II.

O Ensino de Física por Investigação

Atualmente, dentre as mais diversificadas estratégias metodológicas para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, há um destaque dentro da área de ensino de ciências, para o ensino por investigação. Nesta sessão discutiremos sobre o ensino por investigação, especificamente para o ensino de Física, fazendo destaque para alguns autores que possuem estudos nesta área.

Nesse sentido, percebemos que ensino por investigação pode ser implementado nas mais diferentes etapas da educação básica, pelos docentes através de atividades em que os nas quais os discentes objetivam investigar uma determinada situação problema proposta por meio de hipóteses, buscando as soluções e considerações para conseguir a resposta.

No que concerne o desenvolvimento do ensino de Ensino de Física, o docente precisa realizar um planejamento das atividades a serem desenvolvidas durante as aulas, principalmente ao realizar a proposição das situações problemas, levando em consideração que a Física possui um modo singular de desenvolvimento no mundo em que vivemos, dado que ela apresenta o real através de fenômeno e grandezas (BRAGA, 2018).

Desse modo, a inserção de aulas fundamentadas em experimentos, se torna uma ferramenta essencial ao desenvolvimento do ensino de Física investigativo, pois, segundo Gutmann (2020) privilegia a investigação durante as atividades, possibilitando o manuseio de diferentes objetos, além de estimular a curiosidade do aluno. Nesse intuito temos que,

[...] o Ensino de Física por Investigação proporciona aos professores e alunos condições de melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Percebemos que esta pesquisa contribui com os professores, que querem elaborar roteiros de aulas experimentais e que não à disposição laboratório bem equipado, e aos discentes, que conseguem aprender os conceitos estudados através da investigação (MOURA; SILVA, 2019, p.10).

Desta forma, ao trabalhar com o ensino de Física por investigação de modo bem planejado, haverá a possibilidade de melhorar as ideias dos alunos, bem como, proporcionar o conhecimento científico apresentado durante as aulas Física, de modo que ele venha a realizar deduções sobre a temática trabalhada.

Percurso Metodológico

A proposta metodológica da presente pesquisa possui natureza qualitativa que consiste em um estudo exploratório que visa compreender como se desenvolveu as atividades didático-pedagógicas da disciplina Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II em um curso de especialização em Educação do Campo, ofertado por uma Universidade Federal.

Quanto aos instrumentos de coleta de dados, usamos um questionário *on line* via Formulários *Google*, visando compreender a percepção dos discentes quanto ao Ensino de Física por investigação, na disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II. Os participantes que integraram esse estudo foram, doze dos trinta e oito discentes que estavam regularmente matriculados na referida disciplina, dado que apenas estes desejaram colaborar com o nosso estudo¹.

Para a análise dos dados utilizamos a análise de conteúdo na perspectiva de Bardin (2021), observando três etapas fundamentais: pré-análise; descrição analítica e interpretação inferencial. A pré-análise se deu na organização do material, observando-se o objeto de estudo ergueu-se o lócus da investigação e organização do material de pesquisa. A descrição analítica, constituído pelo material, corpus composto pelo questionário respondido dos discentes da pós-graduação. A interpretação inferencial, consistiu na etapa final de reflexão e, conseqüentemente a inferência, análise e interpretação, buscando captar os conteúdos manifestos e latentes presentes no documento (respostas do questionário), observando-se a

¹ Foi utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), bem como a garantia da preservação da identidade dos participantes usando codinomes (letras do alfabeto latino) para representá-los.

categoria de investigação obtida a priori: percepção discente sobre o ensino de Física. Não obstante, a categorização previamente estabelecida, foi predeterminada na busca das respostas que tangem a questão norteadora desse estudo conforme Franco (2008).

Resultados e Discussões

Nessa seção apresentamos a análise dos resultados do questionário aplicado aos estudantes de um curso de Especialização em Educação do Campo, que cursaram a disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II. O total de estudantes que aceitaram participar do nosso estudo foi doze, dos trinta e oito matriculados na referida disciplina. Visando preservar o anonimato da identidade dos participantes utilizamos as letras maiúsculas do alfabeto latino, como codinomes.

Inicialmente foi questionado se eles já conheciam a metodologia de ensino por investigação, antes da disciplina. O resultado foi que 58,3% (dos entrevistados) afirmaram que sim e 41,7% (dos entrevistados) responderam que ainda não conhecia. Um dado que nos surpreende, pois já no início do século XX, o filósofo e pedagogo americano John Dewey (1859-1952) já apresentava uma abordagem de ensino a ser desenvolvida com atividades relacionadas a realidade.

Quando solicitados para descrever a sua percepção quanto as atividades desenvolvidas sobre o ensino de Física por investigação na disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II, as respostas estão descritas no quadro 01 a seguir.

Quadro 01 – Respostas sobre a sua percepção quanto as atividades desenvolvidas sobre o ensino de Física por investigação na disciplina de Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II

Participante	Respostas
Discente A	<i>Foi uma experiência a qual levarei para a sala de aula com meus alunos, proporcionando a eles uma aprendizagem mais concreta, pautada na sua realidade.</i>
Discente B	<i>Um estudo de experiência que envolve o aluno, trazendo assim, este a ser ativo no estudo.</i>
Discente C	<i>Foi muito proveitosa, uma experiência que deve ser replicada, pois tivemos a oportunidade de problematizar diversas situações e por meio de experimentos, testar as hipóteses, fazer a exposição e realizar conclusões.</i>
Discente D	<i>As atividades foram relevantes, possibilitaram às discentes oportunidades de investigar temas, até então desconhecidos, aproximando os estudantes do contato com experiências práticas e de baixo custo, fato que favoreceu de forma considerável a apropriação dos conteúdos.</i>
Discente E	<i>Acredito que devido a mesma ter sido ministrada de forma virtual, não contemplou a forma prática que a mesma as vezes necessita.</i>

Discente F	<i>Uma aprendizagem correlacionado teoria e prática de baixo custo, uma metodologia que permite observar e analisar o conteúdo proposto.</i>
Discente G	<i>O ensino por investigação favorece o desenvolvimento crítica do educando.</i>
Discente H	<i>Aprendizagem e prática, pois com os experimentos percebi a relação teoria e prática.</i>
Discente I	<i>Foram atividades que corroboram com um processo de ensino aprendizagem dinâmico e de uso de diversas metodologias ativas que não permitiram a disciplina se torna enfadonha.</i>
Discente J	<i>Foram bastante propositivas, dado que foi possível ver os conteúdos desenvolvidos em sua forma prática.</i>
Discente K	<i>Atividades que nos trouxeram bastante conhecimento sobre nossa prática de enquanto para reflexão enquanto docentes.</i>
Discente L	<i>Considero bom, pois me levou a questionar e perceber fatores do dia a dia. Ainda ressalto sobre a questão da organização e separação dos professores nos dias de aula, pois poderia ter tido um aproveitamento melhor, consequentemente o aprofundamento</i>

Fonte: Autores (2023).

Os alunos apresentaram em suas respostas aspectos positivos no que concerne a utilização do ensino investigativo no desenvolvimento da disciplina, como as experiências práticas, a dinamicidade nas atividades e ainda as reflexões com sugestões de organização das aulas pelas áreas de conhecimento de cada professor.

As contribuições do uso da metodologia de ensino por investigação estão direcionadas as práticas docentes desenvolvidas em sala de aula, a qual proporciona um local de destaque para os alunos durante as atividades (CONCEIÇÃO, 2020). Nesse contexto, ressaltamos o estudo de Moreira, Sousa e Almassy (2015) em que defendem o ensino por investigação é estruturado em situações problematizadoras, com a criação de condições favoráveis de modo que o cotidiano venha ser problematizado em sala de aula e consequentemente surjam novos questionamentos e estratégias para respondê-los.

Considerações Finais

Este estudo, abordou reflexões acerca do ensino de Física com as estratégias metodológicas das atividades investigativas. Nesse sentido, foi possível constatar que a utilização de metodologias de ensino diferenciadas, como o ensino por investigação, ainda é cercada por complexidades inerentes a física e as condições estruturais da sala de aula, o que dificulta a articulação e o planejamento de sequências didáticas na perspectiva de uma proposta investigativa.

Em relação as percepções apresentadas pelos discentes matriculados na disciplina Práticas de Ensino em Ciências da Natureza II no curso de especialização em Educação do Campo, sobre o ensino de Física desenvolvido na proposta investigativa, foi possível

constatar que há diferentes compreensões, mas de modo geral todos apresentam indicativos positivos quanto a aplicação dessa estratégia metodológica em sala de aula.

Desse modo, diante das análises das respostas dos discentes percebemos que quando as atividades são desenvolvidas de forma prática e interativa, tende a instigar o interesse dos alunos acerca da temática em estudo, conseqüentemente aumentando seu nível de interesse, fazendo da sala de aula um ambiente de aprendizagem ainda mais completo e objetivo.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2021.

BRAGA, M. C. F. T. **Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para o ensino de termodinâmica no ensino médio**. 113 f. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2018.

CONCEIÇÃO, A. R. da. **Ensino de Botânica: a importância do ensino por investigação como estratégia para alfabetização científica**. 2020. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. Brasília, 3ª ed; Liber Livro Editora, (Série Pesquisa v. 6), 2008.

MOREIRA, M.A. **Aprendizaje significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 2005.

MOREIRA, L. C.; SOUZA, G. S. de; ALMASSY, R. C. B. O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista** Vol. 5, n. 2, p. 60-74, 2015.

MOURA, C. E. B. S. de. **O ensino por investigação como estratégia de mediação na formação inicial de professores de ciências**. 2021. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Universidade de Brasília, Brasília.

MOURA, F. A.; SILVA, R. O Ensino de Física por Investigação: A socioconstrução do conhecimento para medir a aceleração gravitacional. **Research, Society And Development**, v. 8, n. 3, p. 01-13, 2019.

TENDÊNCIAS EM PESQUISAS SOBRE ENSINO DE FÍSICA ENTRE OS ANOS DE 2012 E 2022

Vinicius Sanches Aroca
Universidade Estadual de Maringá
vsaroca@gmail.com

Fabiene Barbosa da Silva
Universidade Estadual de Maringá
fabieneidr33@gmail.com

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Analisamos as publicações sobre o Ensino de Física entre os anos de 2012 e 2022 extraindo os dados da plataforma Scielo Brasil e manipulando os conjuntos de dados no aplicativo R com a finalidade de obter as tendências em número e conteúdo do Artigos de Pesquisa publicados na área. Observamos um aumento no número de artigos publicados durante o período da pandemia e um aparente leve crescente interesse em pesquisas sobre Ensino de Física Quântica. Utilizando o pacote tidytext notamos diferentes tendencias de conteúdo no período analisado como por exemplo, interesse no CERN no ano de 2013, sobre Arduino em 2014 e 2021 e um constante interesse em pesquisas sobre astronomia.

Palavras-chave: Revisão de Literatura; Tendências de Publicação; Bibliometria; Tidytext

Introdução

O estudo do ensino de física no Brasil é reconhecido internacionalmente. Encontros nacionais de pesquisa em Ensino de Física acontecem desde a década de 1980. Existem também cursos de pós-graduação dedicados ao Ensino de Física e Ensino de Ciências e aliados a estes diversas revistas as quais artigos de pesquisa da área podem ser publicados. Encontros sobre o tema são realizados e oficinas, projetos e livros são desenvolvidos. No entanto podemos considerar que a área na prática está com sérios problemas: a carga horária semanal que já foi de seis horas-aula chegou a duas horas-aula ou menos no ano de 2018, aulas em laboratório não são comuns, existe uma carência no número de professores da área e o conteúdo curricular não vai além da Mecânica Clássica (MOREIRA, 2018).

As pesquisas básicas sobre o Ensino de Física parecem ter pouco impacto prático no ensino em si. Muitas delas são publicadas em revistas destinadas a outros pesquisadores, algumas são feitas nas sala de aula apenas com a finalidade de gerar dados que serão usados pelo próprio pesquisador apenas com a finalidade de concluir sua tese ou dissertação e não envolvem a participação da maioria dos professores que de fato atuam no ensino da disciplina (MOREIRA, 2018).

Uma estratégia para resolver a pouca conexão da pesquisa de Ensino com a prática em sala de aula seria definir critérios que possibilitem aos professores atuantes avaliarem a utilidade e impacto prático da pesquisa em sua atuação. Avaliar a natureza da pesquisa, o uso prático de seus resultados, tanto nos programas de formação de professores quanto na atuação direta dos docentes em sala, e aplicação dos resultados para programas de formação continuada poderiam aumentar a importância e relevância das pesquisas da área (PENA, 2004).

Pesquisas sobre o Ensino de Física podem ser categorizados em temas que integrem os contextos os quais são estudados os problemas de ensino e aprendizagem, os objetivos de ensinar a disciplina e os processos práticos do ensino e aprendizagem dela em sala de aula. Se faz necessário dar oportunidade aos futuros professores uma visão ampla dos temas de pesquisa da área para que sejam cientes do que devem ensinar e como ensinar (ABRIL; NARDI, 2015).

Observar as tendências das pesquisas recentes de Ensino de Física pode então ajudar outros pesquisadores a definir os temas de suas futuras pesquisas com a finalidade de preencher áreas ainda não abordadas e orientá-los sobre estratégias utilizadas que levem a produção de resultados implementáveis em sala de aula.

Objetivos

Cientes disso desenvolvemos uma pesquisa de Revisão Sistemática de Literatura com a finalidade de responder o seguinte problema: quais são as tendências temáticas das pesquisas em Ensino de Física entre os anos de 2012 e 2022?

Metodologia

Para responder à questão utilizamos de preceitos da metodologia da Revisão Sistemática de Literatura. Segundo Leite; Padilha; Cecatti (2019) não existe um consenso sobre um método específico para elaboração de uma revisão de literatura, entretanto quatro etapas são normalmente necessárias e esperadas: definir o tópico de pesquisa, realizar a busca na literatura, analisar os resultados e elaborar as conclusões.

Elaborar uma pesquisa e relacioná-la a pesquisas existentes é uma atividade essencial do trabalho acadêmico. O aumento do número de produções de certa forma dificulta que as pesquisas se mantenham atualizadas com o que vem sendo publicado, tornando a revisão da literatura atual extremamente necessária. Além disso, ter consciência das publicações atuais nos permite descobrir áreas que não estão sendo pesquisadas e que apresentam consequentemente potenciais de serem exploradas (SNYDER, 2019).

Para pôr em prática nossa Revisão Sistemática de Literatura, responder a questão problema de pesquisa e então sintetizar as tendências de pesquisa sobre o Ensino de Física dos trabalhos publicados entre os anos de 2012 e 2022 iniciamos os trabalhos definindo a plataforma do Scielo Brasil como ferramenta de busca. Além disso optamos por delimitar a revisão a artigos de pesquisa.

Utilizando a plataforma Scielo Brasil realizamos uma busca inicial utilizando os operadores booleanos: “(ti:ensino fisica) OR (ab:ensino fisica) AND (year_cluster:[2012 TO 2022]) AND (wok_subject_categories:(physics)) AND (type:(research-article)) AND (LA:PT)”. Estes operadores buscaram artigos de pesquisa publicados na língua portuguesa, que mencionavam os termos “ensino” e “física” em seus títulos ou resumos, estavam classificados no assunto “physics” do *Web of Knowledge* e que foram publicados entre os anos de 2012 e 2022. Os 334 artigos encontrados foram exportados no arquivo formato “.ris” e então importados para o aplicativo “R” para manipulação.

Além dessa busca optamos por realizar uma busca adicional dentro destes artigos, também na plataforma da Scielo Brasil com a finalidade de encontrar artigos de pesquisa que incluíssem o termo “quântico” no título ou resumo. Utilizando então dos operadores de pesquisa: (ti:ensino fisica quantica) OR (ab:ensino fisica quantica) AND (year_cluster:[2012 TO 2022]) AND (wok_subject_categories:(physics)) AND (type:(research-article)) AND

(LA:PT). Esta busca resultou em 16 artigos também exportados no formato “.ris” e importados para o aplicativo “R”.

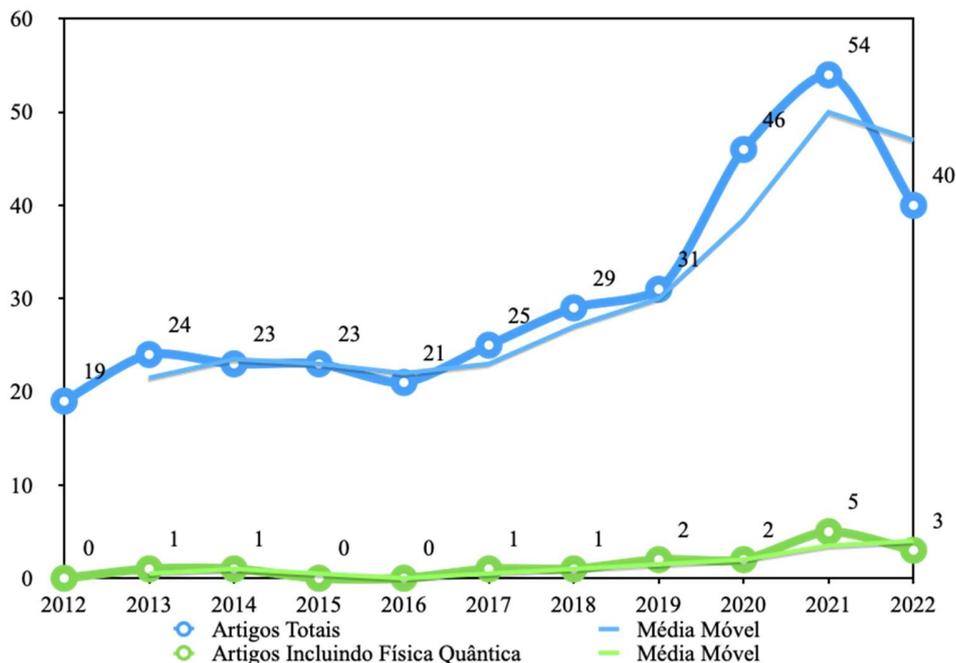
Utilizando o aplicativo R esses bancos de dados foram manipulados de duas maneiras. A primeira maneira realizou uma seleção das informações desejadas: id, URL, título, ano de publicação, palavras-chave e resumo. Os resumos em inglês foram separados dos resumos e português e limpos de caracteres indevidos do banco de dados.

Em seguida também no R utilizando do pacote “tidytext” descrito no livro “Text mining with R: a tidy approach” (SILGE; ROBINSON, 2017) uma análise de palavras mais comuns foi realizada nos títulos e palavras-chave de ambos os bancos de dados. As palavras mais comuns foram agrupadas por ano e para o banco de dados maior, incluindo todos os 334 artigos, palavras com mais de nove menções foram desconsideradas. Além disso ambos os bancos de dados tiveram suas “stopwords” da língua inglesa e da fonte “stopwords-iso” da língua portuguesa filtradas. Ao final o código e todos os bancos de dados foram exportados e depositados no GitHub “vsaroca/tendenciasensinofisica2012-2022” dedicado a este artigo.

Resultados e Considerações Finais

Analisando a tendência de publicações podemos observar um aumento geral no número de artigos submetidos no período da pandemia do SARS-CoV-2 nos anos de 2020 e 2021. Os artigos que diretamente se referem a Física Quântica utilizando o termo “quântica” são proporcionalmente muito inferiores em número quando comparado aos Artigos Totais, porém notamos um aumento recente na proporcionalidade do número de publicações também observado em sua média móvel. Ainda assim o assunto se mostra pouco explorado ressaltando uma área interessante para futuras pesquisas.

Figura 1 - Gráfico comparando Artigos Totais e Artigos Incluindo Física Quântica



Fonte: os autores

Analisando manualmente por tema a frequência de palavras após aplicação dos filtros automáticos observamos para cada ano os seguintes termos mais populares.

Quadro 1 – Palavras Relevantes por Ano

Ano	Palavras
2022	quântica; fourier; elétrico
2021	arduino; astronomia; simulação
2020	luz; astronomia; nuclear
2019	bioimpedância; matlab; ondas
2018	astronomia; amplitudes; calor
2017	astronomia; gerador; lasers
2016	led; newton; óptica
2015	luz; ondulatória; boltzmann
2014	atrito; fluorescência; arduino

2013	virtual; mecânica; cern
2012	moderna; óptica; computacional

Fonte: os autores

Referências

ABRIL, Olga L. Castiblanco; NARDI, Roberto. OS “OBJETOS DE ESTUDO” DA PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA SEGUNDO PESQUISADORES BRASILEIROS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 414–433, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172015170207>.

LEITE, Debora F. B.; PADILHA, Maria Auxiliadora Soares; CECATTI, Jose G. Approaching literature review for academic purposes: The Literature Review Checklist. **Clinics**, [S. l.], v. 74, n. 74, 2019. DOI: <https://doi.org/10.6061/clinics/2019/e1403>.

MOREIRA, MARCO ANTONIO. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 32, n. 94, p. 73–80, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>.

PENA, Fábio Luís Alves. Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre ensino de Física no Brasil, ainda há pouca aplicação dos resultados em sala de aula? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S. l.], v. 26, n. 4, p. 293–295, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1806-11172004000400002>.

SANCHES, Vinicius. **vsaroca/tendenciasensinofisica2012-2022**. 2023. Disponível em: <https://github.com/vsaroca/tendenciasensinofisica2012-2022.git>.

SILGE, Julia; ROBINSON, David. **Text mining with R : a tidy approach**. Beijing ; Boston: O’reilly, 2017.

SNYDER, Hannah. Literature Review as a Research methodology: an Overview and Guidelines. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 104, n. 1, p. 333–339, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>.

UM NOVO OLHAR AO MUNDO: O RPG COMO POTENCIALIZADOR DA INSERÇÃO DO CENÁRIO GERADOR NO PLANEJAMENTO DO PIBID FÍSICA UFSM

Isabella Dill
UFSM
isabella.dill@acad.ufsm.br

Gibran Meira Lustosa Jr.
UFSM
gibran.junior@acad.ufsm.br

Thiago Magalhães
UFSM
thiago.magalhaes@acad.ufsm.br

Welliton Cleyton Silva de Moraes
UFSM
cleyton.moraes@acad.ufsm.br

Paola Jardim Cauduro
UFSM
paola.cauduro@acad.ufsm.br

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Este trabalho explora o uso do RPG como ferramenta pedagógica no subprojeto de física do PIBID/UFSM, baseado na Abordagem Temática Freireana (ATF) e nos Três Momentos Pedagógicos (3MP). O RPG permite que os alunos se tornem protagonistas, desenvolvendo uma história coletiva com base em regras estabelecidas, o cenário gerador “Invisibilidade Social: A Irresponsabilidade Coletiva no Bairro Noal”, é investigado a partir do Estudo da Realidade (ER) e se desdobra em cinco Temas Geradores (TG). O professor cria o mundo do jogo, enquanto os alunos têm liberdade criativa. O RPG integra-se à tecnologia, incentivando a reflexão e a ação dos alunos, uma proposta de jogo é elaborada com base em questionamentos sobre as ligações com o ER, papéis do professor e aluno, distribuição de informações e exploração dos objetos de conhecimento. Em suma, o uso do RPG promove uma abordagem participativa e contextualizada, capacitando os alunos a transformar sua realidade.

Palavras-chave: RPG, Tema Gerador, PIBID, Três Momentos Pedagógicos.

Introdução e Referencial Teórico

O RPG é uma sigla que vem do inglês para Role Playing Game, em uma tradução literal significa “jogo de interpretação de papéis”. Os jogadores tomam decisões sobre as

ações de seus personagens com base em uma estrutura de regras estabelecidas. O objetivo principal é contar e desenvolver uma história com a participação de todos(as) os(as) jogadores(as).

O subprojeto Física do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), através da Abordagem Temática Freireana (ATF) e dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) como estruturadores de currículos¹, busca, a partir da inserção no cotidiano da comunidade escolar e local, investigar, problematizar e transformar os contextos vivenciados.

No que concerne aos 3MP que estão em desenvolvimento neste subprojeto, Muenchen e Delizoicov (2012) destacam a necessidade de um processo constante de ação e reflexão. A partir do 1º momento, o Estudo da Realidade (ER), chega-se ao Cenário Gerador (CG), a partir da investigação de problemáticas e contradições presentes na comunidade. Já o 2º momento, a Organização do Conhecimento (OC), consiste em definir quais serão as questões geradoras e os conteúdos específicos que deverão estar no currículo para que o CG possa ser compreendido. Por fim, o 3º momento é a Aplicação do Conhecimento (AC), no qual o currículo é desenvolvido e implementado em sala de aula.

Nesse sentido, o presente trabalho busca responder a seguinte problemática: “*Como o RPG pode contribuir para inserção do CG no planejamento de pibidianos?*”, apontando as potencialidades de como uma realidade criada pode transformar a realidade investigada, tendo os alunos como protagonistas da história dentro da sala de aula.

Desenvolvimento

No ER construído, analisou-se dados coletados a partir de diversos instrumentos de pesquisa, posteriormente categorizados, que direcionam ao CG denominado: “*Invisibilidade Social: A Irresponsabilidade Coletiva no Bairro Noal*”, no qual o mesmo se ramifica em outras cinco situações limites, Temas Geradores (TG), dos quais usaremos apenas dois, “*Se tirássemos o lixo sobraria a natureza*”: Qualidade de vida e bem-estar socioambiental” (TG3) e “*Muros sociais: entre a abundância e a miséria*” (TG4).

Uma “*mesa de RPG*” é composta por jogadores que assumem diferentes papéis, enquanto um professor desenvolve o mundo (lúdico ou com base na realidade de seus

¹ Estudo da Realidade; Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento

alunos), suas regras e desafios para o grupo. Os alunos têm liberdade criativa, os tornando protagonistas do aprendizado. Integrar essa abordagem com a tecnologia com o CG, pode incentivar a reflexão e a ação dos alunos, capacitando-os a perceber seu potencial para transformar a realidade.

Das relações mencionadas anteriormente, o coletivo inicia a estruturação do jogo com base nas seguintes problematizações: *"Quais as ligações da história com o ER?"*, *"Quais os papéis do professor e do aluno?"* e *"Como ocorrerão as distribuições e trocas de informação?"*. Com base nesses questionamentos, foi elaborada uma proposta inicial de jogo que será discutida na sequência.

Estruturação do Jogo

Inicialmente, criou-se um escopo sobre a história que foi sendo desenvolvido e, conforme o planejamento das aulas, mais elementos da realidade vão se desvelando aos personagens:

A cidade de Noel era um pequeno povoado localizado na região Sul do Brasil, com aproximadamente 300 habitantes. Geograficamente a cidade é rodeada pelo Rio Nadeka responsável pelo seu abastecimento de água.

O momento de Noel é de grande desenvolvimento econômico e urbano devido ao crescimento de suas indústrias, onde há uma grande imigração de trabalhadores de outras regiões. Essa imigração faz com que moradores da Zona Leste sejam "empurrados" para além do rio em uma área em que a habitação é inadequada.

O RPG se inspira na história do bairro em que se localiza uma das escola do PIBID, onde a formação das vilas em Santa Maria, ocorre principalmente pela remoção e realocação de outras vilas em situação de ocupação:

Com o passar dos anos, a expansão da mancha urbana da cidade e o aumento da pobreza em Santa Maria, fizeram com que mais pessoas ocupassem a área, muitos construindo moradias precárias em áreas de risco, às margens do Arroio Cadena, sem as mínimas condições de saneamento básico. (Moraes; Spode; Faria, 2022)

Levando em consideração o planejamento da professora supervisora e o ano de atuação dos pibidianos (2º ano do ensino médio), optou-se por contemplar o TG3 e o TG4.

O TG3² se relacionada aos problemas de meio ambiente, saneamento básico, infraestrutura e saúde. Já no TG4³ temos com muita frequência, a problemática da pobreza e fome e, muitas vezes, elas são interligadas com o preconceito que as pessoas que ali residem sofrem ao relatarem sua moradia em determinada localidade. Então, fez-se necessário a criação de algumas problemáticas nesta “nova” realidade para que os alunos possam desenvolver habilidades.

Quadro 1 - Problemáticas do RPG

Problemática 1	De uns tempos para cá a população sofria com doenças, relatava mau cheiro, ratos e insetos em decorrência do acúmulo de lixo nas ruas e arredores.
Problemática 2	Com a chegada da estação das chuvas as zonas leste e oeste sofreram com alagamentos e inundações em muitas casas. Com isso, uma empresa incomodada com as enchentes em seu território decide propor à prefeitura a construção de uma barreira protetora, para evitar mais prejuízos.

Fonte: (Os autores, 2023).

Percebe-se uma relação direta com o TG4, onde os alunos relatam sobre um muro que divide a parte pobre da parte rica:

No tempo de chuva, os alunos relatam que os bueiros ficam entupidos e muitas vezes sobem para suas casas, assim alagando e cheirando mal. Algumas palavras/expressões: pagamos e é horrível, entupido, fedendo, alaga as ruas, tem um muro que separa os ricos dos pobres, quando chove alaga a parte dos pobres. (CAUDURO et al, 2023)

Personagens

Ao avançar para a definição dos papéis, compreendeu-se que neste momento o professor desempenharia o papel convencional de "mestre" do jogo, orientando o desenvolvimento e assumindo funções importantes. Os alunos serão organizados em grupos de personagens, os quais representarão diferentes partes interessadas e envolvidas na cidade de Noel. São eles: Líderes Comunitários a favor da barreira (LCB), Líderes Comunitários a favor da cooperativa (LCC), Governo Local (GL) e Empresas Locais (EL).

Os Líderes Comunitários serão responsáveis por administrar as pequenas comunidades da cidade, informar e lutar pelo direito dos moradores. Como visto no ER, há essa representatividade na comunidade investigada, por esse motivo, torna-se imprescindível

² “Se tirássemos o lixo sobraria a natureza”: Qualidade de vida e bem-estar socioambiental”

³ Muros sociais: entre a abundância e a miséria

incluir esse elemento. No decorrer do jogo esse grupo será segmentado em dois outros grupos.

Como agente da tomada de decisão sobre a cidade como um todo, o GL irá se responsabilizar por aspectos políticos, sociais, culturais e infraestruturais. O CG traz à tona a invisibilidade social, ao envolver essa perspectiva dentro do RPG consegue-se demonstrar aos alunos os olhares e as intencionalidades das ações dos órgãos públicos.

Por fim, as EL, representam entidades comerciais que possuem influência, interesses e investimentos na cidade. Com elas busca-se trabalhar aspectos éticos, morais e econômicos entendendo como os alunos reagiriam em situações de benefício próprio e/ou em prol da comunidade.

Regras

No projeto, as cartas serão utilizadas como meio de distribuição de informações aos alunos. Serão utilizadas três tipos de cartas: Carta Informação (CINFO), que fornece dados relevantes; Carta Fake News (CFN), com informações falsas para incentivar a avaliação crítica; e Carta Lacuna (CL), com informações incompletas para estimular a busca por conhecimento. As cartas CFN e CL serão sorteadas a cada aula, enquanto a CINFO será distribuída pelo problematizador. Os alunos podem investigar, debater e relacionar as cartas com o objeto de estudo.

Após receberem uma das cartas mencionadas, os grupos iniciarão a discussão para resolver a problemática em questão. Eles podem solicitar informações e decisões aos problematizadores, que definem a dificuldade da proposta. Para realizar uma ação, os jogadores devem rolar um dado de 20 lados e atingir o valor correspondente à dificuldade. A credibilidade do grupo, obtida ao final de cada resolução, potencializa suas ações, sendo parecido com atributos ganho em um RPG. A troca de informações entre os participantes é permitida uma vez por aula, contando as palavras dos textos de informações. Ao rolar dois dados de 10 lados, a porcentagem sorteada determina a quantidade de informação que pode ser compartilhada. A interação e a troca de informações são cruciais para o processo do jogo.

Considerações Finais

Ao incorporar completamente a abordagem do RPG no planejamento do PIBID Física UFSM, percebe-se que isso era exatamente o elemento que faltava para conectar o CG aos

conteúdos a serem abordados. Essa integração possibilita incentivar a reflexão e ação dos alunos, capacitando-os a reconhecer seu potencial para transformar a realidade.

As regras do jogo são flexíveis e se adaptam de acordo com o desenvolvimento do jogo. Isso permite uma liberdade do professor a trabalhar o jogo, cria um ambiente saudável e de total interesse para os participantes, estimulando o pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas.

Além disso, o professor desenvolve um papel muito maior do que apenas trabalhar de uma forma diferente, pois ele efetivamente problematiza a realidade experimentada dentro do jogo. Portanto, tratamos o professor como *problematizador*, reconhecendo sua capacidade de questionar e provocar as reflexões dos alunos sobre a realidade.

Com o reconhecimento do RPG como uma abordagem metodológica alinhada ao ATF, o projeto está sendo desenvolvido e será implantado na escola a partir do mês de agosto. Ao final surge o questionamento, "*Como os objetos de conhecimento serão explorados e organizados para que deem sentido ao jogo?*", a expectativa é que os alunos não apenas se envolvam e se imergem nessa realidade, mas também reconheçam as suas realidades, seu próprio potencial e capacidade de transformação a partir dos conhecimentos.

Referências Bibliográficas

CAUDURO, P; MEIRA, G; DILL, I; BRANDÃO, L; BARRILES, M; CONTRI, P; BATISTI, T; MAGALHÃES, M; MORAES, W. **Dossiê - Estudo da Realidade- PIBID UFSM- Subprojeto Física**. GEPECiD, 2023. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/gepecid/pibid/estudo-da-realidade-er>>. Acesso em: 7 de junho de 2023.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. **A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos**. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online), v. 14, p. 199-215, 2012.

BRITES, Bruna da Rosa de. **"O role-playing game no ensino de ciências/física: potencialidades para a educação CTS."** (2022).

GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE MOTIVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Marina Provin Brondani
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
mari.brondani@gmail.com

Lucas Gomes Magalhães
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
lucasgomagalhaes@gmail.com

Dioni Paulo Pastorio
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
dionipastorio@hotmail.com

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

A gamificação é uma estratégia de ensino que utiliza elementos de jogos visando promover motivação e engajamento dos alunos na aprendizagem. Este trabalho de revisão da literatura investigou a utilização da gamificação no ensino de ciências. A revisão foi realizada em 24 periódicos nacionais de ensino de ciências e física. Foram identificados 16 artigos relevantes, que foram analisados e categorizados. O objetivo dessa análise foi identificar quais são os principais avanços e/ou aspectos positivos da utilização da gamificação no ensino de física. Os resultados indicaram que a gamificação no ensino de física proporciona melhorias na motivação e engajamento dos alunos, permitindo abordar conteúdos complexos de forma lúdica. Os estudantes mostraram-se mais participativos, comprometidos e interessados nas atividades gamificadas. A gamificação não altera o conteúdo sendo ensinado, mas pode transformar o ambiente da sala de aula, tornando-o mais agradável. No geral, a gamificação demonstrou ser uma metodologia promissora no ensino de física e de ciências.

Palavras-chave: Gamificação, Ensino de Ciências, Metodologia de Ensino.

Introdução

Há consenso na literatura da área de Ensino de Ciências e em especial no Ensino de Física, a necessidade da modernização e diversificação dos métodos de ensino e aprendizagem dispostos e utilizados nas salas de aulas do Brasil, seja na educação básica ou no ensino superior. A utilização de diferentes metodologias nas práticas de ensino aparece

nas referências da área como pluralidade metodológica e se tornam uma alternativa significativa para a melhora nos resultados associados à aprendizagem dos conceitos de física e ciência.

Uma alternativa vislumbrada pelos pesquisadores e docentes e que tem trazido resultados diferentes e, portanto, satisfatórios nos processos de ensino e aprendizagem (especialmente no que condiz a uma aprendizagem significativa), é o uso de diferentes metodologias ativas nas práticas de ensino. Metodologias ativas são estratégias de ensino que alteram as estruturas já conhecidas da sala de aula: a centralidade deixa de pautar na figura do professor e passa a estar no estudante, deixando-o como participante ativo de sua aprendizagem.

São diversas as tipologias de metodologias ativas encontradas: *just in time teaching* (ensino sob medida), *peer instruction* (instrução pelos colegas), *problem based learning* (aprendizagem baseada em problemas, gamificação, dentre outros inúmeros exemplos que não nos ateremos aqui em discutir. Assim, neste trabalho, devido a relevância, inovação e importância da temática, optamos por investigar mais profundamente a metodologia ativa gamificação. Para Studart (2022):

No contexto educacional, a gamificação pode ser vista como uma estratégia instrucional que usa, de modo cuidadoso e criterioso, o *game-thinking* e os elementos apropriados da mecânica dos games para promover a motivação e o engajamento do aluno em sua aprendizagem. (STUDART, 2022, p. II)

Nesse sentido, pelo exposto pelo autor acima, a gamificação não está expressa pela necessária utilização de um *game* em uma atividade de ensino, como se supõem através do nome dado a essa prática de ensino, mas sim, a existência de elementos de *games* em atividades didáticas de sala de aula.

Quando pensamos em um *game*/jogo imediatamente pensamos em características mínimas, como por exemplo, regras, competição, resultados, reforços positivos e negativos. Contudo, embora muitas vezes implícitas, Studart (2022) destacam sete itens básicos na constituição de um jogo, a saber:

- i) Tomada de decisão;
- ii) Regras;
- iii) Objetivos;

- iv) Competição;
- v) Colaboração;
- vi) Resultados incertos;
- vii) Atividades Voluntária.

A figura 1 abaixo sintetiza as características acima colocadas:

Figura 1 - Diagrama de elementos de *games*



Fonte: (STUDART, 2022)

As características descritas na figura 1 apontam para um potencial significativo dessa metodologia. Logo, se torna uma necessidade de que as pesquisas acadêmicas abordem com mais profundidade a temática. Nesse sentido, neste trabalho objetivamos desenvolver uma revisão sistemática de literatura com o seguinte problema de pesquisa: qual o perfil das publicações em periódicos nacionais que abordam a gamificação como estratégia de ensino nas áreas de ensino de ciências/ensino de física?

Metodologia

Nesta revisão de literatura, optamos por investigar o uso da gamificação no ensino de ciências e no ensino de física. Para selecionar o locus de análise desta RSL foi utilizada a

plataforma Sucupira¹, base padronizada do Sistema Nacional de Pós-Graduação. Nela, por meio do Qualis/CAPES, foram filtradas as revistas da grande área de ensino, referentes ao quadriênio de 2017-2020 com classificação A1, A2, A3 e A4. Essa seleção contempla mais da metade dos periódicos da plataforma, priorizando as com melhores avaliações, uma vez que os quatro primeiros estratos correspondem aos primeiros disponíveis. O resultado dessa busca foi de 5.094 revistas, as quais foram analisadas e selecionadas para filtragem específica. Nessa etapa, buscamos as revistas brasileiras com foco em ensino de ciências e em ensino de física. Por fim, obtivemos os 24 periódicos que correspondiam aos filtros estipulados.

As palavras chaves ou descritores definidos para fazer a busca dos trabalhos foram: Gamificação, *Game-Thinking* e *Gamification*. Apesar da busca ter sido feita apenas em periódicos na língua portuguesa, percebemos que era necessário buscar, também, pelo termo em inglês, visto que alguns trabalhos não trabalhavam com o termo traduzido. Cabe destacar que utilizamos os motores de busca individuais de cada revista, a fim de termos um resultado mais padronizado.

Destes 24 periódicos, a partir da pesquisa realizada e discutida acima, selecionamos 32 artigos que traziam os termos de busca no título, nas palavras-chave ou mesmo no corpo do texto. Esses trabalhos foram organizados em uma tabela a fim de refinar suas análises, e eliminar artigos que não fossem de interesse desta revisão. Os trabalhos excluídos foram aqueles que não tratavam diretamente de gamificação, como, por exemplo, aqueles que abordavam “*games* no ensino”. Esse tema apareceu repetidamente e pode facilmente ser confundido com as propostas gamificadas, mas que na realidade são propostas de trabalhar jogos no ensino, diferindo de nosso objeto de análise aqui: a utilização da gamificação em atividades didáticas voltadas ao ensino de física e de ciências.

Após essa etapa de filtragem, ficamos com um total de 16 artigos selecionados. Um primeiro filtro de análise que realizamos foi de classificar a natureza dos trabalhos selecionados, assim dividimos em subcategorias: Proposta com aplicação didática; Apresentação de proposta didática; Trabalho teórico. Nessa revisão optamos por não analisar os trabalhos com viés unicamente teórico, visto que nosso enfoque é nos resultados das aplicações dessa metodologia no ensino.

¹ <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>

Resultados

Como principal questão de análise, buscamos identificar quais são os principais avanços e/ou aspectos positivos da utilização da gamificação no ensino de física e de ciências. Para isso, buscamos, nos artigos selecionados, por trechos relevantes para a questão investigada. Todos os trechos foram rotulados e agrupados em categorias fundamentais, como sugere a metodologia de Robert Yin (Yin, R.K., 2015). Em nossa análise encontramos 53 rótulos, no qual foram divididos nas 4 categorias aqui descritas.

1. Categoria: Motivação e engajamento.

A melhora na motivação e engajamento do discente com a aula aparece quase com unanimidade nos trabalhos aqui investigados. Os autores relatam que os alunos participam mais da aula, têm mais comprometimento com frequência e pontualidade, além disso conseguem tratar de assuntos mais complexos de maneira lúdica.

2. Categoria: Trabalho em grupo.

Os autores relatam que separando a turma em grupos temos uma melhora considerável na dinâmica da aula, facilitando a transposição do conhecimento e estimulando que o aluno fale em sala de aula, de forma que se sinta mais motivado a tirar suas dúvidas com os colegas ou com o professor.

3. Categoria: Melhora na aprendizagem.

Essa categoria mostra que a Gamificação auxilia ao tratar de temas mais complexos sem precisar ter grandes perdas de conteúdos no processo. Também é observado que quando o aluno age de forma ativa no ensino e recebe responsabilidades ele tem uma melhora na aprendizagem.

4. Categoria: Avaliação

A Gamificação surge com novas possibilidades de avaliação que podem modificar a visão tradicional de utilizar a prova escrita como único meio avaliativo. Essa abordagem

permite ao aluno aprender mesmo cometendo erros e de uma maneira muito mais lúdica e estimulante.

Considerações Finais

A gamificação no ensino tem se mostrado uma estratégia promissora. Neste trabalho identificamos os principais avanços e aspectos positivos desta abordagem. Os resultados indicaram que a gamificação melhora a motivação e o engajamento dos alunos, permitindo abordar conteúdos complexos de forma lúdica. Os estudantes se mostraram mais participativos, comprometidos e interessados nas atividades gamificadas. Além disso, a gamificação não altera o conteúdo ensinado, mas transforma o ambiente da sala de aula, tornando-o mais agradável. O trabalho em grupo e a colaboração são estimulados, e a gamificação também traz benefícios na aprendizagem, permitindo que os alunos se envolvam ativamente e tenham responsabilidades no processo.

Referências

MOTTA, M. S.; LOSS, T.; PSZYBYLSKI, R. F. Tendências e intencionalidades das pesquisas realizadas pelo GPINTEDUC: constatações e percepções dos estudos mediante um mapeamento sistemático de literatura. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 6, n. 3, p. 1, 5 nov. 2021.

STUDART, N. SIMULAÇÃO, GAMES E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA. 2015.

STUDART, N. A gamificação como design instrucional. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, p. e20210362, 2022.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005. 212 p. ISBN: 8536304626.

ESTUDO DA REALIDADE: RETORNO À ESCOLA E SUA POTENCIALIDADE PARA ALÉM DO ENSINO DE FÍSICA

Lucas Brondani Brandão
Universidade Federal de Santa Maria
lucasbrondani2002@gmail.com

Paola Jardim Cauduro
Instituto Estadual Padre Caetano
paola.pjc@gmail.com

Cristiane Muenchen
Universidade Federal de Santa Maria
cristiane.muenchen@ufsm.br

Linha Temática: Formação de Professores

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Através dos Três Momentos Pedagógicos como estruturantes de currículos, o trabalho parte do problema de pesquisa: quais as potencialidades do Estudo da Realidade como devolutiva para uma escola básica de Ensino Médio e sua aplicação para além do Ensino de Física? Dessa forma, buscou-se a participação da comunidade escolar e local para investigações referentes à realidade dos educandos. Contudo, seu objetivo é analisar respostas de alguns professores presentes no momento dialógico e, refletir sobre suas disseminações para outras áreas do conhecimento, ressaltando a importância deste estudo e sua potencialidade de trabalho interdisciplinar. Para tanto, foi construído um formulário sobre o Estudo da Realidade, suas potencialidades e ampliações. As duas questões balizadoras foram: “Quais as potencialidades você notou na apresentação do Estudo da Realidade para a escola?” e “Você conseguiria inserir alguns dos resultados da pesquisa em sua área de conhecimento?”. Com isso, foi possível notar o interesse de professores da área de Ciências Humanas, na disseminação do Tema Gerador e em trabalhar questões sociais como a violência, drogas e criminalidade. Assim, pode-se ampliar fronteiras para além do Ensino de Física, problematizando, dialogando e transformando a realidade dos educandos.

Palavras-chaves: *Três Momentos Pedagógicos, Estudo da Realidade, Tema Gerador.*

Introdução e Referencial Teórico

Buscando a inserção da comunidade escolar e local de determinada instituição, Muenchen e Delizoicov (2012), dialogam sobre um processo constante de ação e reflexão, baseado nos Três momentos pedagógicos (3MP) como estruturadores de currículos, sendo eles: Estudo da realidade (ER), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do

conhecimento (AC). Eles surgem com o objetivo de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando uma maior integração, participação e dialogicidade dos educadores e educandos na construção de currículos críticos.

De acordo com os autores supracitados, o 1º momento consiste no ER, que tem por objetivo conhecer e investigar a comunidade. Este processo dá-se a partir de um dossiê composto por entrevistas, conversas informais, análises de documentos, entre outros. Após recolher os dados obtidos, o coletivo de professores categoriza as situações significativas obtidas a partir do documento e, como consequência desse processo interdisciplinar, coletivo, interativo e dinâmico, chega-se ao Tema Gerador (TG), em torno do qual será construído o currículo. Corroborando com isso, *“é importante reenfatar que o tema gerador não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo”* (FREIRE, 2005, p. 114).

O 2º momento, a OC, consiste em definir quais serão as questões geradoras e os conteúdos específicos que deverão ser trabalhados para que o tema gerador possa ser compreendido, levando em consideração os dados da investigação na comunidade local e escolar realizados no ER. Com o coletivo de educadores são planejadas as aulas pelas áreas do conhecimento e das disciplinas. Por fim, o 3º momento é a AC, onde o currículo é desenvolvido e implementado em sala de aula, assim como a avaliação de todo o processo é realizada.

Nesse contexto, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) é uma iniciativa que tem por finalidade fomentar a iniciação à docência, contribuindo para a melhoria da educação básica pública brasileira. Assim, o PIBID Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), através da Abordagem Temática Freireana (ATF), busca, a partir da inserção na comunidade escolar e local, investigar, problematizar e transformar os contextos vivenciados. Neste sentido, o PIBID Física UFSM iniciou suas atividades investigando a realidade da comunidade escolar e local de três escolas públicas de Santa Maria.

O presente trabalho parte do problema de pesquisa: quais as potencialidades do ER como devolutiva para uma escola básica de Ensino Médio e sua aplicação para além do Ensino de Física? Sendo assim, o objetivo é analisar respostas de alguns professores,

presentes no momento dialógico de compartilhamento dos resultados do dossiê de uma das escolas participantes do projeto.

Metodologia

A pesquisa ampliou-se após um grupo de pibidianos da Física UFSM, apresentarem seu dossiê para sua escola de atuação. O trabalho apresentado foi desenvolvido no ER, onde utilizou-se diferentes instrumentos de pesquisa, tais como entrevistas com a comunidade escolar e local, investigações e idas à comunidade, rodas de conversa com os educandos e análise de documentos da escola, sendo possível a chegada ao TG.

O TG foi nomeado como *Invisibilidade social: a irresponsabilidade coletiva no bairro Noal*¹, destacando problemas recorrentes de infraestrutura, difícil acesso à saúde, saneamento básico, meio ambiente, drogas, entre outros. Esse estudo foi analisado tendo como base a Abordagem Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016), onde após uma criteriosa análise, emergiram categorias que relacionavam os problemas identificados na comunidade. Assim, as categorias do estudo foram divididas em iniciais, intermediárias e finais, a qual esta última sinalizava as situações limites que poderiam vir a ser o TG.

Quadro 1: As fases da categorização.

Categorias Finais	Categorias Intermediárias	Categorias Iniciais que compõem as categorias intermediárias
Fatalidades no trânsito e falta de investimento: Quem são os donos da rua?	Fatalidades no trânsito e falta de investimentos nas ruas do Bairro Noal	Infraestrutura; Insegurança, Violência e Criminalidade
Criminalidade Importada: homicídios motivados pelo tráfico	Homicídios motivados pela criminalidade (tráfico)	Insegurança, Violência e Criminalidade; Drogas
“Se tirássemos o lixo sobraria a natureza”: Qualidade de vida e bem-estar socioambiental	Bem-estar socioambiental	Meio ambiente; Saneamento Básico; Infraestrutura; Saúde
Muros sociais: entre a abundância e a miséria	Marginalização da fome e da pobreza	Fome e Pobreza; Preconceito ¹

¹ O TG acima será trabalhado a partir de dois subtemas os quais fizeram parte da investigação, sendo eles: Fatalidades no trânsito e falta de investimento: Quem são os donos da rua? e “Se tirássemos o lixo sobraria a natureza”: Qualidade de vida e bem-estar socioambiental.

Família e Escola: “Quem deve criar nossos filhos?”	Família e escola	Escola e Problemas Familiares
--	------------------	-------------------------------

Fonte: autores, 2023.

A definição do TG possibilitou a observação da existência de uma cultura marginalizada e desvalorizada, o que sugere que, muitas vezes, a população não entenda certas situações como um problema, ficando imersas em um cenário de degradação e insuficiência de recursos. Essas situações, por sua vez, estão rodeadas por órgãos públicos e privados, que poderiam resolvê-las, dentro de suas especificidades, porém, não as resolvem. Dessa maneira, as lacunas refletem na invisibilidade social da comunidade, o que permeia nosso estudo e se instaura como o TG da escola.

Com o estudo concluído, pensou-se em levar até a escola de aplicação dos 3MP com as práticas pibidianas e, assim, apresentar aos outros educadores e problematizar sobre a escola que temos e a escola que queremos. Além disso, a intenção deste movimento estava também na possibilidade de ampliar para além do Ensino de Física, fazendo com que outros professores de diferentes áreas pudessem utilizar o TG para trabalharem suas aulas, conforme os trabalhos com TG acontecem, ou seja, interdisciplinares. Após a apresentação, foi criado um formulário com o objetivo de analisar e refletir sobre as respostas dos professores sobre o ER, suas potencialidades e ampliações. As duas questões balizadoras foram: *Quais as potencialidades você notou na apresentação do Estudo da Realidade para a escola?* e *Você conseguiria inserir alguns dos resultados da pesquisa em sua área de conhecimento?*. Essas questões têm com o objetivo potencializar a prática dos 3MP como estruturantes de currículos, uma vez que ao estudar a realidade dos educandos torna-se um processo constante de ação e reflexão, trazendo o aluno como sujeito do conhecimento (DELIZOICOV, 2002)

Resultados obtidos

A fim de responder o problema de pesquisa *Quais as potencialidades do ER como devolutiva para uma escola básica de Ensino Médio e sua aplicação para além do Ensino de Física?*, buscou-se analisar cinco respostas de professores que participaram do momento dialógico na escola, as quais foram inspiradas na ATD de Moraes e Galiazzi (2016). Dessa maneira, a partir das questões balizadoras, foi possível observar que os educadores consideram o ER como uma prática fundamental, pois a comunidade em que a escola está

inserida é carente em diversos pontos, inclusive quando se refere a problemas relacionados com evasão escolar e a falta de interesse dos estudantes nas aulas. Sendo assim, pode-se observar, pelas respostas de alguns professores, que ao trabalhar com TG, essas lacunas iriam diminuir e seria possível formar um aluno mais crítico e com uma visão de mundo, com objetivo de entender e problematizar situações imersas na sua própria realidade, utilizando Física e outras áreas do conhecimento neste processo. Abaixo, elencam-se algumas respostas dos educadores que evidenciam essa reflexão:

Os riscos e desafios de viver em uma realidade carente de tudo. (Professor 1)

Uma das potencialidades é a conscientização dos alunos e através disso uma conscientização da comunidade. (Professor 2)

Penso que a apresentação evidenciou temas (e problemas) que fazem parte da vida dos estudantes da nossa Escola. Assim, acredito que as potencialidades incidem em abordar essas situações, pensando, junto aos alunos, como resolvê-las ou minimizá-las, sobretudo considerando uma perspectiva Freiriana dos Temas Geradores. (Professor 3)

Além disso, o pressuposto Freireano do TG amplia sua aplicação levando em consideração a interdisciplinaridade, dialogando e caminhando em diferentes áreas com um único objetivo de possibilitar aos educandos a transformação de sua realidade, com os educandos sentindo-se atuantes nessa mudança. Logo, no momento dialógico, observou-se o interesse de outros educadores em aplicar nas suas respectivas disciplinas, assim como seu interesse pela investigação na comunidade pois, muitos não sabiam de diversas características e situações oriundas do bairro em que a escola está inserida. Abaixo, são descritas algumas escritas, que demonstram interesses para trabalharem o TG em suas disciplinas:

Através dos dados coletados pode-se inserir em vários assuntos trabalhados na disciplina como: espaço, trabalho, violência ... (Professor 4)

Por ser professor do campo das ciências humanas, vejo muitas possibilidades e potencialidades com relação aos resultados apresentados. (Professor 5)

Com isso, destaca-se a relevância da devolutiva dos trabalhos realizados na escola e suas potencialidades de aplicação, como o exemplo do ER. Conhecendo a realidade dos educandos, o mundo fora da sala de aula, o qual é mais atrativo para os educandos, podendo ser trazido para dentro dela, trabalhando a partir do que é vivenciado na comunidade local.

Considerações finais

Muitas vezes, toma-se conhecimento que o ensino de Física é trabalhado como uma educação depositária, ou seja, trata o educando como uma “caixa vazia” que deve ser preenchida pelo professor. É evidente nessa perspectiva, a falta de consideração desse sujeito, estudante, como um ser humano capaz de pensar criticamente e questionar o mundo a sua volta (FREIRE, 2005). Assim, o ER contribui para a construção da educação libertadora (FREIRE, 2005), promovendo uma leitura do mundo dos educandos e possibilitando a transformação de suas realidades, a partir do trabalho com TG.

Com o problema de pesquisa: quais as potencialidades do ER como devolutiva para uma escola básica de Ensino Médio e sua aplicação para além do Ensino de Física?, nota-se o interesse de professores na disseminação do TG a partir da investigação realizada. Assim, questões sociais como a violência, drogas e criminalidade chamaram a atenção dos professores da área de ciências humanas, para a participação do desenvolvimento do TG a partir do 3MP. Dessa forma, pode-se ampliar fronteiras para além do Ensino de Física, problematizando, dialogando e transformando a realidade dos educandos, uma vez que a Física não dá conta de trabalhar com todos os temas (AULER, 2012).

Referências bibliográficas

AULER, D. Prefácio. In: MORAES, J. U.P.; ARAÚJO, M. S.T. **Ensino de Física e o Enfoque CTSA: Caminhos para uma Educação Cidadã**. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

CAUDURO, P; MEIRA, G; DILL, I; BRANDÃO, L; BARRILES, M; CONTRI, P; BATISTI, T; MAGALHÃES, M; MORAES, W. Dossiê - Estudo da Realidade- PIBID UFSM- Subprojeto Física. **GEPECiD**, 2023. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/gepecid/pibid/estudo-da-realidade-er>>. Acesso em: 23 de junho de 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005.

MORAES Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí; 2016.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. **A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos.** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online), v. 14, p. 199-215, 2012.

RESULTADOS DE UMA ANÁLISE SWOT PARA EFETIVAÇÃO DE UM CURSO SOBRE ARDUINO PARA PROFESSORES DE FÍSICA

Helmo Alan Batista de Araújo
Universidade Federal de Santa Catarina
Instituto Federal Catarinense
helmo.araujo@ifc.edu.br

José Francisco Custódio Filho
Universidade Federal de Santa Catarina
j.custodio@ufsc.br

Linha temática: Formação de Professores

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Este trabalho buscou identificar forças, fraquezas, oportunidades, e ameaças produzidas na efetivação de curso de Desenvolvimento Profissional Docente sobre o uso prático do Arduino na sala de aula para professores de Física. A primeira etapa do curso teve como ementa o treinamento dos professores em programação e prototipação de propostas que visavam o uso do Arduino no Ensino de Física. Após os professores se familiarizarem com o conteúdo e obterem êxitos nas atividades, tarefas e práticas propostas foi sugerido a eles criarem seus próprios projetos com uso do Arduino para situações reais de sala de aula. Durante a primeira aula dessa etapa os professores responderam questionários online e questões registradas em áudios com a finalidade de avaliar domínios do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC). A partir desses dados uma matriz SWOT¹ foi elaborada e desta uma análise apontou as angústias enfrentadas pelos participante diante de um curso proposto e com base nessas informações ações para mitigar evasão e garantir a conclusão do curso pelos participantes foram desenvolvidas.

Palavras-chave: Arduino; Desenvolvimento Profissional Docente; Ensino de Física

Introdução

No âmbito da cultura digital e TDICs a BNCC (BRASIL, 2017) estabelece que se deve potencializar o acesso a saberes sobre o mundo digital e a práticas da cultura digital aos estudantes. Neste aspecto “é necessário operar mudanças radicais na formação docente. Pois,

¹ Técnica frequentemente aplicada em empresas, produtos e processos para avaliar suas Forças (S), Fraquezas (W), Oportunidades (O) e Ameaças (T).

utilizar uma tecnologia em sala de aula não é sinônimo de inovação nem de mudança significativa nas práticas tradicionais de ensino.” (KENSKI, 2013, p.1408). Depreende-se que “o professor não deve ser um mero instrutor ou aplicador de tecnologias, simplesmente por ser uma tendência, mas usá-las como complemento, como forma de enriquecimento das atividades pedagógicas, como meio de maior interação com o aluno, a fim de dar mais qualidade e mais significado às aulas” (BRANCO; ADRIANO; ZANATTA, 2020).

Portanto, na busca de contribuir e promover a expertise dos professores frente ao uso das Tecnologias Digitais de Informação e comunicação (TDICs) e considerando a cultura digital foi elaborado um curso denominado “Uso prático do Arduino em sala de aula”. O curso advém de uma proposta de trabalho de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC e ocorreu em parceria com IFC, Campus Avançado Sombrio, na forma presencial e dirigido à professores de Física do Extremo Sul Catarinense. O curso ocorreu ao longo de oito encontros presenciais, no primeiro semestre de 2023, e contou com a participação de cinco professores de Física.

Muitas informações foram coletadas para avaliação do CTPC dos participantes, entretanto este trabalho tem como objetivo comunicar resultados da análise SWOT a partir de informações relacionadas à domínios do CTPC dos docentes durante apenas a primeira aula. A análise teve como finalidade encontrar situações que dificultassem ou impedissem os professores a concluírem o curso. Nos tópicos abaixo serão apresentados o referencial teórico, a metodologia utilizada, análise dos resultados e as conclusões dessa análise.

Referencial teórico

A base teórico-metodológico para coleta de dados desse trabalho foi o *framework* denominado Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo que é compreendido na literatura como um referencial que pode promover uma série de reflexões sobre a integração da tecnologia na educação, com potencialidade para transformar a formação do docente e sua prática profissional (MISHRA; KOEHLER, 2006; CHAI; KOH; TSAI, 2013). Entretanto, o tema ao qual o *framework* tenciona envolve o que os professores necessitam saber para integrar as tecnologias em suas aulas e em quais momentos ela faz sentido. Na intenção de compreender essa questão Misha e Koehler (2006), propõe o *framework* denominado CTPC, baseado na intersecção entre três domínios de conhecimento, sendo: *Conhecimento do*

Conteúdo (Conhecimentos do assunto sem considerar ensinar sobre o assunto), o *Conhecimento Pedagógico* (Conhecimento sobre o aprendizado dos estudantes, métodos instrucionais, diferentes teorias educacionais, e aprendizado ao avaliar e ensinar um assunto sem relação com o conteúdo) e *Conhecimento Tecnológico* (conhecimento em como usar tecnologias da comunicação e informação, hardware, software e periféricos). E suas intersecções: *Conhecimento Tecnológico Pedagógico* - conhecimento da existência e especificação de várias tecnologias que possibilitam abordagem de ensino sem relação com o assunto, *Conhecimento Tecnológico do Conteúdo* - conhecimento sobre como o uso da tecnologia para representar/pesquisar e criar conteúdos de diferentes formas sem relação com conteúdo de ensino e *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo* - Conhecimento da representação do conhecimento e adotando estratégias pedagógicas para tornar o específico conteúdo/tópico mais compreensível aos alunos (CHAI; KOH; TSAI, 2013, p. 33).

Os domínios do *framework* da CTPC e suas relações abrem espaço para vasta reflexão sobre os elementos que visam responder questões em como os professores podem compreender e utilizar a complexa relação entre Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico e Conhecimento Tecnológico.

Metodologia

Neste trabalho optou-se por uma análise qualitativa em função da natureza dos dados serem de base textual. Os dados foram coletado durante a realização de um curso sobre aplicação prática do Arduino em sala de aula. O curso teve um total de 40 horas, dividido em três etapas: a primeira etapa assegurava aos participantes desenvolverem habilidades e competências mínimas sobre programação e prototipação com Arduino (quatro encontros). A segunda etapa (dois encontros) ocupa-se em na apresentação e construção da interface (hardware) conhecida como plataforma Expert juntamente com quatro de seus acessórios. A última etapa (dois encontros) foi dedicada ao planejamento e aplicação de uma prática de Ensino com a plataforma Expert.

Durante o primeiro encontro do curso foram realizadas atividades nas quais os participante tiveram como conteúdo: história do Arduino; noções sobre tipos de placa e seus componente; tipos de entradas disponíveis (analógicas e digitais); ambiente de programação; conexão Arduino computador; e o ambiente TINKERCAD. Cada encontro foi planejado e

dividido em momentos didáticos que propiciaram coletar informações de acordo com o andamento do curso. Os dados para essa análise foram coletados em três instrumentos diferentes: questionário estruturado sobre os domínios do CTPC; três questões abertas sendo uma sobre Conhecimento do Conteúdo, outra do Conhecimento Pedagógico e a terceira sobre Conhecimento Tecnológico; por fim registros de observações do pesquisador sobre ações, comportamentos e falas dos participantes que revelavam domínios do CTPC.

Para análise dos dados os áudios foram transcritas através do aplicativo *online* Transkriptor e junto com as demais informações textuais foram transpostos para análise no software MAXQDA. Assim, as informações foram segmentadas utilizando-se como critério o contexto relativos aos conteúdos apresentados: considerou-se assuntos aos quais os professores relatavam segurança ou domínio como **pontos fortes**; situações ou falas que expunham dúvidas e inseguranças compreendeu-se como **pontos fracos**; circunstâncias nas quais propunham soluções ou metodologias identificou-se como **oportunidades**. Por fim, momentos que sugeriam limitações ou fracassos classificou-se como **ameaças**. Com base nestes segmentos foi elaborada uma matriz SWOT², Quadro 1, a fim de obter evidências dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e potenciais ameaças a realização do curso.

Análise e discussão dos resultados

Após organizado e segmentada as informações foi realizada a análise da matriz SWOT considerado o contexto da pesquisa. A análise indica que apesar da preferência dos participantes em conteúdos envolvendo eletricidade possuíam pouca ou nenhuma experiência anterior com o Arduino. Esse fato foi constatado ao observar que todos conseguiram reproduzir e manipular um código básico (*blink*) disponibilizado quando solicitado, mas não sabiam programá-lo do zero. Também ao mesmo tempo que eram capazes de sugerir aplicações didáticas para os projetos com Arduino mostrados. Essas observações corroboram com a abordagem do CTPC a qual explica que “Os professores constroem seus conhecimentos de tecnologia em geral para desenvolver expertise no uso da tecnologia em contextos de aprendizagem” (KOEHLER; MISHRA; CAIN, 2013).

Por outro lado os docentes relataram diversas fragilidades em relação ao Ensino de Física: dificuldades dos alunos em entender conceitos matemáticos, o desafio ao utilizar

2

tecnologias como o Arduino devido suas dificuldades em programar por linhas de comando. Fatos que levaram o pesquisador a considerar mais atenção e cuidados didáticos no desenvolvimento das atividades que envolveriam o ensino de programação durante o curso.

Quadro 1 - Análise sobre as perspectivas do curso.

PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<ul style="list-style-type: none"> • Preferência dos participantes no conteúdo de eletricidade; • Alguns têm alguma experiência com programação em blocos; • Conseguiram manipular o código básico inicial com sucesso; • Conseguem vislumbrar aplicações práticas com Arduino no ensino e aprendizagem; • Os participantes mostraram-se animados e empolgados com abordagem prática do curso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades de recursos nas escolas para compra de materiais; • Pouca experiência em prototipação • Falta de conhecimento em programação; • Pouco conhecimento da placa Arduino e suas funções; • Dificuldades iniciais no uso do IDE do Arduino; • A língua inglesa do software é uma preocupação para alguns.
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilita desenvolver tanto a parte algébrica quanto a prática no Ensino de Física; • Permite práticas interessante para os alunos; • Abre nova possibilidade para os professores que já utilizam experimentos demonstrativos em sala de aula; • Facilita confronto entre a prática e a teoria nos processos de ensino e aprendizagem de fenômenos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os professores podem abandonar o curso a qualquer momento; • Os professores não terem tempo de realizar as tarefas extras; • Propostas estarem além das habilidades e competências dos participantes; • O tempo estimado no planejamento do curso não ser suficiente para efetivação das propostas; • Participantes perderem o interesse.

Fonte: Autores.

Diante dessas constatações depreende-se que o curso propicia aos docentes o desenvolvimento do CTPC, uma vez que suas falas expressam que práticas de ensino com TDICs permitem relacionar o modelo teórico ao fenômeno real abordados no Ensino de Física. Os professores ainda afirmaram que a utilização de experimentos demonstrativos com Arduino pode tornar o conteúdo mais próximo da realidade dos alunos e permitir o confronto da prática com a teoria.

Com base na observação do comportamento e comentários dos docentes notou-se que a principal ameaça quanto ao curso seria a evasão em virtude de alguns fatores como: a abordagem didática adotada, as intercorrências devido a compromissos pessoais dos participantes e falta de tempo para efetivação das atividades extras.

Desta análise observou-se que era importante promover ações que mitigassem as ameaças apontadas e acentuassem os pontos fortes. Portanto, buscou-se promover a empatia dos participantes para com o curso através do grupo de mensagens; atentar-se em responder e esclarecer de modo tempestivo todas as dúvidas levantadas; tornar os momentos presenciais objetivos evitando digressões, apoiar ideias extras de projetos dos professores, promover uma relação entre pesquisador e participantes mais transparente e horizontal a cada encontro, apresentar e relatar problemas e soluções já ocorridas com o pesquisador ao utilizar essa tecnologia em sala de aula.

Conclusões

O estudo mostrou que apesar de um planejamento inicial cauteloso, na expectativa de contribuir com seu desenvolvimento profissional, sempre há variáveis inesperadas que podem dificultar a execução com sucesso do mesmo. Nesse sentido a Análise SWOT aplicada na primeira aula do curso permitiu antecipar brechas e projetar ações cautelares que permitissem ao pesquisador focar em estratégias durante os demais encontros para que os docentes se sentissem motivados, envolvidos com curso e dispostos a aplicar a tecnologia em sala de aula ao mesmo tempo que minimizava a evasão.

Referências

BRASIL. **Ministério da Educação - BNCC**. Brasília. 2017

KENSKI, V. M. **Tecnologias e Tempo Docente**. Kindle ed. [s.l.] Papirus, 2013.

BRANCO, E. P.; ADRIANO, G.; ZANATTA, S. C. **Educação e TDIC : Contextos e desafios das aulas remotas durante a pandemia da COVID-19**. v. 12, p. 328–350, 2020.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2006.

CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TSAI, C. C. A review of technological pedagogical content knowledge. **Educational Technology and Society**, v. 16, n. 2, p. 31–51, 2013.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P.; CAIN, W. What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? **Journal of Education**, v. 193, n. 3, p. 13–19, 2013.

UMA ANÁLISE DO PERFIL DE DOCENTES ATUANTES NO ENSINO DE FÍSICA NO MUNICÍPIO DE SÃO BORJA/RS

Bruna Natiele Kemerich Goulart
Universidade Federal de Santa Maria
brunankemerich@gmail.com

Luciana Bagolin Zambon
Universidade Federal de Santa Maria
luciana.zambon@ufsm.br

Linha temática: Formação de Professores

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Este trabalho consiste em um recorte de uma dissertação de mestrado, apresentada no âmbito do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria. O objetivo deste trabalho é analisar a formação inicial dos professores que lecionam a disciplina de Física no município de São Borja, RS. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, que utilizou como instrumento entrevistas e questionários para a construção e coleta de informações. Dos nove professores atuantes no município, cinco participaram desta pesquisa e nenhum possui formação inicial em Física, nem complementação pedagógica. No cenário nacional há uma falta de na área específica de Física lecionando na Educação Básica, fator histórico preocupante e que também caracteriza o Ensino de Física no contexto investigado.

Palavras-chave: Ensino de Física; Formação de professores; Perfil docente.

Introdução

Este trabalho consiste em um recorte de uma dissertação defendida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A pesquisa realizada buscou compreender as relações entre as práticas educativas e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no âmbito do desenvolvimento do trabalho de professores de Física no contexto do Ensino Remoto Emergencial (ERE), ao longo da pandemia, nas escolas estaduais de Ensino Médio no município de São Borja-RS.

Através dos resultados da pesquisa, algumas inquietações emergiram a respeito da formação inicial dos docentes atuantes no Ensino de Física na educação básica, no município de São Borja-RS. Assim, neste trabalho, nosso objetivo é discutir sobre a formação inicial dos professores atuantes na educação básica no município de São Borja-RS, trazendo reflexões sobre o tema. Esse contexto sugere que o tema é de relevância,

demandando estudos e reflexões sobre a formação docente específica na área da Física, evidenciando fatores que podem afetar o processo de ensino-aprendizagem.

É reconhecido e discutido através de pesquisas que o ensino de Física na rede pública possui diversas lacunas, devido a uma escassez de investimento, falta de professores, que, em conjunto com outros fatores problemáticos da educação científica formal, acaba contribuindo para a precarização da formação dos alunos, dificultando ainda mais a democratização do acesso ao conhecimento (FRANÇA; LOPES, 2022).

Dentre as dificuldades que vêm sendo apontadas pelas pesquisas na área, destacamos a falta de professores de Física nas escolas públicas de Educação Básica, sendo esse um fato histórico e já conhecido. Uma das razões se deve a características do vínculo empregatício nas redes escolares públicas que leva muitos docentes assumirem disciplinas fora de sua área de formação.

O Conselho Nacional de Educação (CNE) “estimou que há uma falta de aproximadamente 272.000 professores apenas no campo das Ciências da Natureza no Brasil” (GUEDES, 2020, p. 30). Sabemos que não é possível situar na formação inicial todas as demandas que o processo formativo necessita e que a educação escolar contemporânea exige. A literatura da área aponta para a relevância da discussão sobre os saberes necessários à docência. Para Tardif (2002), os saberes profissionais dos docentes são plurais e amalgamados aos pessoais e acadêmicos, entre outros.

Para o autor, a compreensão dos professores sobre a educação, o ensino e a docência advém de cinco saberes docentes: disciplinares, curriculares, experienciais, pedagógicos e de formação profissional (TARDIF, 2002). Mais especificamente, essa compreensão emerge de diversos saberes originados da relação do professor com a sua própria história de vida, mas também, e principalmente, de saberes adquiridos através de sua formação profissional (TARDIF, 2002).

Assim, discutiremos sobre a formação inicial dos docentes participantes da pesquisa e apontaremos algumas considerações sobre a necessidade de formação continuada para os docentes (nesse caso, complementação pedagógica no ensino de Física), para aqueles que lecionam a disciplinas e são formados em outras áreas do conhecimento.

Métodos

A investigação realizada, de natureza qualitativa, situada nos campos da pesquisa em Educação e Ensino, tomou como objeto de estudo a formação inicial dos docentes

atuantes na educação básica, especificamente no ensino de Física no município de São Borja-RS. Em relação à abordagem, é classificada como qualitativa, pois busca uma compreensão aprofundada, a partir das perspectivas dos docentes.

Para Flick (2009, p. 24), “os pesquisadores qualitativos estudam o conhecimento e as práticas dos participantes [...] a pesquisa qualitativa leva em consideração que os pontos de vistas e as práticas no campo são diferentes devido as diversas perspectivas e contextos sociais a eles relacionados”.

A construção e coleta de informações foi realizada junto a docentes que lecionam a disciplina de Física no Ensino Médio das escolas estaduais de educação básica. Inicialmente, aplicamos um questionário, composto por questões abertas, e posteriormente realizamos entrevistas individuais com os docentes. As entrevistas foram realizadas de forma aberta, propiciando aos entrevistados expressarem suas interpretações, suas respostas às questões levantadas. A análise dos dados discutidos neste trabalho buscou construir o perfil docente atuante na educação básica no município de São Borja-RS.

Resultados e Discussões

No município há nove professores atuando na educação básica no ensino de Física, sendo cinco os participantes desta pesquisa. Os professores que responderam a pesquisa estão agrupados na faixa etária superior a 50 anos de idade. Com relação ao gênero, são três professores e duas professoras.

A maioria dos docentes lecionam em escolas urbanas, sendo que apenas um professor atua em escola da zona rural. Destaca-se que três professores atuam em mais de uma escola. Em relação ao vínculo empregatício, nenhum docente é concursado, todos são contratados.

Observa-se, então, que as gestões do governo estadual vêm mantendo o quadro do magistério com contratos, caracterizando uma precarização do magistério, em vez de investir em concursos públicos. Anualmente, são abertos processos seletivos para o preenchimento de vagas para contratação temporária, e o último concurso para o magistério estadual ocorreu em 2013, com a oferta de 10 mil vagas, sendo nomeados 8546 mil educadores, conforme dados do jornal Correio do Povo (2022). Recentemente, foi realizado um novo concurso para o magisterio estadual, ofertando três vagas para o município, que conforme os dados da pesquisa ainda não são suficientes para sanar as vagas demandadas no município.

Diante das respostas, um ponto chamou a atenção quanto à formação inicial dos docentes: nenhum dos cinco docentes é formado na área da Física. Quando questionados quanto a continuidade dos estudos, 80% dos professores afirmam que possuem um curso de pós-graduação, mas nenhum na área da Física. Os entrevistados afirmam a necessidade de aperfeiçoamento dos estudos. Nesse sentido, considerando esses dados, percebe-se que os docentes possuem a consciência da necessidade de estar sempre se atualizando continuamente.

Com relação ao tempo de atuação como professores de escolas públicas, a maioria possui uma vasta experiência de magistério considerando que contam com mais de 20 anos atuando como professores. Em relação ao tempo de atuação na escola, apenas dois docentes possuem menos de cinco anos de docência na mesma escola. Nesse quesito, é perceptível que os docentes possuem uma vasta experiência de docência, fazendo com que suas concepções sejam de grande valia. Em relação à jornada de trabalho dos docentes participantes da pesquisa, considerando que todos os professores são contratados, a maioria tem jornada semanal de 30 a 40 horas, sendo que alguns docentes atuam em mais de uma escola; dois professores atuam somente com física e três ministram outras disciplinas: como a Matemática, Química e Artes.

Assim, elencamos a necessidade de conhecer a trajetória docente dos participantes. Destacamos a formação dos docentes que participaram da pesquisa, sendo dois licenciados em Matemática, um formado em Geologia, um Médico Veterinário e um licenciado em Ciências Biológicas.

Historicamente, ainda é um obstáculo com enorme repercussão a ausência de professores com formação inicial na área para lecionar a disciplina de Física, confirmando esse dado na cidade de São Borja-RS. Isso corrobora com o estigma estabelecido no município, que não possui professores com formação em Física lecionando nas escolas estaduais de educação básica no município de São Borja. Percebemos que mesmo com uma instituição no município Instituto Federal Farroupilha (IFFAR) formando esses profissionais, o mercado de trabalho não está aberto aos licenciados em Física. O principal motivo pelo qual se optou por oferecer o Curso de Licenciatura em Física na cidade de São Borja é o de que não havia profissionais suficientes com tal qualificação para atender a demanda da rede pública e privada do município e região, segundo a 35ª CRE (IFFAR, 2012).

A falta de professores licenciados em Física é um problema constantemente verificado nas escolas públicas e nas pesquisas da área, onde não é difícil encontrar

professores licenciados em outras áreas, como a Matemática e a Química, trabalhando com o Ensino de Física. No município de São Borja, conforme última sondagem nas escolas, posteriormente à realização das entrevistas, constatou-se que há apenas uma professora licenciada em Física atuando em uma escola urbana, porém a mesma não quis participar desta pesquisa.

Esse fator contradiz a meta 15 estabelecida pelo Plano Nacional de Educação (PNE), a qual objetiva assegurar que todos os professores da educação básica possuam formação específica de nível superior em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam.

Os dados nacionais também são alarmantes. Segundo o Censo da Educação Básica de 2020 (Dired/Inep), apenas 38,6 % dos docentes atuantes no Ensino de Física possuíam formação superior compatível com a disciplina ministrada (BRASIL, 2020).

Esse índice pode ter duas causas, conforme apontam Kussuda e Nardi (2015), a evasão dos professores que atuaram em escolas da Educação Básica e o baixo índice de alunos que concluíram os cursos de Licenciatura em Física. Outro fator relevante a considerar é o desinteresse na profissão docente por parte dos jovens, o que pode ser atribuído ao tipo de reconhecimento e estatuto social que a profissão possui, bem como à desvalorização da profissão, condições de trabalho precárias e baixo salário.

Nesse contexto, o Ensino de Física está seriamente ameaçado, sem contar os problemas já historicamente conhecidos. Esses aspectos merecem mais pesquisas e reflexões, pois envolve outros fatores, iniciando pela valorização da profissão docente e assim por diante. A falta de formação específica na área de atuação pode trazer graves problemas à formação dos alunos, já que professores não habilitados na área da Física podem não proporcionar uma melhor compreensão dos conhecimentos físicos. Sem o efetivo domínio do conteúdo, o docente não poderá provocar em seus alunos uma necessária leitura de mundo, a partir dos conteúdos da Física (SANTOS, 2022).

Observa-se a necessidade de um olhar especial para a formação inicial docente, principalmente com relação à área de Física. O exercício da docência exige também conhecimento pedagógico específico sobre o processo de ensino-aprendizagem e avaliação de Física.

Considerações finais

Verificou-se que o ensino de Física ainda sofre um grande problema referente à formação inicial de professores, resultando em docentes não licenciados em Física

lecionando a disciplina na educação básica, conforme dado levantado pela pesquisa, que indicou que nenhum dos docentes participantes da pesquisa possui licenciatura ou formação complementar em Física.

Nossa análise não visa tecer críticas às práticas docentes que os professores realizam, visto que não foi nosso interesse, nem concordamos com tal viés. Mas, nossa discussão visa ampliar o debate sobre a formação de professores na área de Física e a construção do saber nessa área.

Para exercer a docência são necessários diversos tipos de saberes, dentre eles o conhecimento sobre a matéria de ensino, o que inclui saber como esse conhecimento foi produzido historicamente, como o conhecimento é validado nessa determinada área do conhecimento, ou seja, tanto conhecimento dos conceitos físicos, leis, fenômenos, assim como a história, filosofia e epistemologia da Física.

Assim, compreende-se o quanto é fundamental a discussão sobre saberes docentes (TARDIF, 2002) e a necessidade de buscar formação continuada para que a formação seja ampliada para envolver o conjunto de saberes necessários à docência. Salientamos que estudos sobre a formação docente são pertinentes, pois são muitos fatores que implicam nessa situação e que merecem atenção por parte dos pesquisadores.

Referências

- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação básica 2019: resumo técnico**. Brasília, DF: Inep, 2020d. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_basica_2019.pdf>. Acesso em: fev. 02 2023.
- CORREIO DO POVO. **Edital do concurso público da Seduc deve ser publicado em novembro**. 19 out. 2022. Disponível em: <<https://www.correiodopovo.com.br/not%C3%Adcias/ensino/edital-do-concurso-p%C3%Bablico-da-seduc-deve-serpublicado-em-novembro-1.909391>>. Acesso em: fev. 02 2023.
- FRANÇA, G. H.; LOPEZ, J. V. Experimento de baixo custo para o ensino de Física óptica: o caso da Lei de Malus. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, e20210423, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0423>>. Acesso em: jul. 26 2023.
- FLICK, U. **Introdução a Pesquisa Qualitativa**. 3. ed. [S.l.]: Artmed Editora SA, 2009.
- GUEDES, G. T. C. **Uma investigação sobre a formação docente e a integração das tecnologias da informação e comunicação nos cursos de licenciatura em Física dos Institutos Federais do Estado do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.

IFFAR. Instituto Federal Farroupilha. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física**. São Borja: IFFar, 2012. Disponível em: <http://w2.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/201322015343671ppc_licenciatura_fisica.pdf> Acesso em: jan. 20 2023.

KUSSUDA, S. R.; NARDI, R. **Falta de professores licenciados em Física no ensino público do Estado de São Paulo: uma relação entre a distribuição geográfica das universidades e as vagas no magistério do ensino médio**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Águas de Lindóia, SP: Abrapec, 2015.

SANTOS, L. S. **A escassez de professores habilitados em Física na educação básica**. 2022. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Serra Talhada, 2022.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

SENTIDOS DO PROTAGONISMO ESTUDANTIL NA BNCC DO ENSINO MÉDIO

Juliana Rosa Alves Borges
Universidade Federal de Uberlândia
julianalvesbor@hotmail.com

Sandro Rogério Vargas Ustra
Universidade Federal de Uberlândia
srvustra@ufu.br

Linha temática: Políticas Públicas em Educação

Modalidade: Comunicação científica

Resumo

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta perspectivas de protagonismo em diferentes contextos, indicando a relevância deste conceito e suas implicações na formação integral do estudante. Considerando a necessidade de compreendê-lo melhor para que se possa efetivamente promovê-lo, constituiu-se o interesse pela temática. Com a finalidade de atingir este objetivo foi realizada uma análise documental tendo como referência a BNCC. Buscou-se identificar os sentidos de protagonismo ali apresentados, bem como refletir sobre suas funções na realidade atual da escola pública brasileira, particularmente no ensino de física, considerando a própria atuação enquanto professora desta disciplina. A metodologia foi de natureza qualitativa, com delineamento de pesquisa exploratória. Os dados foram compreendidos através da Análise de Conteúdo. A partir dos resultados obtidos foram analisadas mudanças suscitadas na escola no atual contexto. Espera-se trazer à tona ponderações que têm inquietado professores de muitas escolas em todo o território nacional. Postula-se que o debate é um caminho viável para a instituição de práticas de ensino efetivamente emancipadoras.

Palavras-chave: Protagonismo Estudantil; Ensino de Física; BNCC; Formação Integral.

Introdução

A BNCC apresenta um enfoque no desenvolvimento de competências através de diretrizes comuns para os currículos escolares em todo o território nacional. A partir de competências gerais que se especificam em cada componente curricular, é prevista uma formação básica voltada para o atendimento de demandas da vida cotidiana, do mundo do trabalho e da sociedade.

Neste documento orientador da Educação Básica, a quinta competência geral frisa a importância do aluno “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações,

produzir conhecimentos e **exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva**” (BRASIL, 2017, p.9, grifo nosso).

Importante sublinhar a relação existente entre o protagonismo e a possibilidade do estudante realizar mudanças em sua realidade social, com impactos políticos, culturais e ambientais. Parte-se “do pressuposto de que o que os adolescentes pensam, dizem e fazem pode transcender os limites do seu entorno pessoal e familiar e influir no curso dos acontecimentos da vida comunitária e social mais ampla” (COSTA, 2001, p. 65).

O protagonismo requer dos estudantes uma compreensão do contexto social para que possam emitir julgamentos, tomar decisões, argumentar, propor solução para os problemas comunitários e usar os recursos disponíveis de forma consciente. Desta forma, as demandas em relação à aprendizagem são potencialmente ampliadas e articuladas ao modo de vida de cada estudante, levando à “formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica compreender a complexidade e não a linearidade desse desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva” (BRASIL, 2017, p.14).

Matutar sobre as concepções de protagonismo contidas na BNCC e as finalidades apontadas torna-se essencial para favorecer sua efetivação nas vias de fato. O interesse pela temática tem sua gênese no campo de atuação da autora, enquanto professora de física que intenciona repensar sua prática pedagógica perante uma nova lógica profissional imposta pelos documentos e diretrizes oficiais.

O presente estudo implica considerar que há sentidos de protagonismo presentes na BNCC e cujas finalidades específicas no processo de ensino aprendizagem impactam (ou podem impactar) no cotidiano escolar. Ou seja, as influências externas que são advindas de regulamentações legais do sistema de ensino, de questões sociais, pedagógicas, econômicas, etc., afetam os resultados de aprendizagem. Assim, o professor precisa compreender o que está posto nos documentos oficiais para que possa se posicionar criticamente e desenvolver coerentemente sua prática pedagógica.

Destarte, o problema da pesquisa está alinhado com a seguinte questão: Quais são os sentidos de protagonismo presentes na BNCC e com quais finalidades se associam? O objetivo geral consiste em caracterizar os sentidos de protagonismo presentes na BNCC e suas respectivas finalidades no processo de educação escolar. Esse panorama deriva-se da hipótese de que as funcionalidades do protagonismo em cada área do conhecimento repercutem significativamente no processo de ensino-aprendizagem e impactam na formação do estudante.

A palavra protagonismo vem do grego *protagonistes*, “ator que desempenha o papel principal numa peça”, de *protos*, “primeiro”, mais *agonistes*, “ator, competidor”, de *agon*, “competição”. A etimologia da palavra protagonismo nos remete ao pensamento de que em um determinado ambiente alguém assumirá o papel principal enquanto os demais serão coadjuvantes. Uma vez que não tem como mais de um ser o primeiro, ou o destaque em um contexto específico.

O princípio da isonomia disposto no Artigo 5 da Constituição Federal assegura que todas as pessoas são iguais perante a lei considerando suas condições diferentes. O sentido extraído da origem da palavra protagonismo nos parece estranho ao ser confrontado com este princípio maior. Por este ângulo, se o protagonismo é um direito e/ou um dever do estudante, o coletivo discente da escola deve ser contemplado. Por essa razão, a escola precisa ser inclusiva para atender a demanda dos documentos oficiais, criando ambientes e oportunidades diversificadas para que “todos” desenvolvam a capacidade de serem protagonistas em um determinado momento ou situação.

Aspectos metodológicos

Do ponto de vista metodológico, adota-se a pesquisa documental sob um enfoque qualitativo. Segundo Minayo (2004), as abordagens qualitativas são “capazes de incorporar a questão do significado e da intencionalidade como intrínseca aos atos, às relações e às estruturas sociais, sendo essas últimas tomadas, tanto no seu advento quanto na sua transformação, como construções humanas significativas” (MINAYO, 2004, p. 10).

Os resultados são interpretados através da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), a qual permite explicar e sistematizar o conteúdo dos processos comunicativos e seus significados (ou sentidos) por meio de deduções lógicas e justificadas, tendo como referência sua origem e o contexto ou os efeitos desses processos. A categorização permite a localização de elementos essenciais com vistas à significação e consistência das interpretações. No estudo, as categorias foram fundadas a fim de ressaltar peculiaridades na caracterização dos aspectos investigados para que se tenha uma análise mais favorável à compreensão.

Resultados

No texto da BNCC, a palavra “protagonismo” aparece quarenta e seis vezes, referindo-se à articulação entre os eixos estruturantes, ao projeto de vida estudantil, aos diversos campos de atuação da vida pública e à habilidade discente no uso de linguagens

específicas de cada área do conhecimento. Associa-se, ainda, à capacidade de desenvolver trabalho coletivo, tomar decisões que promovam o bem comum, resolver problemas e exercer autoria. Ademais, ao mencionar o compromisso com a educação integral propõe “a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida” (BRASIL, 2017, p. 15).

A categorização ocorreu a partir das finalidades atribuídas ao protagonismo na BNCC. No nosso ponto de vista, elas deveriam apresentar uma articulação coerente, mas, ao contrário, são abordadas separadamente conforme a contextualização sugerida. A Tabela 1 apresenta com mais detalhes as categorias e suas respectivas especificidades, considerando ocorrências identificadas no texto geral e nas áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), Ciências Humanas e Sociais e Aplicadas (CHSA) Linguagens e suas Tecnologias (LT).

Tabela 1 - Finalidades do protagonismo da BNCC.

Categoria	Função	Distribuição geral	Distribuição por área
1) Desenvolvimento social	Ativista	40%	CNT – 5% CHSA – 15% LT – 20%
2) Desenvolvimento Profissional	Proativa	45%	CNT – 5% CHSA – 5% LT – 10% Geral – 25%
3) Desenvolvimento pessoal	Individualista	15%	LT – 10% Geral - 5%

Fonte: Autoria própria embasada na BNCC

Não obstante o conceito de protagonismo ser bastante abrangente, nos documentos oficiais ocorre a nítida fragmentação em relação às suas finalidades. Sua utilização está voltada a interesses da coletividade e de forma mais específica colocando sobre o protagonista responsabilidades que são do poder público, em um sentido ativista (40%). Relaciona-se com o desenvolvimento da competência social, aprender a conviver.

Por outro viés, o desenvolvimento de projetos protagonistas na escola, da forma como sugerido na BNCC, visa atender demandas do mercado, no que tange ao desenvolvimento de algumas habilidades nos futuros empregados, ou seja, sentido proativo (45%). A participação é ingrediente essencial para a conquista da meta, e

também o exercício de autoria em suas atividades, deixando sua originalidade a serviço de um objetivo maior. Observa-se uma forte associação desta finalidade com a competência produtiva (aprender a fazer).

Nota-se ainda que a meritocracia e o individualismo são encorajados, mesmo que de forma sutil, em um sentido individualista (15%). Por este ponto de vista, o protagonismo solicita dedicação à uma causa que desperta paixão. Exige autoconhecimento, e o repensar constante sobre o contexto atual em relação aos objetivos pessoais. Verifica-se que esta tendência funcional se articula com a competência pessoal (aprender a ser).

A priori, ressalta-se a desigualdade da distribuição nas diversas áreas do conhecimento e ainda a ausência na área de Matemática e suas Tecnologias. Considerando que o protagonismo estudantil pode impactar positivamente no combate ao negacionismo científico uma frequência tão baixa em CNT parece ser uma incoerência.

Conclusões

O processo educativo deve ter como característica basilar a intencionalidade nas estratégias didáticas. Conforme a própria BNCC (2017), as necessidades, possibilidades e interesses do público-alvo precisam ser atendidas, por meio de metodologias e materiais adequados, articulados aos reptos da sociedade moderna e respeitando a diversidade cultural juvenil e sua aptidão para buscar novos caminhos. Todavia, na escola, não se dispõe de recursos indispensáveis para atender essa demanda.

A redução do número de aulas, também devido a outras atividades extracurriculares, tem como consequência o superficialismo durante a abordagem de temáticas importantes. O tempo não é suficiente para introduzir temas básicos, logo, falar em protagonismo estudantil parece utópico. Para a professora pesquisadora é inquietante programar o mesmo conteúdo que até então se organizava em duas aulas, e com dificuldade, agora desenvolver em apenas uma. Ainda em relação ao tempo, o acúmulo de trabalho para docentes e discentes, faz com que as ações sejam realizadas de forma intuitiva sem que haja reflexão, aprendizagem ou protagonismo.

A preocupação exacerbada com avaliações externas induz ao treino simples e mecânico, o que nos parece comprometer a aprendizagem. O quadro ainda é agravado pela pulverização ocorrida através dos “novos” conteúdos abordados nos itinerários formativos. Ao se confrontar o âmbito documental com o cotidiano da sala de aula nota-

se uma disparidade que traz como consequência a dificuldade para colocar em prática o protagonismo estudantil.

A vivência do período pandêmico nos remete a magnitude do incentivo ao protagonismo nas ciências. Porém, a BNCC caminha no sentido oposto ao requisitá-lo escassamente na área de CNT quando comparada com as demais e não oferecer subsídios para que ele aconteça. Ou seja, a cidadania não é vislumbrada em sua plenitude.

Conforme exposto, o projeto educacional em vigor majora as reivindicações em relação ao que se espera da educação básica sem oferecer o respaldo necessário. A figura do professor pesquisador torna-se imprescindível visto que a educação tem sido reduzida a uma mercadoria. A resistência contra a perda do controle e do sentido da docência justificam as ponderações aqui colocadas. Reconhecemos na sistematização de pesquisas realizadas na escola, um caminho viável tanto para denunciar como para modificar a realidade atual.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017.

COSTA, A. G. **Tempo de servir: o protagonismo juvenil passo a passo; um guia para o educador**. Belo Horizonte: Universidade, 2001.

MINAYO, M. C. S. *et al.* (Org.). **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: ABRASCO, 2004.

POLÍTICAS PÚBLICAS : DISCUSSÃO TEÓRICA ACERCA DO CICLO DE POLÍTICAS

Paloma Pauli
Universidade Federal de Santa Maria
paloma-pauli@hotmail.com

Luciana Bagolin Zambon
Universidade Federal de Santa Maria
luciana.zambon@ufsm.br

Linha temática: Políticas Públicas em Educação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa mais ampla que objetiva compreender como a implementação do chamado Novo Ensino Médio implica mudanças na cultura disciplinar e condiciona o currículo escolar da física. Mais especificamente, buscamos sistematizar uma parte do referencial para a referida pesquisa, no que se refere à construção teórica para análise crítica e interpretativa das políticas públicas educacionais. Apresentamos brevemente uma definição para políticas públicas e apresentamos os pressupostos da abordagem do ciclo de políticas. Depois, tecemos comentários sobre a política do novo Ensino Médio, a partir dessa abordagem, e sinalizamos para a continuidade da pesquisa.

Palavras-chave: Novo Ensino Médio, Políticas Públicas; Física Escolar.

Introdução

O presente trabalho é um recorte de uma pesquisa mais ampla que pretende compreender como a implementação do novo Ensino Médio (lei 13415/2017) implica mudanças na cultura disciplinar e condiciona o currículo escolar da física. Mais especificamente, buscamos sistematizar uma parte do referencial para a referida pesquisa, no que se refere à construção teórica para análise crítica e interpretativa das políticas públicas educacionais. Partimos do pressuposto básico, amplamente aceito entre pesquisadores da área, que assume as políticas como um processo, e não como um produto acabado, composto por um conjunto de dimensões, que constituem-se de sistemas complexos de discussões, tomadas de decisão e ação (RODRIGUES, 2010). Assim, defendemos neste artigo a posição teórica assumida para a pesquisa, com ênfase sobre a

possibilidade de situar a análise sobre a política do chamado “novo Ensino Médio”, mediante os pressupostos da abordagem do ciclo de políticas de Stephen Ball.

Em 2016, o chamado “novo Ensino Médio” foi apresentado por meio da publicação da medida provisória nº 746, depois aprovada como Lei nº 13.415/2017. Através da mesma, ficou estipulado que o ensino médio deve ser estruturado com uma formação geral básica, abrangendo as quatro áreas do conhecimento estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com uma carga-horária de até 1800h, além dos itinerários formativos, atividades educativas a serem escolhidas pelos estudantes com base em seus interesses, para aprofundar e ampliar aprendizagem em uma ou mais áreas de conhecimento e/ou na formação técnica e profissional, para o que se destinam 1.200h de carga-horária mínima.

Inicialmente, apresentamos brevemente uma definição para políticas públicas e apresentamos os pressupostos da abordagem do ciclo de políticas. Depois, tecemos comentários sobre a política do novo Ensino Médio, a partir dessa abordagem, e sinalizamos para a continuidade da pesquisa.

Políticas públicas e a abordagem do ciclo de políticas

Inicialmente, partimos de uma primeira aproximação ao conceito de política, entendendo-a como uma forma de práxis humana, a partir da qual se expressam relações de poder (BOBBIO, 1993). No contexto das políticas públicas, podemos assumir, grosso modo, que o Estado direciona ações para resolução de demandas e problemas públicos sociais, em prol das demandas sociais. Dito de outra forma, podemos iniciar definindo políticas públicas como a intervenção do Estado na sociedade (RODRIGUES, 2010).

No entanto, segundo Di Giovanni (2009) as relações entre Estado e sociedade são complexas, de modo que os diferentes grupos sociais têm diferentes capacidades de coalizão para exercer pressão e efetivar sua atuação sobre os processos decisórios. Assim, uma questão presente nas discussões sobre políticas públicas diz respeito à participação da sociedade civil no processo de construção das políticas públicas.

Assim, é bastante significativa a afirmação de Vieira (2007) a esse respeito, para quem

Um elemento a destacar nesta matéria refere-se ao entendimento equivocado de que a(s) política(s) se constitui(m) única e exclusivamente como iniciativa(s) advinda(s) do aparelho estatal. Como se a(s) política(s) estivesse(m) lá e nós cá. Como se não passasse(m) pelo crivo de pessoas de carne e osso, como vocês e eu. Sabemos que não é

assim que as coisas se passam. Que não há um fosso incomensurável entre os formuladores e os executores de políticas. (VIEIRA, 2007, p.5)

Então, podemos definir políticas públicas

como uma forma contemporânea de exercício de poder nas sociedades democráticas, resultante de uma complexa interação entre o Estado e a sociedade, (...) [e] é exatamente nessa interação que se definem as situações sociais consideradas problemáticas, bem como as formas, os conteúdos, os meios, os sentidos e as modalidades de intervenção estatal (DI GIOVANNI, 2009, p.1)

Entendemos que tal definição afasta o entendimento ingênuo que entende as políticas públicas como uma via de mão única, do Estado para a sociedade.

Enfatizando o caráter processual das políticas, a proposta do ciclo de políticas, formulada inicialmente por Stephen Ball e colaboradores, consiste numa interessante abordagem para a análise das políticas públicas, sobretudo por que

constitui-se num referencial analítico útil para a análise de programas e políticas educacionais e [por] que essa abordagem permite a análise crítica da trajetória de programas e políticas educacionais desde sua formulação inicial até a sua implementação no contexto da prática e seus efeitos (MAINARDES, 2006, p.48)

Já mencionamos o caráter processual das políticas públicas, de modo que o ciclo de políticas permite considerar esse processo cíclico, ou seja, não linear, composto por várias dimensões que envolvem a formulação, implementação e avaliação de políticas. Assim, é possível considerar a complexidade envolvida em todas as dimensões, bem como enfatizar o que Mainardes (2006) denomina de processos micropolíticos, incluindo a ação dos profissionais que lidam com as políticas no nível local.

No caso das políticas educacionais, tal abordagem permite, ao analisar a implantação de políticas públicas em educação, considerar os docentes e trabalhadores em educação como atores protagonistas, que exercem papel ativo na interpretação, significação e tradução das políticas.

Resumidamente, os contextos envolvidos na abordagem do ciclo de políticas são o contexto da influência, da produção de texto e da prática.

O contexto da influência diz respeito à relação/troca direta entre sociedade e Estado. Contudo, tais influências são sempre recontextualizadas e reinterpretadas pelos Estados-nação (MAINARDES, 2006). Nesse contexto, alguns pontos importantes são considerados, por exemplo,

a forma como os interesses de públicos diversos influenciam no processo de políticas, a não transparência nos interesses das partes envolvidas, a influência dos discursos na política pública, a influência do poder público, interesses diversos, dentre outros.

O contexto da produção de texto diz respeito a questões de estruturação do texto oficial legal, bem como secundários, envolvendo análises sobre como o texto da política foi construído, quem desempenha um papel fundamental na formulação de proposta da política, quais espaços para a participação ativa dos profissionais envolvidos na construção dos textos, a disponibilização de recursos/assistência para a construção de texto. Os textos políticos são produzidos a partir de um complexo processo, fruto de disputas e acordos, já que nos espaços decisórios atuam diferentes grupos, com visões e ideologias diferentes, que competem para definir e controlar as representações da política.

No contexto da prática situa-se o processo de implementação dessas políticas públicas. Nesse momento, a política está suscetível a diversas interpretações de todos participantes envolvidos no processo, o que também pode acarretar alterações significativas na forma como foi pensada a mesma. Sendo assim, análises desse contexto devem considerar algumas inquietações, como, por exemplo, a forma como a política está sendo implementada, como os envolvidos no processo da política pública interpretam os textos, quais desafios surgem na implementação.

A pesquisa em andamento, antes referida, enfocará o contexto da prática, sem desconsiderar os demais contextos.

Breve análise sobre o processo de construção da política do “Novo Ensino Médio”

Em 2012, foi criada, na Câmara dos Deputados, uma Comissão Especial destinada a promover Estudos e Proposições para a Reformulação do Ensino Médio. Como relatório desta comissão foi elaborado o Projeto de Lei nº 6.840, que tramitava no Congresso Nacional. Porém, em 2016, interrompendo o processo democrático em curso, foi publicada a Medida Provisória nº 746, como forma de induzir rapidamente às mudanças propostas. Apesar de polêmicas e manifestações contrárias pelo conteúdo e pelo uso questionável do referido mecanismo, as mudanças no Ensino Médio foram aprovadas, com algumas alterações, pela Lei nº 13.415/2017.

Através da trajetória referente aos processos de reestruturação curricular para o ensino é possível identificar uma semelhança entre as reformas de 1970, através da Lei 5.692/1971, e a política pública educacional do novo Ensino Médio Lei 13.415/2017, na forma como essas

reformas afetam as classes populares, a linguagem autoritária e conservadora, a insistência dos documentos em focar na escola empresa, para gerar capital-humano ou, mais diretamente uma visão produtivista de educação (FERETTI, SILVA, 2017). Seguindo a crítica realizada Ferreti e Ribeiro da Silva abordam que:

[...] hoje Lei nº 13.415/2017 incorporada à LDB, em si mesma, situá-la no contexto de disputa pela hegemonia político-ideológica relativa ao sentido, às finalidades e ao formato do ensino médio brasileiro. Tal disputa é histórica em nosso país, ganhando conotações diferenciadas conforme o contexto social e político em que ocorreu. No entanto, merece destaque o fato de que, desde a década de 1970, ela vem sendo marcada na definição das políticas nacionais que dizem respeito ao ensino médio, pela insistência na sua vinculação aos interesses da economia capitalista, atribuindo a essa etapa da formação de jovens um caráter fortemente instrumental, mais do que de formação humana em sentido amplo (2017).

Outro aspecto que envolve o contexto de produção do texto consiste na análise sobre a forma como o Estado promove o processo de “aceitação da política”, visto que, foca nos interesses das diferentes visões e ideologias dos grupos. Um exemplo refere-se à retórica construída para convencer da ilusória escolha dos(as) estudantes sobre seu percurso de formação, na escolha dos itinerários formativos, promovendo o protagonismo juvenil. Porém,

[...] o aluno que estudar em uma comunidade escolar onde não seja oferecido o itinerário formativo, e não tenha condições de se deslocar para uma escola que ofereça o itinerário de sua preferência, não terá oportunidade alguma de escolha (SILVEIRA et al., 2018, p. 113).

É possível evidenciar a insistência dos discursos dos textos dessa política terem como viés convencer a sociedade criando um idealismo acerca da sua implementação:

“Últimos lugares na avaliação do PISA em 70 países[...] .Esses dados aparecem como justificativa para a implementação dessa reforma, como se o diagnóstico da baixa qualidade da educação nacional fosse, por si só, justificativa para a implementação de qualquer política pública” (PISA CARNIO.M; CESAR DANHONI NEVES.M; 2019)

Outro aspecto preocupante consiste no financiamento público de instituições privadas, para oferecer parte da formação dos itinerários formativos (FERRETI, SILVA, 2017)

Conclusões

A possibilidade de análise da política do novo Ensino Médio através da abordagem do ciclo de políticas de Stephen Ball mostra-se fortemente indicada, tendo em vista que esse processo cíclico contribui para investigar a formulação da política (contexto da influência), a produção da política pública (contexto da produção de texto) e o processo de implementação (contexto da prática). Levando em conta que o novo Ensino Médio apresenta inúmeras polêmicas, manifestações contrárias pelo seu conteúdo e uso questionável dos mecanismos, entender todo processo dessa política se faz indispensável no atual cenário educacional.

Referências

RODRIGUES, Marta Maria Assumpção. Políticas públicas. São Paulo: Publifolha, 2010.

BOBBIO, Norberto. Política. In: BOBBIO, Norberto, MATTEUCCI, Nicola; PASQUINO, Gianfranco (Editores). **Dicionário de Política**. 5ª Edição. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1993.

DI GIOVANNI, G. As estruturas elementares das Políticas Públicas. **Cadernos de Pesquisa**, n.82, Núcleo de Estudos de Políticas Públicas (NEPP)/UNICAMP. 2009.

MAINARDES, J. Abordagem do ciclo de políticas: Uma contribuição para a análise de Políticas Educacionais. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.27, n.94, p. 47-69, Campinas, jan/abr. 2006.

VIEIRA, S. L. Política(s) e Gestão da Educação Básica: revisitando conceitos simples. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, v. 23, n.1, p. 53-69, jan./abr. 2007.

FERRETTI, Celso João; SILVA, Monica Ribeiro da. A reforma do Ensino Médio no contexto da Medida Provisória n. 746/2016: Estado, currículo e disputas por hegemonia. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 38, n. 139, p. 385-404, abr.-jun. 2017.

AVALIAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA COM USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS FUNDAMENTADAS EM CRITÉRIOS DE INTERATIVIDADE

Manuel Jesus Mamani Lopez
Universidade Estadual de Maringá (UEM)
nano.teck2@gmail.com

Lilian Akemi Kato
Universidade Estadual de Maringá (UEM)
lakato@uem.br

Linha temática: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Aspectos tecnológicos são considerados como ferramentas que colaboram com o sistema educativo, sem dúvida, eles mantêm uma relação favorável no desenvolvimento do processo educacional. Nesse contexto, um dos elementos coadjuvantes colaboradores deste sistema, é a modelagem matemática, que ao desenvolver sua interatividade com o usuário-recurso-digital aproxima uma matemática inserida na realidade. Diante disso, buscamos caracterizar no desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática utilizando as etapas de Biembengut (2012) critérios de interatividade segundo Nassar e Padovani (2011). Na parte metodológica, pensa-se em um estudo qualitativo e exploratório, onde participantes potenciais de uma turma do 4º ano de estudos do ensino médio da cidade de Huancayo, país Peru, desenvolveram um projeto de modelagem com uso de tecnologias, especificamente, utilizando o software simulador de física Tracker. Dos resultados, destacamos que os critérios com níveis altos de interatividade foram a visibilidade das respostas, a qualidade das ações e o número de ações efetivas foram as que mais se mostraram presentes nas etapas de MM. Já, os critérios de armazenamento e velocidade da tecnologia foram pouco observados. Consideramos que a ocorrência destes critérios está diretamente relacionada com a apropriação das tecnologias, a interação com os pares e a disposição de um ambiente tecnológico adequado dentro da sala de aula. Ao todo, conclui-se, a influência que o usuário exerce sobre o fenômeno de estudo no modelamento com uso de tecnologias é em decorrência da sua interatividade alcançada.

Palavras-chaves: Modelo matemático; tecnologia digital; interatividade; usuário-recurso-digital.

Introdução

Ao nos depararmos com situações-problemas que precisam ser resolvidas por terem sua representação em circunstâncias reais, buscamos metodologias que reduzam a complexidade dessas situações e, ainda assim, permitam a obtenção de uma solução satisfatória para todos os cenários apresentados. Nessas situações, encontramos à

modelagem matemática (MM, doravante) como uma disciplina que possibilita entender uma situação real por meio de ferramentas matemáticas, contextualizando a realidade, criando um modelo matemático e com isso fornecendo respostas diante um fenômeno de estudo.

Para conceituar a modelagem, anotaremos algumas concepções vindas de autores, descritas em Klüber e Burak (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 31). Veja o quadro.

Quadro 1 - Concepções de diversos autores em relação à modelagem matemática.

Autores	Concepção sobre modelagem matemática
Burak	“um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano [...]”.
Caldeira	“uma concepção de Educação Matemática, constituindo-se em ‘um sistema de aprendizagem’”.
Barbosa	“[...] um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”.
Biembengut	“processo que envolve a obtenção de um modelo”.

Fonte: Descritas em Klüber e Burak (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 31).

Para efetivar com maior dinamicidade e ampliar as perspectivas, tanto no entendimento da situação investigada como na solução do fenômeno questionado, a MM faz um chamado natural colaborativo às ferramentas tecnológicas, comumente chamadas de tecnologias digitais (TD's, doravante). Segundo se destaca em Blum, as TD's são utilizadas para contextualizar, investigar, simular, matematizar, calcular, representar com suas ferramentas tecnológicas o modelamento das atividades referente a um fenômeno de estudo (BLUM, 2015). Pois, existe uma “parceria entre MM e TD's poderia gerar um ambiente de ensino e aprendizagem rico em possibilidades de discussões” (ARAÚJO, 2002, p. 162).

Segundo o objetivo proposto e a experiência com estas duas áreas, buscamos caracterização no desenvolvimento de uma atividade de MM com uso de TD's, utilizando para isso, critérios avaliativos como uma forma de entender essa interação. Para tal, citamos Nassar e Padovani, professores brasileiros da Universidade Federal do Paraná (UFPR), que propõem avaliar a interação usuário-recurso-digital por meio de critérios de interatividade. Em tal sentido, ao adotar estes parâmetros qualitativos, procuramos conhecer, identificar e caracterizar, por exemplo, a reciprocidade na comunicação, a

qualidade de ações, a visibilidade tecnológica, a velocidade, apropriação tecnológica-cognitiva, a produção do conhecimento e compartilhamento de informações, ou seja, buscamos “operacionalizar o conceito de interatividade para então poder mensurá-lo” (NASSAR; PADOVANI, 2011, p. 161). Veja os critérios interativos:

Quadro 2 - Critérios de avaliação e as classificações dos níveis de interatividade (Ibidem, 2011, p. 163).

Classificação Critérios	Baixa	Média	Alta
Visibilidade:	Restrita	Restrita	Total
Qualidade:	Manipulação	Construção	Manipulação ou Construção
Ações:	Independente do número de ações		
Armazenamento:	Restrito ou Total		
Velocidade:	Instantânea ou não		

Fonte: (NASSAR; PADOVANI, 2011, p. 161).

Na parte metodológica, optamos por um enfoque de investigação qualitativa, de cunho exploratória e descritiva, sendo esta pesquisa produzida no Peru¹, com participação de 30 alunas (formando 5 grupos de 6 integrantes/cada) pertencentes à turma do quarto ano de estudos do nível médio (idade entre 15-16 anos), matriculadas na instituição educativa estadual “*Nuestra Señora del Rosario*” (apelidada de ‘Rosario’). Nesse cenário, desenvolvemos diversas atividades experimentais relacionando à MM com uso de TD’s, no caso, o software simulador de física ‘Tracker’. As atividades foram realizadas durante um planejamento de 3 semanas divididas em sete episódios, caracterizado nas 3 etapas da modelagem segundo proposta da Biembengut (BIEMBENGUT, 2012), que são: (1) Interação – reconhecimento da situação-problema e familiarização com o assunto a ser modelado (pesquisa); (2) Matematização – formulação de hipótese e resolução do problema em termos matemáticos; (3) Modelo Matemático – validação do modelo.

Quadro 3 - Atividades propostas em base às 3 etapas da MM narradas em 7 episódios.

Ep	Etapa MM	Ação proposta	Atividades propostas aos grupos de	Local de execução	Responsáveis	Dia
----	----------	---------------	------------------------------------	-------------------	--------------	-----

¹ Link do website Wikipedia com as informações da cidade de Huancayo, Peru.
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Huancayo>

			trabalho segundo o planejamento de aula			
1	Interação	Introdução	Explicar a vida real por meio da matemática.	Sala de aula	PE e PA	22 Ago
2		Identificação	Reconhecer a situação problema proposta pelo professor (tema: função quadrática).	Sala de aula	PE e PA	23-24 Ago
3		Familiarização	Os grupos de trabalho fizeram arremessos de bola na quadra, sendo gravados nos celulares.	Cancha de basquete	PE, PA e EF	25-26 Ago
4	Matematização	Formulação	Elaborar a situação problema e possibilitar alguma solução.	Laboratório de inovação	PE, PA e CL	29 Ago
5		Criação	Desenvolver um modelo matemático e dar uma solução utilizando o simulador "Tracker".	Laboratório de inovação	PE, PA e CL	30 -31 Set
6	Modelo Matemático	Interpretação	Apresentação grupal das atividades de MM com uso da TD's (utilizam o Ms. Power Point).	Laboratório de inovação	PE, PA e CL	01-02 Set
7		Validação	Os grupos de alunos conferem seus resultados utilizando o "Geogebra" e "Ms. Excel".	Laboratório de inovação	PE e PA	05 Set

Legenda: Considere "Ep" = número de episódio, "PE" = pesquisador, "PA" = professor de aula, "EF" = professor de educação física e CL= coordenador do laboratório.

Fonte: Adaptado de Biembengut (BIEMBENGUT, 2012).

a. **Desenvolvimento das atividades de modelagem segundo o planejamento de aula**

Iniciamos nossas atividades nesta etapa interativa com uma experiência física, relacionada ao arremesso de uma bola de basquete ao cesto. Para tal, saímos da sala de aula para a quadra e realizamos diversos arremessos tentando reproduzir uma curva.

Quadro 4 - Explicações do pesquisador (à esquerda) e foto de um arremesso com a bola (à direita).

Pesquisador: *Com uma distância de 6,75 metros de raio do círculo, vamos medir essa distância, também a altura da pessoa que vai arremessar, assim mesmo, a curva e o ângulo que vamos a calcular, etc., etc. [...] se for melhor para você, pode ser de uma distância menor, 3 ou 4 metros. [...]. Não esqueçam de gravar os arremessos, que posteriormente vamos utilizar o melhor destes para configurar no software Tracker.*

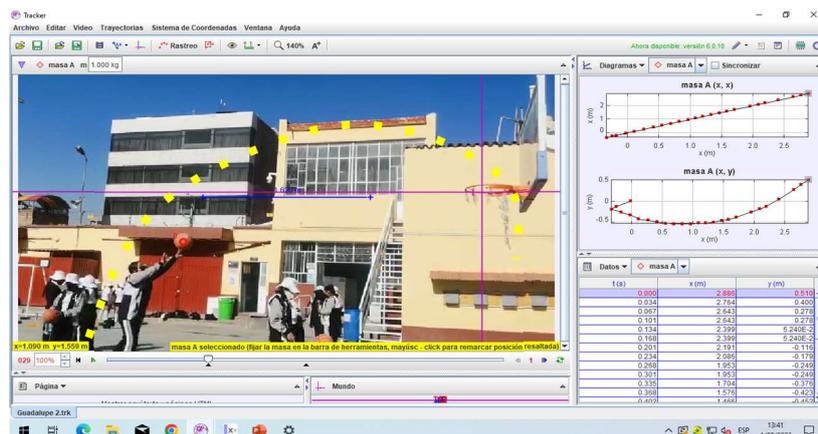


Fonte: Repositório da pesquisa.

Feito essa experiência, passamos ao laboratório de computação para analisarmos a parte digital. Para isso, utilizamos, principalmente, o software simulador de física Tracker², um programa educativo gratuito, ‘livre’ e de fácil uso. Cabe ressaltar que, na parte experimental física, as alunas fizeram diversas gravações de vídeo dos arremessos realizados por elas, utilizando seus próprios celulares. Com esses vídeos foram configuradas as funções do Tracker que apresentou, entre outras possibilidades, o modelo matemático representado por uma função de segundo grau, os gráficos e uma tabela de variáveis, entre eles: distância (d), altura (h) e tempo (t). Veja a imagem.

Figura 1 - (à esquerda), vídeo configurado no simulador de física Tracker. (à direita), gráficos da função quadrática $f(x)$ de acordo ao movimento parabólico da bola.

² Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/uab/lab/tracker.html> Acesso em: 10 nov. 2022.



Descrição dos critérios	Critérios	Descrição de atividades de modelagem caracterizadas segundo critérios de interatividade	N.
Visibilidade das respostas e compartilhamento do conteúdo abordado.	Visibilidade	Observou-se uma alta visibilidade, tanto restrita quanto total, na hora de apresentar os trabalhos finais utilizando o Ms. Power Point [modelo matemático]. Embora as respostas sejam grupais, as experiências como um todo foram compartilhadas dentro da sala de aula. Observamos que o potencial da tecnologia permite que o usuário influencie sobre o tema abordado, tal como aconteceu com o software de física Tracker [todas etapas].	alta
Qualidade das ações, entre manipulação de TD e construção de conteúdo.	Qualidade	Teve alta interatividade em relação a qualidades das ações, pois, na hora de utilizar as TD's, os softwares auxiliam no desenvolvimento do conhecimento e aprimoraram na manipulação da tecnologia [matematização]. Correspondentemente, o Tracker, Ms. Excel e GeoGebra auxiliaram a alcançar não só o objetivo traçado, mas, principalmente, o desenvolvimento de habilidades entre sociais, tecnológicas e cognitivas [modelo matemático].	alta
Número de ações possíveis em relação ao uso da tecnologia.	Ações na TD	Das TD's utilizadas, foram maiores as ações ao utilizar o simulador de física Tracker como tecnologia principal, pois este colaborou no desenvolvimento do modelo matemático [matematização]. Já, o GeoGebra e Ms. Excel passaram a verificar e interpretar as funções quadráticas [modelo matemático]	alta
Capacidade da tecnologia em armazenar ações.	Armazenamento	Foi pouco visível observar a capacidade da tecnologia na hora e armazenar ações dos usuários. Mas, de todas maneiras este critério foi utilizado medianamente [modelo matemático].	média
Refere à velocidade de resposta dada pela TD.	Velocidade	Talvez esta seja um critério pouco significativo, mesmo utilizando softwares educativos com propósitos específicos, a velocidade de resposta foi útil na hora de ingressar dados produzidos, sendo pouco observado [todas as etapas].	média

Legenda: Considere, 'C' = critério de interatividade, e 'N' = nível de interatividade.

Fonte: Nassar e Padovani (NASSAR, PADOVANI, 2011).

Análise e discussão dos resultados

Conjugar a MM com o uso das TD's desenvolvendo um planejamento experimental foi desafiador por dois motivos: primeiro, por desenvolver esta pesquisa em um país vizinho, Peru, dentro de um contexto educacional peruano; segundo, por buscar caracterizar no desenvolvimento de uma atividade de modelagem por meio de critérios de interatividade, abordando não só, aos entendimentos relacionados à interação usuário-recurso-digital, más principalmente, o que possibilita que o usuário exerça influência sobre o conteúdo abordado ao utilizar a tecnologia.

De acordo ao Quadro 4, discutimos que a visibilidade das respostas, a qualidade e quantidade das suas ações desenvolvidas pelos próprios usuários foram elementos que participaram para desenvolver uma interatividade alta. Por outro lado, os critérios de armazenamento e velocidade da tecnologia tiveram pouca relevância, porém colaboraram regularmente com o desenvolvimento das atividades de modelagem. Ao todo, considera-se que a ocorrência destes critérios e a disposição de um ambiente tecnológico adequado está diretamente relacionada a sua interatividade alcançada.

Conclusão

Concluimos, ainda, que caracterizações feitas em base à critérios de interatividade, mostram a existência de uma certa influência que o usuário exerce sobre o fenômeno de estudo ao desenvolvê-lo, modificá-lo e compartilhá-lo, pois está em concordância com o desenvolvimento de seu nível de interatividade alcançado.

Referências

ARAÚJO, J. de L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos**. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual Paulista, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. Concepções e tendências de modelagem matemática na educação básica. **Revista Tópicos Educacionais**, v. 18, n. 1-2, p. 118–138, 2012.

BLUM, W. Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do? **In: The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education**, Springer International Publishing, p. 73 – 96, 2015.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Revista Educação Matemática e Pesquisa**, v.10, n. 1, p 17-34, 2008.

NASSAR, V.; PADOVANI, S. **Proposta de classificação para níveis de interatividade com foco na construção e compartilhamento de conteúdo**. 2011.

EFETIVIDADE DA PLATAFORMA EXPERT COMO FACILITADORA DE PRÁTICAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE FÍSICA

Helmo Alan Batista de Araújo
Universidade Federal de Santa Catarina\Instituto Federal Catarinense
helmo.araujo@ifc.edu.br

José Francisco Custódio Filho
Universidade Federal de Santa Catarina
j.custodio@ufsc.br

Linha temática: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

O objetivo desse trabalho foi verificar a efetividade da plataforma Expert (PE) ao avaliar um grupo de professores que a utilizaram em práticas de ensino após participarem de um curso de Desenvolvimento Profissional Docente (DPD). A plataforma Expert é uma tecnologia, associada ao Arduino, que tem como proposta facilitar a aquisição e visualização de dados em tempo real na realização de experiências didáticas e com a comodidade de ser simples de operar, fácil de construir e de baixo custo. Durante o curso os Docentes além de desenvolverem seus conhecimentos de programação e prototipação com Arduino foram orientados e motivados construir e utilizarem a plataforma Expert em sala de aula. Após a aplicação da PE em aulas os professores apontaram suas observações sobre a efetivação dessa tecnologia e suas impressões quanto ao aprendizado dos alunos com base num questionário fundamentado no referencial teórico do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.

Palavras-chave: Máximo de quatro, separadas uma da outra por ponto e vírgula.

Introdução

No âmbito da cultura digital e TDICs a BNCC (2017) estabelece que devemos potencializar aos estudantes o acesso a saberes sobre o mundo digital e a práticas da cultura digital. Neste aspecto é necessário operar mudanças radicais na formação docente. Pois, utilizar uma tecnologia em sala de aula não é sinônimo de inovação nem de mudança significativa nas práticas tradicionais de ensino (KENSKI, 2013, p. 1408). Assim, o professor não deve ser um mero instrutor ou “aplicador” de tecnologias, simplesmente por ser uma tendência, mas usá-las como complemento, como forma de enriquecimento das atividades pedagógicas, como meio de maior interação com o aluno, a fim de dar mais qualidade e mais significado às aulas (BRANCO; ADRIANO; ZANATTA, 2020).

Neste sentido buscou-se habilitar professores à utilização da plataforma Expert, uma tecnologia desenvolvida no Instituto Federal Catarinense, e que tem como objetivo

a facilitar aquisição e visualização de dados em tempo real. Esta tecnologia é um recurso alternativo a fim de enriquecer e tornar as atividades pedagógicas nas aulas de Ciências da Natureza mais atraentes. Uma vez que incentiva e permite aos os alunos o confronto entre teoria e prática em tempo real, tornando-os mais curiosos e críticos quanto à fenômenos naturais a serem explorados em disciplinas como Física, Química e Biologia. Portanto, o objetivo desse trabalho é verificar a efetividade do uso da Plataforma Expert em sala de aula por professores de Física após participarem de um curso de DPD.

O curso é proveniente de uma proposta de trabalho de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC e ocorreu em parceria com IFC, Campus Avançado Sombrio, na forma presencial e dirigido à professores de Física do Extremo Sul Catarinense. O curso ocorreu ao longo de oito encontros presenciais, no primeiro semestre de 2023, e contou com a participação de cinco professores de Física.

O trabalho foi dividido em seis tópicos. Assim, após esta introdução será apresentado um recorte teórico utilizado para validar ou refutar a efetividade da PE. Depois será apresentada o que é a PE e na sequência a metodologia utilizada. Por fim, dois tópicos serão apresentados a análise dos resultados e as considerações finais.

Referencial Teórico

Na intenção de compreender o que os professores necessitam saber para integrar as tecnologias em suas aulas e em quais momentos ela faz sentido Misha e Koehler (2006), propõe o *framework* denominado Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), baseado na intersecção entre três domínios de conhecimento, sendo: *Conhecimento do Conteúdo (CC)* - Conhecer um assunto sem considerar ensinar sobre, o *Conhecimento Pedagógico (CP)* Conhecimento de como ensinar e *Conhecimento Tecnológico (CT)* - Conhecimento e uso de novas tecnologias da comunicação e informação juntamente com suas intersecções: *Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTP)* saber a existência e especificação de várias tecnologias que possibilitam abordagem de ensino sem relação com o assunto, *Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC)* - como usar tecnologia e criar conteúdos de diferentes formas sem relação com ensino e *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC)* representar o conhecimento adotando estratégias pedagógicos para tornar o específico conteúdo/tópico mais compreensível aos alunos (CHAI; KOH; TSAI, 2013, p. 33).

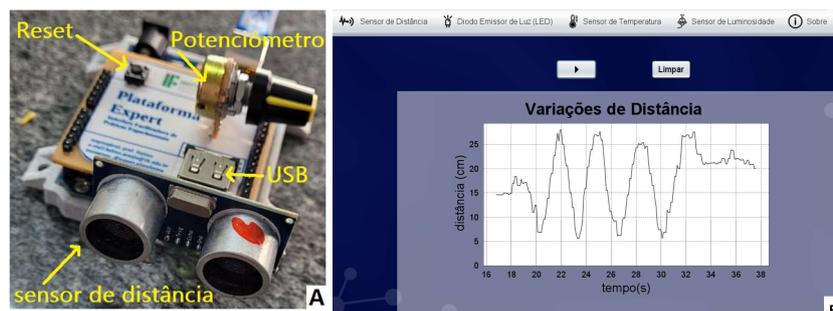
Os domínios do *framework* da CTPC e suas relações abrem espaço para vasta reflexão sobre os elementos que visam responder questões em como os professores podem compreender e utilizar a complexa relação entre Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico e Conhecimento Tecnológico. Nesse sentido buscou-se investigar obter informações sobre o Conhecimento Tecnológico, Conhecimento Tecnológico Pedagógico e CTPC dos professores antes do curso e após o curso ao utilizarem a plataforma Expert em sala de aula.

A plataforma Expert

A plataforma Expert, conforme Araújo e Braga (2017), é uma tecnologia que tem como propósito facilitar a realização de elucidações, demonstrações, experimentos didáticos com aquisição de dados em tempo real com a comodidade de ser simples de operar, fácil de construir e de baixo custo.

A PE é composta por três elementos, o primeiro elemento é uma interface para conexão de sensores e atuadores, também denominada módulo de aquisição de dados a qual contém um *hardware* do tipo *shield* para conexão com uma placa Arduino do tipo Uno ou Mega.

Figura 1 - (a) Sensor de distância conectado a PE. (b) Amostras de distância coletadas via SVD.



Fonte: Autores.

O segundo elemento é o conjunto de dispositivos acessórios que podem ser construídos de acordo com a necessidade do usuário. Por dispositivos acessórios pode-se designar todo sensor ou atuador manufaturado de acordo com as especificações para conexão com a interface física da PE via USB. Como exemplo entre os acessórios que

estampam a diversidade de sensores e atuadores que podem ser utilizados com a PE estão: o sensor de temperatura, o sensor de distância, motor de corrente contínua e luz laser.

O último elemento integrante da PE é o software denominado Sistema de Visualização de Dados (SVD). Esse sistema permite, após a escolha de um dispositivo acessório que se deseja trabalhar, iniciar a aquisição e visualização de dados em tempo real através de um computador. O SVD permite pausar ou limpar a tela de visualização e reiniciar a tomada de dados conforme as necessidades do usuário.

Metodologia

Neste trabalho optou-se por uma análise qualitativa em função da natureza dos dados serem de base textual. Os dados foram coletados ao final da realização de um curso sobre aplicação prática do Arduino em sala de aula. O curso teve um total de 40 horas, dividido em três etapas: a primeira etapa assegurava aos participantes desenvolverem habilidades e competências mínimas sobre programação e prototipação com Arduino (quatro encontros). A segunda etapa (dois encontros) ocupa-se em na apresentação e construção da interface (hardware) conhecida como plataforma Expert. A última etapa (dois encontros) foi dedicada ao planejamento e aplicação de práticas de ensino com a plataforma Expert.

A fim de evidenciar a efetividade da tecnologia no Ensino de Física as seguintes informações, conforme Quadro 1, foram coletadas entre os docentes que utilizaram a tecnologia em sala de aula.

Quadro 1. Informações para avaliação da PE no ensino de Física com base no CTPC.

CT-Q01	Relate seus conhecimentos, habilidade e competências sobre programação do Arduino antes e após o curso.
CT-Q02	Relate seus conhecimentos, habilidades e competências de prototipação antes e após o curso.
CTP-Q01	Você considera que a aquisição e visualização de dados em tempo real afeta a aprendizagem dos alunos?
CTP-Q02	A atividade que você implementou se fez de forma eficaz de acordo com o conteúdo do currículo?
CTPC-Q01	Durante a atividade de aquisição e visualização de dados (com a plataforma Expert) qual foi reação dos alunos?
CTPC-Q02	Você acredita que a atividade promoveu um ambiente que contribuiu para o sucesso de aprendizagem dos alunos?

Fonte: Autor.

Análise dos resultados

Após a realização do curso quatro professores (de cinco participantes) realizaram atividades de ensino com a plataforma Expert e responderam o questionário proposto. Na questão **CT-Q01** os docentes explicaram sobre suas habilidades prévias na programação com Arduino. Alguns relatam que conhecia o Arduino, mas não conseguia escrever o códigos de programação sozinhos, porém após o curso, desenvolveram essa habilidade. Outro docente diz que teve noções básicas na graduação e aprofundamento no mestrado, mas acabou esquecendo a maior parte do que sabia. Com o curso, o contato com o Arduino ficou mais frequente e há interesse em implementar outros projetos. Sobre a questão **CT-Q02** um docente menciona ter dificuldades com a montagem dos protótipos, mas a PE utilizada o ajudou a superar esse obstáculo. Outro mencionou ter aprendido mais sobre entradas (analógicas e digitais) do Arduino durante o curso, o que facilitará a aplicação de práticas com os alunos. Outros docentes já tinham conhecimento básico em circuitos, mas agora se sentem mais seguros para pesquisar e usar cada vez mais o Arduino em conjunto com a PE.

Sobre os Conhecimentos Tecnológicos Pedagógicos (**CTP-01**) todos concordam que a aquisição e visualização de dados melhora o aprendizado, pois permite a interação com sensores e atuadores, tornando o processo de aprendizagem mais interessante e motivador. Além disso, a visualização prática do que é ensinado na teoria contribui para uma melhor compreensão do fenômeno observado e facilita a aprendizagem. Sobre o alinhamento da atividade com o currículo (**CTP-02**) os professores explicaram que foi possível planejar atividades de acordo com o que já era previsto para as aulas. O que mostra a versatilidade da plataforma Expert.

A respeito das reações dos alunos (**CTPC-01**) os docentes relataram que durante a atividade com a PE, os alunos demonstraram grande interesse e curiosidade em ver o funcionamento prático do que foi explicado teoricamente. Concluíram que a atividade com a PE ajuda a fixar o conhecimento e desperta a atenção e interesse dos alunos pelo conteúdo. Na última questão (**CTPC-02**) todos os professores admitiram que a atividade promoveu um ambiente positivo, pois foi possível unir teoria e prática, fazer associações com o dia a dia e assim compreender o conteúdo de Física exposto durante a aula.

Considerações Finais

A plataforma Expert ainda é uma tecnologia em fase de aprimoramento, entretanto com base nas percepções relatadas pelos docentes que receberam treinamento para sua utilização e efetivaram práticas de ensino com essa tecnologia. Destaca-se a efetividade da plataforma Expert uma vez que os professores, com base nos domínios de CTPC analisadas, sentem-se seguros diante da nova tecnologia reconheceram o quanto a aquisição e visualização de dados em tempo real afeta a motivação e atenção dos estudantes. Ao mesmo tempo que apontam que a PE concorre para melhorar os níveis de aprendizagem ao proporcionar, durante aula expositiva dialogada, confronto entre teoria e resultados práticos com base em dados adquiridos em tempo real.

Reconhece-se que mais estudos são necessários para afirmar o quanto o uso da PE afeta o nível de aprendizagem dos estudantes. Para tanto, outros trabalhos serão desenvolvidos a fim de avaliar as práticas produzidas pelos professores com os alunos em atividades com a PE.

Referências

ARAÚJO, H. A. B. DE; BRAGA, M. L. Ensino de Ciências da Natureza e Arduino: Uma Proposta de Interface para Facilitar Práticas Experimentais. **Revista Tecnologias na Educação**, v.21, n. Edição Temática: V–Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais (SITED 2017), p. 1–12, 2017.

BRANCO, E. P.; ADRIANO, G.; ZANATTA, S. C.. Educação e TDIC: Contextos e desafios das aulas remotas durante a pandemia da COVID-19. **Debates em Educação**, v. 12, p. 328–350, 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.

CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TSAI, C. C. A review of technological pedagogical content knowledge. **Educational Technology and Society**, v. 16, n. 2, p. 31–51, 2013.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2006.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE FÍSICA: MAPEAMENTO DAS PUBLICAÇÕES DA ÁREA

Daniel de Moraes Becker
Universidade Federal de Santa Maria
daniel.tk@gmail.com

Muryel Pyetro Vidmar
Universidade Federal de Santa Maria
muryel.vidmar@ufsm.br

Dioni Paulo Pastorio
Universidade Federal de Santa Maria
dionipastorio@hotmail.com

Linha temática: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Cada vez mais, e de forma acelerada, a Inteligência Artificial (IA) está adentrando a educação, causando muitas dúvidas quanto a sua integração e regulamentação. Através de uma Revisão Sistemática da Literatura, este trabalho busca mapear publicações que discutam a integração da IA no ensino de Física nos periódicos de melhor avaliação no Qualis CAPES. Foram encontrados, no total, 313 artigos a partir do descritor escolhido. Destes trabalhos, apenas 7 enfatizam a integração da IA no ensino de Física, sendo 3 destes trabalhos teóricos e 4 propostas didáticas. A filtragem dos trabalhos se deu através de questões norteadoras. Foi possível concluir que existe uma quantidade pequena de trabalhos que discutem a integração da IA no ensino de Física, apesar de sua rápida incorporação no ambiente de sala de aula. Ainda, as propostas mapeadas utilizaram da IA de formas diversas, e em sua maioria foram voltadas ao Ensino Superior.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Revisão Sistemática da Literatura; Ensino de Física.

Introdução

A Inteligência Artificial (IA) já está inserida em diversos aplicativos em nossos celulares, que se utilizam de uma grande quantidade de dados para determinar padrões e tomar decisões baseadas em ações passadas. Rapidamente, de acordo com Crawford (2021), espaços acadêmicos e industriais se apropriam desta tecnologia considerada muitas vezes tão inteligente quanto um ser humano. São exemplos de IA os aplicativos de streaming (como Netflix e Prime Video), comandos por voz, aprendizagem de idiomas, inclusive - e principalmente - as redes sociais com seus tão criticados e ao mesmo tempo desconhecidos algoritmos.

Na visão de alguns professores e professoras, a IA terá grande impacto na organização de nossa sociedade, inclusive na educação (PARREIRA et al., 2021). A IA não é apenas um megasite, algo como um único lugar para se buscar informações sobre qualquer assunto. São programas que analisam dados, identificando padrões capazes de elevar a capacidade de resolver atividades e tarefas em múltiplas potências. Para Kaufman (2023), a IA pode reconfigurar o funcionamento da sociedade e por consequência a educação, apontando para a necessidade de maior engajamento quanto à sua regulamentação no país.

Essa nova capacidade de inteligência das máquinas pode ser encarada, do ponto de vista do professor, como mais um desafio às suas atividades dentro e fora da sala de aula (PITA, 2023). Problemas abertos, por exemplo, já não necessitam de uma mobilização mais ampla e direta dos estudantes, podendo ser entregue a chatbots, como o ChatGPT (OPENAI, 2023), que em questão de segundos prontamente fornece instruções para a resolução de tal problema, seja ele quão local e específico for. Nesta linha, se torna necessário investigar a utilização desta tecnologia na sala de aula a fim de compreender como professores e professoras têm discutido e integrado a IA em suas práticas docentes. Logo, o objetivo deste trabalho é, a partir de uma Revisão Sistemática da Literatura, mapear publicações que discutam a integração da IA no ensino de Física.

Metodología

A fim de encontrar propostas didáticas que integram a IA no ensino de Física, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Para melhor organizar as informações ao longo deste processo, foi construído um documento, em formato de planilha. O documento¹ contém uma lista com todos os periódicos selecionados e a relação de artigos por periódico, para cada um dos métodos de busca apresentados a seguir.

Inicialmente, fez-se a seleção das revistas sobre Ensino de Física e/ou Educação em Ciências, presentes na Área de Avaliação de Ensino, através da Plataforma Sucupira² da CAPES³, que são nacionais ou internacionais e possuem Qualis A1 ou A2 no último

¹ Link para o documento:

<https://drive.google.com/drive/folders/12mH739wUpTJarI55HywfX3lZUadW07Uu?usp=sharing>

² Link da plataforma:

<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>

³ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

quadriênio (2017 a 2020). Foram selecionados 47 periódicos de acesso livre, sendo 25 destes periódicos brasileiros.

Para então executar a busca dos artigos, propõe-se um recorte temporal partindo do ano de 2009, justamente por ser período de grande desenvolvimento em relação à IA no Brasil e no mundo. Como descritores foram utilizados os termos “Inteligência Artificial”, “Inteligencia Artificial”⁴ e “Artificial Intelligence”⁵. Os artigos foram encontrados de duas formas: (i) utilizando-se o buscador presente no site do próprio periódico; e (ii) através da busca diretamente no site Google⁶, utilizando-se os descritores e o link para a página principal do site do periódico (por exemplo, "inteligência artificial" site:[página principal do periódico]). A utilização deste segundo método pode revelar trabalhos que não aparecem como resultado no método de busca direto pelo site do periódico.

Também foram construídas Questões Norteadoras com o objetivo de guiar a leitura dos artigos encontrados. Neste trabalho, discutiremos as questões “Qual a natureza do trabalho?” e “Qual o nível de ensino no qual a IA é discutida/utilizada?”, que propomos a fim de investigar a natureza dos trabalhos, sejam propostas ou artigos teóricos sobre o tema, e também identificar o nível de ensino em que o artigo discute a articulação com a IA.

Resultados

Com o intuito de selecionar os trabalhos em etapas distintas e compreender melhor os artigos a serem coletados, foram construídos filtros que também auxiliaram na investigação dos artigos relevantes para este trabalho. O primeiro filtro buscou encontrar artigos de acesso aberto, que mencionam de alguma maneira os descritores utilizados. Foram encontrados 313 artigos: 172 através da busca (i) e 141 com a busca (ii). Nota-se a quantidade expressiva de trabalhos que não foram encontrados no buscador dos periódicos, o que corrobora para a utilização do segundo método de busca.

O segundo filtro buscou artigos que enfatizam a discussão da integração da IA no Ensino de Física. Foram selecionados nesse filtro, após a leitura do título, resumo e palavras-chave, 7 artigos, número que representa apenas 2,24% do total de artigos encontrados com os descritores nos referidos periódicos.

⁴ Para os periódicos em Espanhol.

⁵ Para os periódicos em Inglês.

⁶ Link: <https://www.google.com/>

Em resposta à Questão Norteadora “Qual a natureza do trabalho?”, dentre os 7 artigos selecionados, 4 são propostas didáticas (BILLINGSLEY, 2023; FERREIRA et al., 2022; GUZMÁN; GUZMÁN; SALCEDO, 2016; BALANZÁTEGUI et al., 2016) e 3 são artigos puramente teóricos (GREGORCIC; PENDRILL, 2023; SCHLEDER; FAZZIO, 2020; YEADON, 2023). Para a questão “Qual o nível de ensino no qual a IA é discutida/utilizada?”, apenas Billingsley (2023) está inserido no Ensino Médio, enquanto o restante dos trabalhos são voltados ao Ensino Superior. Os trabalhos teóricos se dividem em Educação Básica (GREGORCIC; PENDRILL, 2023) e Ensino Superior (YEADON, 2023), enquanto um deles (SCHLEDER; FAZZIO, 2020) não explicita.

As propostas didáticas encontradas integram a IA de forma bem variada. Ferreira et al. (2022) discutem a utilização de machine learning para a construção de um programa que solucione o caso do plano inclinado para diferentes objetos. Já Billingsley et al. (2023) propõem um conjunto de atividades que problematizam a questão “Um robô pode ser um cientista?”, com a intenção de estimular a curiosidade epistêmica dos estudantes sobre o papel da criatividade no desenvolvimento científico, característica que, segundo os autores, é única ao ser humano. No artigo de Guzmán, Guzmán e Salcedo (2016), os autores discutem como o sistema 4MAT de tutores inteligentes é utilizado para estruturar conteúdos trabalhados, sobretudo na ausência do professor ou professora. Ainda, Balanzátegui et al. (2016) fazem a integração da IA através da criação de um sistema que prevê o rendimento acadêmico dos estudantes de Física utilizando redes Bayesianas, chamado de “ELVIRA”.

Em relação aos artigos teóricos, em seus respectivos trabalhos, Gregorcic e Pendrill (2023) e Yeadon (2023) fazem perguntas ao chatbot ChatGPT acerca de conhecimentos da Física escolar, no intuito de testar a qualidade das respostas oferecidas e discutir a capacidade de utilizar tais métodos para trapacear em testes conceituais de Física. Yeadon (2023) conclui que as linguagens de processamento natural da IA representam uma ameaça às atividades de avaliação como os short-form essays, contrapondo a argumentação de Gregorcic e Pendrill (2023) sobre a inconsistência das respostas dadas às questões.

Conclusão

Os trabalhos encontrados com esta Revisão Sistemática da Literatura podem nos fornecer indícios acerca das discussões de Inteligência Artificial no ensino de Física, dado o recorte de revistas deste trabalho. Nota-se uma quantidade crescente de trabalhos nos

últimos anos e um maior interesse de pesquisadores da área em discutir a integração desta tecnologia ao ensino de Física. Em relação à integração, os trabalhos investigados utilizaram a IA de diversas formas e em diferentes níveis de interação com os estudantes e com o(a) professor(a). Em relação aos níveis de ensino, a IA tem sido estudada principalmente no Ensino Superior, sendo poucos trabalhos voltados ao Ensino Básico.

Dada a quantidade de trabalhos encontrados, existe atualmente amplo espaço para o desenvolvimento de pesquisas e artigos científicos que discutem a integração da IA no ensino de Física, visando contribuir para o fortalecimento desta linha de pesquisa. Como encaminhamento para o seguimento deste trabalho, pensa-se ampliar o escopo de trabalhos olhando para à área de ensino de Ciências, assim como uma possível ampliação do recorte de Qualis/CAPES na seleção dos periódicos, o que poderia resultar em uma quantidade maior de trabalhos a serem discutidos então.

Referências

- BALANZÁTEGUI, M. E. L. et al. Predicción del rendimiento académico de los estudiantes de física a través de las redes bayesianas en la unidad de cantidad de movimiento lineal. **Latin-American Journal of Physics Education**, Cidade do México, v. 10, n. 1, mar. 2016.
- BILLINGSLEY, B. et al. Can a robot be a scientist? Developing students' epistemic insight through a lesson exploring the role of human creativity in astronomy. **Physics Education**, Bristol, v. 58, n. 1, jan. 2023.
- CRAWFORD, K. **Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence**. Yale University Press, 2021.
- FERREIRA, H. et al. Introduzindo aprendizado de máquina em cursos de física: o caso do rolamento no plano inclinado. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 44, 2022.
- GREGORCIC, B.; PENDRILL, A. ChatGPT and the frustrated Socrates. **Physics Education**, Bristol, v. 58, n. 3, mai. 2023.
- GUZMÁN, C. R.; GUZMÁN, D. S.; SALCEDO, R. G. Sistema 4MAT apoyado con tutores inteligentes en estudiantes de Ingeniería. **Latin-American Journal of Physics Education**, Cidade do México, v. 10, n. 1, fev. 2016.
- KAUFMAN, D. **Brasil precisa de política pública para regulamentar a inteligência artificial, alertam pesquisadores**. Elton Alisson. Agência FAPESP, São Paulo, mar. 2023. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/brasil-precisa-de-politica-publica-para-regulamentar-a-inteligencia-artificial-alertam-pesquisadores/41026/>>. Acesso em: jun. 2023.

OPENAI. **ChatGPT**: Software de chatbot. 2023. Disponível em: <<https://openai.com/blog/chatgpt>>. Acesso em: jun. 2023.

PARREIRA, A.; LEHMANN, L.; OLIVEIRA, M. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, n. 113, p. 975–999, out. 2021.

PITA, T. **Chat GPT**: vilão ou mocinho? São Paulo: SM Educação, 2023. Disponível em: <https://materiais.smbrazil.com.br/chat-gpt-vilao-ou-mocinho?utm_campaign=sm-material-rico-chat-gpt&utm_content=cta2&utm_medium=email&utm_source=rd-station&utm_term=base-mp-professores>. Acesso em: jun. 2023.

SCHLEDER, G. R.; FAZZIO, A. Machine Learning na Física, Química e Ciências de Materiais: Descoberta e Design de Materiais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, vol 43. out. 2020.

YEADON, W. et al. The death of the shot-form physics essay in the coming AI revolution. **Physics Education**, Bristol, v. 58, n. 3, mai. 2023.

TORNEIO ELETROBRUXO: UMA POSSIBILIDADE DE ENSINAR FÍSICA MODERNA NO ENSINO MÉDIO

Gustavo Medeiros da Silva
Universidade Federal de Santa Maria
gustavo.medeiroz.7@gmail.com

Thiago Nunes Cestari
Instituto Federal Farroupilha
thiago.cestari@iffarroupilha.edu.br

Linha temática: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

O presente trabalho descreve a criação de uma atividade didática para alunos de ensino médio em aulas de Física, a fim de torná-los mais participativos, engajados e interessados. Para isso, é proposta a utilização de metodologias ativas e tecnologias digitais de informação e comunicação com estratégia de gamificação, tendo como base a saga de filmes Harry Potter. A atividade didática chama-se Torneio Eletrobruxo e consiste em uma sequência didática com três provas, utilizando diferentes tecnologias, como aplicativos digitais e experimentos físicos em laboratório. O objetivo é abordar conceitos de Eletrostática e Física Quântica cooperativamente, de modo que o aluno seja o centro do processo de aprendizagem. A atividade será aplicada em duas turmas do terceiro ano do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja. Sua composição ainda tem pré-testes, pós-testes e questionários para medir a motivação, engajamento e participação dos alunos para com as aulas de física. A atividade gamificada está estruturada a partir dos conceitos de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa de Moreira.

Palavras-chave: Física Moderna; Eletrostática; Ensino de Física; Gamificação.

Introdução

O presente trabalho surgiu a partir dos anseios dos autores em organizar uma atividade didática (AD) visando motivar os alunos nas aulas de Física, melhorar sua participação, tornando-os mais ativos em aula e, conseqüentemente, aumentando o engajamento deles. A proposta consiste no desenvolvimento de uma sequência didática (SD) com aplicação de metodologias ativas com utilização da gamificação. Dada a natureza do presente trabalho, enquanto resumo expandido, e o número considerável de estratégias e metodologias utilizadas na SD apresentada, alguns conceitos e metodologias serão suprimidos.

O ensino de Física sofre com o marasmo das aulas, a falta de inovação, o conteudismo e as aulas desvinculadas da realidade do aluno, focadas no docente e não

nos discentes, professores em despreparo, com carga horária reduzida e uma aprendizagem repetitiva, tecnicista e mecânica, que não dá espaço para discussões de tópicos de física atuais (MOREIRA, 2017). Com isso, as metodologias ativas surgem como uma possibilidade de mudar esse panorama, e, se atreladas à gamificação, podem apresentar resultados significativos para despertar a motivação para aprender dos discentes, fator determinante para ocorrência de indícios de uma aprendizagem significativa. (MOREIRA; MASSINI, 2011).

A fim de motivar e engajar os alunos, optou-se pela gamificação a partir da temática da saga de filmes Harry Potter que é uma série de oito filmes baseada na série de livros homônima da autora J.K. Rowling. A história segue o jovem bruxo Harry Potter e seus amigos enquanto eles enfrentam as forças do mal lideradas pelo bruxo das trevas, Lord Voldemort. A série é conhecida por sua rica caracterização, efeitos visuais impressionantes e ampla utilização de conceitos mágicos.

Com o objetivo de verificar as contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) gamificada para o ensino de Física Moderna e de Eletrostática no ensino médio, elaborou-se uma SD chamada de Torneio Eletrobruxo (TE) para ensinar esses a partir da ideia de Moreira de que “não há ensino sem aprendizagem” em que “o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim” (2011, p. 1) utilizou-se como proposta estruturante o conceito de UEPS. Para organizar esta sequência foi desenvolvido um site, com o auxílio da plataforma *Google Sites*, na qual, três grandes atividades, denominadas de provas, foram elaboradas para representar o fim de cada ciclo de conteúdo. Dessa forma, foram utilizados conceitos de metodologias ativas, tecnologias de informação e comunicação (TIC), tais como *Quizzes*, *Youtube* e *Kahoot* e o experimento do Gerador de Van der Graaff para estruturação das aulas.

Proposta de Atividade

A AD gamificada será estruturada a partir das UEPS de Moreira (2011), que consistem em uma proposta metodológica cujo objetivo é promover o aprendizado significativo dos alunos. O autor propõe a criação de unidades de ensino que tenham significado para os estudantes, relacionando os conteúdos do currículo escolar com suas vivências e interesses. A metodologia propõe que o professor inicie o processo de ensino por uma problematização, que deve estar relacionada com o cotidiano dos alunos. Após, deve apresentar o conteúdo curricular que ajudará a solucionar o problema proposto, de

forma que os alunos percebam sua utilidade. A partir daí, é importante que os alunos tenham espaço para explorar e discutir os temas apresentados.

Quadro 1 - Diagrama do desenvolvimento e organização das UEPS e das aulas na AD

Passos da UEPS	Etapa na AD
Definir tópicos específicos e o contrato didático	Apresentação da proposta, do conteúdo abordado, do site, da proposta do TE, das pontuações e da avaliação. Cada aluno será considerado um bruxo e poderá escolher um nome para seu personagem dentro do jogo.
Verificação dos conhecimentos prévios	Aplicação de pré-teste, e, a partir da correção, realizar a divisão em escolas, baseando-se em aspectos da metodologia 300. Essas escolas são aquelas presentes no universo de Harry Potter.
Propor situações problema iniciais de nível básico	Consiste em uma etapa de três atividades: adaptada a partir da atividade do apêndice 4: O espalhamento de Rutherford ¹ . Utilizado também experimento virtual do espalhador de Rutherford no phet colorado e finalizando essa etapa com a prova 1 do torneio, que consistirá na produção e apresentação de uma pizza contendo um dos modelos atômicos históricos, que serão divididos um para cada escola e apresentadas em formato de seminário.
Propor situações problema iniciais de nível intermediário	Na aula seguinte, será usado um vídeo do YouTube sobre a história dos modelos atômicos. Conceitos como próton, elétron, nêutron e quantização de carga serão abordados, levantando a questão: o que é menor que essas partículas? Serão apresentadas as partículas elementares e como são estudadas com colisores de hádrons, utilizando o artigo "Partículas e Interações". ² Cada aluno criará um mapa conceitual individual com a pergunta-chave: "Quais aspectos relacionam as partículas elementares com as interações fundamentais?". As escolas desenvolverão, em grupo, um mapa conceitual diferente, unindo ideias e percepções. A prova 2 consiste em um quiz com pontuação individual e coletiva na plataforma Quizzizz, seguido por uma etapa em grupo com 15 questões de nível avançado. Os alunos devem alcançar 10.000 pontos, e as escolas, 50.000 pontos
Propor situações problema iniciais de nível avançado	Será exibido um vídeo sobre eletrização, materiais condutores e isolantes, seguido por uma discussão sobre os tipos de materiais e segurança na manipulação de eletricidade. Em seguida, será disponibilizada a prova 3 do torneio: Fazendo mágica a partir do Aparato de Van der Graaf, que consiste em utilizar o Aparato de Van der Graaf para criar magia. Os bruxos, divididos em suas escolas, receberão um roteiro experimental adaptado com várias opções de experimentos de eletrostática a serem realizados com o gerador. Eles deverão gravar um vídeo de 5 a 10 minutos contando uma história sobre como usarão o aparato para ampliar seus poderes mágicos. Os alunos receberão orientações e utilizarão o Storyboard para planejar a gravação e organizar o enredo
Avaliar	Seguindo a ideia de aprendizagem e avaliação de Moreira ³ e a necessidade de um feedback aos jogadores, incluiu-se no site existe uma aba chamada Quadro de Pontuações, onde, a qualquer momento, os alunos poderão consultar seu desempenho individual e o desempenho de suas escolas nas provas, com feedbacks do professor, contendo pontuações conforme cada atividade. Ressalta-se que o objetivo não é de que haja uma competição entre os alunos, mas sim de que todas as escolas obtenham um somatório de pontuação que as qualifique para a "graduação de bruxos". Em caso de alguma escola não obter a pontuação necessária para formar seus bruxos e bruxas, realizar-se-á uma avaliação diagnóstica com os integrantes para entender o processo. Será realizada uma avaliação conceitual individual e escrita com os alunos, a fim de encontrar possíveis indícios de mudança conceitual em comparação à situação do pré-teste. A avaliação também acontecerá através das atividades desenvolvidas no Torneio por meio das ferramentas gamificadas no site, com atividades avaliadas de forma individual e

¹ Disponível em: <https://bityli.com/DID3L>.

² Disponível em: <https://bityli.com/1XY4k>.

³ "A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado" (MOREIRA, 2011, p.4).

	em grupo. Com relação à avaliação de cada nível da atividade, espera-se que nas questões de nível básico sejam apresentadas, por parte dos alunos, indícios de capacidade de execução das seguintes atividades: dominar a linguagem científica para possibilitar a construção de uma argumentação consistente; confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum; refletir sobre a ciência enquanto construção histórica e coletiva; compreender a construção dos modelos atômicos como uma sequência de proposições, tentativas e erros; pesquisar e elaborar um seminário com referências adequadas. Já no nível intermediário, exige-se que o aluno apresente as habilidades de: identificar os modelos atômicos; associar o processo de quantização da carga com o surgimento da mecânica de partículas; perceber a relação entre partículas elementares e interações fundamentais; diferenciar as partículas elementares; calcular carga elétrica. Já para responder às questões de nível avançado os alunos têm de apresentar indícios de habilidades como: realizar um experimento em laboratório; perceber as diversas analogias possíveis para se compreender a ciência; relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas na física moderna, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica; avaliar, selecionar e interpretar dados e informações, convertendo-os em uma linguagem cultural.
Realizar encontro final integrador	Neste momento serão apresentados para toda a turma os vídeos feitos pelos alunos, que serão debatidos. Cada escola receberá um panfleto contendo uma escala Likert para os tópicos que devem avaliar do vídeo das demais escolas e irá avaliar os vídeos dos colegas, que irá contar na pontuação da prova 3. A partir das evidências encontradas (ou não), será realizada a avaliação da UEPS com auxílio dos discentes para verificar o êxito ou não da AD.

Fonte: Autores.

A predisposição em aprender por parte dos discentes é de suma importância para o desenvolvimento de aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003). Portanto, a utilização de UEPS visa auxiliar esse aspecto essencial para a construção do conhecimento e aplicação dos conhecimentos adquiridos em situações reais. Dessa forma, essa proposta visa estimular o aprendizado significativo e a construção do conhecimento por meio da relação entre os conteúdos curriculares e a vida dos alunos através do universo mágico de Harry Potter.

A UEPS será adaptada juntamente à concepção de gamificação adotada para este trabalho, que está ancorada na ideia de Kapp (2012) de que este conceito consiste na aplicação de mecanismos baseados em jogos, que se utilizam tanto da estética quanto da lógica dos mesmos para engajar e motivar pessoas, promover a aprendizagem e solucionar problemas. Essa metodologia ativa não se restringe ao jogo eletrônico, mas se expande para diversos contextos, incluindo o da educação, onde a aplicação da lógica e do design dos jogos é ampliada, reforçada por Alves (2015), que afirma que aprender com o jogo, torna a experiência mais interessante, envolvente, sendo importante ao propositor não descuidar do mundo real e dos conteúdos a serem trabalhados.

Portanto, gamificar uma aula não é simplesmente trazer um jogo e aplicá-lo, mas consiste na utilização do conceito de engenharia de games aplicado à educação e ao planejamento de aula. Silva et. al (2018) aponta os seguintes elementos importantes que

devem estar presentes nessas atividades: objetivos, regras claras, feedback imediato, recompensas, motivação intrínseca, inclusão do erro no processo, diversão, narrativa, níveis, abstração da realidade, conflito e cooperação.

Com o intuito de contemplar alguns desses elementos, foi desenvolvido um site através da plataforma Google Sites. Essa ferramenta e outras utilizadas são categorizadas como TICs, aqui voltadas para o ensino de Física, que para Machado e Pastorio (2017), possuem a capacidade de ampliar recursos e experiências de aprendizagem, mas alertando para a necessidade de um planejamento cuidadoso e crítico por parte dos professores. A integração das TICs no ensino de Física deve ser pautada em objetivos claros e bem definidos, e deve levar em conta as características e necessidades dos alunos, bem como as especificidades do conteúdo a ser ensinado.

Resultados esperados e Considerações Finais

Este trabalho apresenta uma proposta de atividade didática gamificada para o ensino de Física, visando motivar os alunos e melhorar sua participação e engajamento nas aulas. A partir da utilização de metodologias ativas e da temática de Harry Potter, a atividade proposta poderá motivar os alunos e aumentar seu engajamento nas aulas de Física, melhorando sua participação e contribuindo para uma aprendizagem significativa dos conteúdos abordados. Além disso, espera-se que a metodologia proposta possa ser replicada e adaptada para outras disciplinas e níveis de ensino, contribuindo para a inovação do ensino e para a formação de estudantes críticos, reflexivos, inovadores e sociáveis.

Vale ressaltar que a gamificação é uma ferramenta que pode ser utilizada de forma estratégica para engajar e motivar os alunos e não uma solução mágica para todos os problemas do ensino. Além disso, a implementação de metodologias ativas aliadas às UEPS tem potencial para tornar o ensino significativo. Espera-se que este estudo possa contribuir para a discussão e aprimoramento das práticas pedagógicas no ensino de Física e para o desenvolvimento de novas atividades didáticas gamificadas em outras disciplinas e níveis de ensino.

Referências

ALVES, F. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. São Paulo: DVS Editora, 2015.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Edições Técnicas Plátano, 2003.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.** 1. ed. New York: John Wiley & Sons, 2012.

MACHADO, N. L. R.; PASTORIO, D. P. Uma revisão da literatura sobre a integração das tecnologias da informação e comunicação com atividades experimentais no ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 39, n. 1, e1405, 2017.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS, **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, 2011.

MOREIRA, M. A. **Revista do Professor de Física 1**, 1 (2017).

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. **Aprendizagem Significativa: a Teoria e Textos Complementares.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 40, n. 2, 2018.

USO DE SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA: ALGUMAS POSSIBILIDADES

Fabiene Barbosa da Silva
Universidade Estadual de Maringá (UEM)
fabienegdr33@gmail.com

Vinícius Sanches Aroca
Universidade Estadual de Maringá (UEM)
vsaroca@gmail.com

Linha temática: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo analisar as possibilidades de ensino de tópicos de Física Moderna e Contemporânea a partir do uso de um laboratório virtual. Considerando os desafios impostos no ensino dessa área da Física, faz-se necessário o uso de metodologias alternativas ao abordá-la. Desta forma, realizamos uma busca no laboratório virtual PhET Interactive Simulations, a fim de encontrar e descrever simulações que podem ser utilizadas no ensino desses tópicos. A metodologia adotada no trabalho é de natureza qualitativa e com finalidade descritiva. Os resultados encontrados demonstram a possibilidade de utilização do PhET no ensino da Física Moderna e Contemporânea, bem como a sua congruência com o que apontam os teóricos da área com relação aos conteúdos a serem ensinados.

Palavras-chave: Laboratório Virtual; Física Quântica; Educação Básica.

1. Introdução

As aulas de Física constantemente despertam sentimentos negativos nos alunos, seja por conta do formalismo matemático empregado, ou por conta da dificuldade que os estudantes têm de compreender os fenômenos e relacioná-los com sua realidade. E isso se torna ainda pior quando os tópicos ensinados envolvem conceitos da Física Moderna e Contemporânea (FMC).

Muito se tem discutido a respeito de metodologias capazes de instigar o interesse dos alunos pela disciplina, além de facilitar o seu aprendizado. Uma dessas metodologias está relacionada com o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). Sendo assim, este trabalho tem como objetivo analisar as possibilidades de ensino de tópicos de FMC a partir do uso do laboratório virtual PhET. Para tanto, foi realizado um levantamento e descrição das simulações encontradas na plataforma que possibilitam a abordagem desses tópicos, bem como apresentado um exemplo de aplicação de uma das simulações.

1.1 Física Moderna e Contemporânea: importância de ensinar

O ensino de Física atual não tem acompanhado os avanços tecnológicos que vêm acontecendo e isso está relacionado à distância existente entre os currículos de Física e as informações que são constantemente repassadas pela mídia, das quais os alunos têm acesso (SILVA; ORTIZ, 2022). Pensando nisso, surge a necessidade de proporcionar um ensino que seja mais significativo para o aluno, partindo daquilo que ele já está familiarizado.

Ostermann e Moreira (2000), discutem sobre a importância de ensinar FMC, trazendo algumas justificativas para tal, como por exemplo, a compreensão da realidade que nos cerca, a formação de cidadãos conscientes e participativos na sociedade, o despertar da curiosidade dos alunos, o conhecimento da física desenvolvida além de 1900, conseguir atrair os jovens para a carreira científica, proteger os alunos das chamadas pseudociências, proporcionar um maior entendimento sobre os debates que envolvem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), ser capaz de relacionar a Física da sala de aula com a Física do cotidiano e possibilitar a superação de barreiras epistemológicas fundamentais para o conhecimento do indivíduo sobre a natureza.

Com isso, fica clara a importância do ensino de FMC. Porém, quais conteúdos devemos ensinar? Efeito fotoelétrico, átomo de Bohr, leis de conservação, radioatividade, forças fundamentais, dualidade onda-partícula, fissão e fusão nuclear, origem do universo, raios-X, metais e isolantes, semicondutores, laser, supercondutores, partículas elementares, relatividade restrita, big bang, estrutura molecular e fibras ópticas são alguns deles (OSTERMANN; MOREIRA, 2000).

Contudo, ensinar esses tópicos pode ser uma tarefa difícil, quando consideramos que eles envolvem fenômenos que não são visíveis a olho nu, o que dificulta ainda mais a compreensão por parte dos alunos e acabam por reprimir o seu interesse em aprender. Uma das alternativas para contornar esse problema, seria o uso de laboratórios virtuais, que propiciam uma visão microscópica dos fenômenos de maneira rápida e prática.

1.2 O uso de simuladores no ensino

Considerando que os alunos estão cada vez mais imersos no mundo digital, torna-se imprescindível trazer este mundo também para a realidade escolar. Não obstante, atualmente encontramos muitas pesquisas que defendem o uso de

Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino. Uma das formas de introduzir essas tecnologias é a partir do uso de laboratórios virtuais.

Moreira (2021) nos apresenta alguns benefícios deste recurso no ensino de Física, como por exemplo, a realização de simulações, a construção de modelos computacionais, a possibilidade de alteração das variáveis nos modelos científicos preexistentes, possibilitando a visualização de diferentes acontecimentos, a oportunidade de realizar experimentos de maneira remota, além de contribuir para que o aluno aprenda Física e seja capaz de desenvolver competências científicas.

O uso dos laboratórios virtuais também é uma alternativa mais viável quando comparado aos laboratórios convencionais. Primeiro, porque não demanda de um momento específico para montagem e preparação dos materiais a serem utilizados, fazendo com que professores e alunos economizem tempo, e isso é extremamente importante quando consideramos a curta duração das aulas na Educação Básica. Segundo, porque os alunos podem variar as situações a serem analisadas, bem como os materiais utilizados no processo, quantas vezes quiserem, sem a necessidade de ficar construindo experimentos desde o início e, com isso, excluindo também o risco de não conseguir montar uma situação específica ou até mesmo de comprometer algum equipamento.

Por fim, sabemos que, muitas vezes, a realização de experimentos relacionados à FMC exige materiais de alto custo, que não estão disponíveis nas escolas e, quando estão, nem sempre proporcionam uma visualização clara do fenômeno. Afinal, uma das maiores dificuldades na aprendizagem de conteúdos de FMC reside no fato de os alunos não conseguirem visualizar e assimilar fenômenos quânticos, por serem de nível microscópico. Diante disso, apresentaremos neste trabalho algumas possibilidades de ensinar Física Moderna e Contemporânea a partir do uso do laboratório virtual denominado Phet, contribuindo para que os alunos consigam visualizar certos fenômenos de maneira didática, além de tornar as aulas de Física mais interessantes e prazerosas.

2. Metodologia

A metodologia adotada neste trabalho é de natureza qualitativa e com finalidade descritiva. A escolha da metodologia do tipo qualitativa se deu pelo fato de ela possibilitar a inclusão da subjetividade do pesquisador, além de proporcionar uma compreensão mais significativa do objeto de pesquisa escolhido (DOURADO;

RIBEIRO, 2023).

Com relação à sua finalidade, a pesquisa descritiva permite ao pesquisador chegar à interpretação dos resultados, levando em conta a realização da descrição de um fenômeno em um dado contexto (TRIVIÑOS, 1987).

Dito isto, realizamos uma busca no laboratório virtual PhET Interactive Simulations (disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/), desenvolvido pela da Universidade do Colorado, com o objetivo de encontrar e descrever simulações que podem ser utilizadas no ensino de FMC. Apresentamos também um exemplo de aplicação de uma das simulações em uma possível aula investigativa. O PhET é uma plataforma que disponibiliza simuladores de diferentes disciplinas, como Física, Matemática, Biologia, Química e Ciências da Terra.

3. Resultados

3.1 Levantamento das simulações disponíveis no PhET

Foram encontradas ao todo 54 simulações da área de Física no PhET. A seguir, apresentamos um quadro com algumas simulações que estão disponíveis e que abordam conceitos de FMC.

Quadro 1 - Simulações disponíveis na plataforma PhET.

Simulação	Conceitos trabalhados
Monte um núcleo	Física Nuclear, Decaimento Nuclear, Isótopos, Radioatividade
Fourier: Construindo Ondas	Princípio da Incerteza de Heisenberg
Espectro de Corpo Negro	Corpo Negro, Lei de Planck, Lei de Wien, Radiação Eletromagnética, Mecânica Quântica
Interferência de Onda	Interferência, Fenda Dupla, Difração, Ondas, Dualidade onda-partícula
Interações Atômicas	Ligação e interação atômica, Forças Fundamentais
Espalhamento de Rutherford	Núcleos Atômicos, Estrutura Atômica , Mecânica Quântica
Moléculas e Luz	Moléculas, Fótons, Absorção, Luz, Efeito Fotoelétrico
Visão Colorida	Fótons, Luz Monocromática, Luz Branca, Arco-Íris

Monte um Átomo	Átomos, Estrutura Atômica , Símbolo dos, Isótopos, Núcleos Atômicos
Gravidade e Órbitas	Força Gravitacional, Teoria da Relatividade
Formas de Energia e Transformações	Leis de Conservação
Montagem de Circuitos (4 simulações diferentes)	Metais e Isolantes

Fonte: os autores.

É possível observar que, das 54 simulações de Física disponíveis na plataforma, pelo menos 15 podem ser utilizadas de forma online para trabalhar tópicos de FMC. No caso de simulações para trabalhar fissão nuclear e laser, foram encontradas algumas disponíveis para download em versão JAVA. Por fim, é importante destacar que os resultados encontrados estão de acordo com os conteúdos que são propostos pelo referencial teórico adotado no trabalho.

3.2 Exemplo de aplicação de uma das simulações

Dentre as opções apresentadas anteriormente, utilizaremos como exemplo a aplicação da simulação intitulada “Interferência de Onda” em uma aula do tipo investigativa. Inicialmente, é interessante deixar os alunos manusearem a simulação livremente, testando todas as configurações possíveis. Logo após, o professor pode trabalhar o conteúdo de Ondas Mecânicas, mostrando aos alunos como uma onda se comporta e quais são suas características: amplitude (A), frequência (f), comprimento de onda (λ) e velocidade (v). Cabe lembrar que o PhET possibilita a visualização de ondas formadas na água, pelo som e pela luz. Também permite alterar as configurações referentes a frequência e amplitude, além de plotar o gráfico do fenômeno.

Em um segundo momento, parte-se para o estudo da interferência de ondas, utilizando a simulação para fendas duplas. Aqui o professor pode levantar alguns questionamentos, do tipo: o que é possível observar na tela quando nós ligamos o gerador de luz? Existe alguma diferença quando testamos o experimento para a água e para o som? Existe alguma relação entre o padrão que é visualizado nas fendas e o que é visualizado na tela? Partindo do que já foi estudado sobre a luz, você esperaria este outro comportamento vindo dela?

O que se espera é que, ao final da aula, os alunos consigam entender o comportamento ondulatório da luz, que permite que ela sofra interferência dela mesma criando picos e vales, conforme aparecem na tela de projeção e que também podem ser medidos.

4. Considerações Finais

Pensar um ensino de Física que seja significativo aos estudantes é um dos desafios da Educação atual. Esse desafio é ainda maior quando pensamos na Física Moderna e Contemporânea, que tem suas bases em fenômenos pouco observáveis. Com vistas a superar essas dificuldades, estão sendo cada vez mais implantados recursos tecnológicos no ensino, como é o caso dos laboratórios virtuais, que proporcionam experiências de diversos fenômenos físicos e ainda contribuem para a otimização do tempo.

Neste trabalho apresentamos o PhET, que é um laboratório virtual que contém diversas simulações em Física, com opções também para FMC. Foi possível observar que as simulações, além de apresentar diferentes recursos, também estão de acordo com os conteúdos a serem ensinados na Educação Básica. Portanto, se configuram em recursos que visam auxiliar os professores nas aulas de Física.

Referências

DOURADO, Simone; RIBEIRO, Ednaldo. Natureza da Pesquisa: metodologia qualitativa e quantitativa. In: MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; BATISTA, Michel Corci. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 2. ed. Ponta Grossa: Atena, 2023. Cap. 1. p. 12-30.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 1-8, 05 mar. 2021.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa "Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio". **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 5, n. 1, p. 23-48, mar. 2000.

SILVA, Fabiene Barbosa da; ORTIZ, Adriano José. Representações Sociais de Licenciandos em Física a respeito da Física Moderna e Contemporânea. In: REIS, Thiago de Souza dos; FERREIRA, Maria. **Actas Completas da 4ª Jornada Virtual Internacional em Pesquisa Científica: sociedade, cultura e poder**. Porto: Cravo, 2022. p. 475-488.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa**

qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

DESAFIOS PARA A INCLUSÃO DE ALUNOS AUTISTAS NO ENSINO DE FÍSICA

Aline dos Anjos Davi Borges
Universidade Federal de Uberlândia - UFU
alineanjosdavi@gmail.com

Heloisa Fernanda Francisco Batista
Universidade Federal de Uberlândia – UFU
heloisa.f.batista@gmail.com

Sandro Rogério Vargas Ustra
Universidade Federal de Uberlândia - UFU
srvustra@ufu.br

Linha temática: Práticas Inclusivas

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Este trabalho contempla reflexões sobre a inclusão de pessoas autistas em classes comuns, com foco no ensino de Física. Observou-se que há uma presença crescente de estudantes autistas e carência de estratégias e metodologias que abarquem as especificidades desse público, oferecendo condições de desenvolvimento, aprendizado. Entende-se que a formação de professores precisa ser pensada de forma a atender a todos os estudantes, com deficiência ou não, trabalhando com as singularidades e possibilitando que a escola seja espaço de construção de identidades e valores, como a colaboração e solidariedade, sendo essas necessárias para o desenvolvimento e manutenção das relações na contemporaneidade.

Palavras-chave: Inclusão; Ensino de Física; Formação de Professores; Autismo.

Introdução

A Educação Inclusiva faz parte de um movimento bastante amplo que busca proporcionar a todas as pessoas o direito de pertencer a um ambiente escolar, baseado nos princípios de justiça e igualdade (BORGES, 2021). Tal concepção amplia as possibilidades de participação e aprendizado, pois considera a importância da coletividade no desenvolvimento da autonomia e independência do indivíduo. Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (Inep), no ano de 2021, havia aproximadamente 1,5 milhão de matrículas de estudantes público-alvo da Educação Especial, pessoas com deficiência, transtorno global do desenvolvimento, altas habilidades ou superdotação, em séries da Educação Básica, tornando fundamental a ocorrência de discussões sobre a inclusão desse público em todos os níveis de ensino (BRASIL, 2023).

Ao pensarmos em contextos educacionais que favoreçam a aprendizagem é necessário considerar as individualidades e subjetividades proporcionando a equidade no atendimento das especificidades dos estudantes. Esta consiste em agir de maneira flexível, segundo as necessidades singulares, compreendendo as circunstâncias, e organizando o fazer pedagógico para possibilitar o aprendizado. Trata-se de pensar metodologias que abarquem as diversas formas de aprender, que acontecem na interação, na observação, na compreensão dos espaços e tempos escolares.

Em relação à inclusão de estudantes autistas, entender o TEA e suas especificidades nos dá uma dimensão de como ele pode impactar na qualidade de vida, nas relações com o outro e assim nortear as ações dos professores para promover a efetiva aprendizagem desses estudantes inseridos em classes regulares de ensino.

De acordo com o Manual do Diagnóstico e Estatística de Transtornos Mentais (APA, 2013), o TEA é caracterizado em uma esfera dimensional, apresentando prejuízo persistente na comunicação social, recíproca e na interação social e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades.

Pela atual diretriz, o TEA é definido em níveis que sinalizam o grau de subsídios que o indivíduo necessita para a realização de atividades de seu cotidiano, sendo o divididos em 3 níveis. No nível 1 é necessário pouco ou nenhum subsídio, já o nível 2, necessita de suporte substancial; pois apresenta déficits marcados na conversação; prejuízos aparentes mesmo com suporte; iniciação limitadas nas interações sociais; resposta reduzida a aberturas sociais, enquanto que o nível 3; necessita de subsídios constantes e intensos.

Quanto às especificidades do TEA, de acordo com Carvalho (2004), é necessário que as oportunidades de aprendizagem sejam equiparadas de forma a garanti-la para todos. Assim, é importante que os espaços educacionais contemplem ações e práticas pedagógicas que tenham como fundamento a equidade de oportunidades. Para uma efetiva inclusão de estudantes com autismo são necessárias mudanças no sistema de ensino e na forma de conceber a diversidade humana.

Diante dessas observações, este trabalho apresenta resultados de análises realizadas, no percurso do Mestrado em Educação, situando desafios importantes quanto a inclusão de estudantes com autismo em classes comuns de ensino, em especial quanto ao ensino de Física, no Ensino Médio, e a possibilidade deste estudante avançar para o Ensino Superior, completando a sua formação acadêmica.

Análises e Discussão

O primeiro grupo de resultados é oriundo de uma análise do livro didático de física quanto à abordagem dos conteúdos de Mecânica de uma das coleções mais adotadas na região do Triângulo Mineiro, no âmbito do PNL D 2018. Avaliou-se em que medida esse recurso didático contribuía para o trabalho pedagógico do professor visando a inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista.

Dedicou-se atenção especial para a contextualização na apresentação dos conteúdos por acreditarmos que a maneira como os temas são abordados, bem como sua relação com o cotidiano dos alunos, são importantes para a aprendizagem pois são princípios norteadores para uma educação voltada à cidadania que possibilitam a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos e a intervenção social consciente.

A análise indicou uma carência de abordagens que pudessem envolver de forma mais direta a realidade próxima dos estudantes. Ao categorizarmos as atividades no livro didático, verificamos alguns pontos de preocupação, pois quando a maioria das atividades são fechadas, estruturadas, reduzem-se as possibilidades de ampliar conhecimentos. O indivíduo no espectro autista teria ainda mais dificuldades nesse contexto pois não seriam proporcionadas a ele condições de interação, mantendo-o preso às ferramentas de cálculo, aplicações de fórmulas, o que reforçaria uma tendência do espectro que é justamente os ciclos repetitivos de ações.

Observamos uma carência de estratégias que efetivem a aprendizagem do indivíduo com TEA nesse quadro mais específico. Para tanto, entendemos ser necessária uma ampla interação entre os diferentes sujeitos envolvidos nesses processos, especialmente considerados os contextos escolares, com o desafio premente da Educação Superior, e de pesquisa. As principais conclusões estão relacionadas ao olhar do professor que precisa estar atento aos recursos geralmente pouco explorados como, por exemplo, os experimentos, as contextualizações e as imagens, enquanto recurso visual importante para o aluno com autismo.

O segundo grupo de resultados está relacionado a um levantamento bibliográfico da produção em nível de pós-graduação (teses e dissertações), alocada na Biblioteca Digital do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia sobre o ensino de ciências da Natureza para estudantes com Transtorno do Espectro Autista. Realizamos uma busca com os descritores Autismo, Ensino de Ciências, Ensino de Física e Ensino de Química, que culminou em 13 trabalhos, entre dissertações e teses, busca realizada no

segundo semestre de 2019 e atualizada em junho de 2022. Foram analisadas 10 dissertações, sendo 6 de mestrados acadêmicos e 4 de mestrados profissionais, bem como 3 teses, totalizando 13 produções em nível de pós-graduação.

Ao analisarmos as dissertações e teses, foram evidenciadas características relacionadas ao transtorno como uma barreira ao processo de aprendizagem. Reconhecemos que o olhar precisa estar nas possibilidades, ou seja, trata-se de ampliar a compreensão do sujeito como agente ativo no processo de assimilação do conhecimento. Notadamente ainda observamos uma baixa expectativa em relação a seu aprendizado, orientando uma prática superficial, que não acessa as reais condições que o aluno possui.

O tema aprendizagem ocupa maior quantidade de produções, enquanto foco principal, seguido da inclusão. Este resultado pode ser relacionado a uma presença significativa de pesquisas desenvolvidas no âmbito dos mestrados profissionais, onde se destaca uma ênfase no campo de atuação profissional dos pesquisadores, envolvidos diretamente com a proposição de alternativas para o processo de aprendizagem dos alunos. Também remete a uma preocupação identificada pelos pesquisadores com a efetividade do processo de inclusão na escola, quando as atividades didático-pedagógicas estão voltadas ao atendimento das necessidades diversas dos alunos, momento em que se delimita real “mudança do paradigma educacional, pois deve eliminar a subdivisão da educação nas modalidades regular e especial” (SANTOS *et al.*, 2020, p. 5).

Com relação aos níveis de ensino envolvidos, as pesquisas concentram-se na Educação Básica, com uma distribuição equilibrada nos Anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental, mas, reduzida no Ensino Médio, e com ainda mais restrita na Educação Superior.

Isso provavelmente se deve ao fato de que alunos em processo de inclusão apresentam altos índices de evasão escolar, por não conseguirem progredir para as etapas seguintes (MENDES, 2013). Este dado indica que existem importantes lacunas que precisam ser pensadas, com foco no sujeito que se pretende formar e nas condições necessárias para que ele se desenvolva em toda a sua plenitude.

Considerações Finais

Entendemos que o ensino de Física precisa oferecer aos alunos momentos cada vez mais presentes nas dinâmicas do cotidiano, onde ocorram as interações entre professor e alunos, alunos e alunos, e possibilitem reflexões discursivas por meio do qual os conhecimentos científicos são debatidos e compreendidos em sala de aula.

No movimento inclusivo é importante compreender que os ritmos de aprendizagem diferem de alunos com deficiências ou não, pois todos aprendemos com recursos e organizações que precisam ser únicas, pensadas na coletividade, mas que atenda as individualidades.

A partir da interação do professor de Física, professor de Apoio e professor do AEE, com o estudante é possível serem desenvolvidas ações que aproximem os temas estudados, ao relacioná-los com o cotidiano, com as vivências e propondo situações de investigação científica. Pensando esses momentos a partir de experimentos que possam ser relevantes para aquele contexto escolar, propondo soluções, mostrando possibilidades. Entender os mecanismos de aprendizagem se faz importante para a compreensão dos sentidos para esse público.

Referências

APA. American Psychiatric Association - **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders**, Fifth Edition (DSM-V). Arlington, VA: American Psychiatric Association, 2013.

BORGES, Aline A. D. **Ensino de física e autismo**: articulações no ensino médio. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2022**: Resumo Técnico. Brasília, 2023. Disponível em https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2022.pdf Acesso em: 20 jun. 2023.

CARVALHO, R. E. **Educação Inclusiva com os Pingos nos Is**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

MENDES, M. S. Da inclusão à evasão escolar: o papel da motivação no ensino médio. **Estudos de Psicologia**, v. 30, n. 2, p. 261-265, 2013.

SANTOS, P.; NUNES, P.; WEBER, K.; GABRIEL, C. Educação inclusiva no Ensino de Química: uma análise em periódicos nacionais. **Revista de Educação Especial**, n. 33, e1, p. 1-19, 2020.

O PAPEL DAS REDES TEMÁTICAS NA CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS NA PERSPECTIVA DA ABORDAGEM TEMÁTICA

Lucas Carvalho Pacheco
Universidade Federal de Santa Maria
lucascarvalhopacheco@gmail.com

Thiago Flores Magoga
Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul
tfmagoga@gmail.com

Laíza Sturza Loy
Universidade Federal de Santa Maria
sturloy@gmail.com

Cristiane Muenchen
Universidade Federal de Santa Maria
crismuenchen@yahoo.com.br

Linha temática: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

A Abordagem Temática é uma perspectiva curricular em que os conhecimentos científicos são subordinados a um tema. Nessa perspectiva, algumas pesquisas tem se debruçado na construção de materiais didáticos. Este estudo está inserido neste contexto e tem o seguinte problema de pesquisa: qual o papel das redes temáticas na construção de materiais didáticos balizados pela perspectiva curricular da Abordagem Temática? Para responder esse problema, foi realizada uma pesquisa qualitativa, em que o *corpus* de análise é composto por três materiais didáticos. Dentre os resultados, está uma figura síntese de rede temática na construção de materiais didáticos e a importância das mesmas na estruturação das unidades temáticas.

Palavras-chave: Rede Temática; Materiais Didáticos; Abordagem Temática.

Apresentação e aspectos teóricos

Desde a década de 1980, diversos estudos estão sendo desenvolvidos sobre a transposição dos pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire para o contexto de Educação em Ciências/Ensino de Física. Dentre esses estudos, está o desenvolvimento da perspectiva curricular da Abordagem Temática, caracterizada como uma “perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p.189).

Nesta perspectiva, pesquisadores e pesquisadoras tem se debruçado em diversas linhas de pesquisa, dentre elas: elaboração e implementação de materiais didáticos (PACHECO; MAGOGA; MUENCHEN, 2022), formação inicial e permanente de professores (MUENCHEN, *et al.*, 2019; CENTA; MUENCHEN, 2016), Três Momentos Pedagógicos como estruturantes de currículos (MUENCHEN, 2010; ARAÚJO, 2015) e o processo de Investigação Temática (FONSECA, 2017; AUGUSTO *et al.*, 2023). O processo de construção de materiais didáticos balizados pela perspectiva curricular da Abordagem Temática auxilia na formação docente e potencializa o desenvolvimento de aulas reflexivas, críticas e dialógicas (PACHECO; MAGOGA; MUENCHEN, 2022). Ainda, ao construir o material didático (*Há Física na Cidade (?)*), Magoga, Pacheco e Muenchen (2021, p.3) destacam que

[...] o material didático construído, além de inédito – pois está baseado em pressupostos da Abordagem Temática e da Educação Popular – auxilia na problematização e superação de certos fatalismos dos educandos, como aqueles associados à crença de que “em Santa Maria faz muito calor, não tem o que fazer”. Repensar o ensino de Física passa não apenas pelo trabalho conceitual em cima da frase, mas pela sua problematização e pela busca de uma participação social que vise questionar a validade de tal.

A construção de materiais didáticos nessa perspectiva envolve diversas etapas, dentre elas: obtenção do tema, construção da rede temática, estruturação e elaboração do material didático. No que tange ao presente estudo, o mesmo está inserido neste contexto de elaboração e implementação de materiais didáticos na perspectiva da Abordagem Temática, mais especificamente no processo de construção de redes temáticas – que auxilia na elaboração do material. Logo, essa investigação é balizada pelo seguinte problema de pesquisa: qual o papel das redes temáticas na construção de materiais didáticos balizados pela perspectiva curricular da Abordagem Temática?

Aspectos Metodológicos

Diante dos aspectos teóricos e do problema de pesquisa expostos na seção anterior, o presente estudo se caracteriza de natureza qualitativa (GIL, 2022) e o *corpus* de análise é constituído por três materiais didáticos construídos pelos autores. Os mesmos estão descritos no quadro a seguir.

Quadro 1 – Materiais didáticos e seus respectivos códigos.

Código	Materiais didáticos
---------------	----------------------------

MD1	(Há) Física na cidade (?)
MD2	A Terra de Sepé: um olhar crítico para os seus problemas
MD3	Lixo na Região Oeste de Santa Maria: quais os problemas e as possibilidades?

Fonte: Autores.

O papel das Redes Temáticas na construção de materiais didáticos

Neste estudo, nos propomos caracterizar o papel das redes temáticas na construção de materiais didáticos balizados pela perspectiva da Abordagem Temática. De antemão, salientamos que o papel das redes temáticas neste contexto difere-se do papel proposto por Silva (2004), em que as redes temáticas serviam como subsídio para a redução temática - uma das etapas propostas pela Investigação Temática de Delizoicov (1991).

O estudo de Silva (2004) constata que as relações entre a visão da comunidade local e os temas podem ser representadas em forma de “Rede Temática”, em que almeja estabelecer relações da particularidade-totalidade. Essa noção de rede temática é resultado de adaptações realizadas pelo autor na dinâmica da Investigação Temática. Nesse sentido, Fonseca (2017) sistematiza essa rede temática, como apresentado na figura a seguir.

Figura 1 – Síntese da Rede Temática de Silva (2004)



Fonte: Fonseca (2017, p.89)

Por conta deste referencial teórico sobre Rede Temática, inicialmente (em MD1) denominou-se de “Mapa esquemático”. No entanto, nos materiais MD2 e MD3 já foram denominados de “Rede Temática”, mas com diferentes objetivos. Para melhor visualizarmos, a figura a seguir mostra a rede temática do MD3¹.

¹ Optamos por não inserir a rede temática do MD1 e MD2, por conta do limite de páginas.

Figura 2 – Rede Temática do MD3

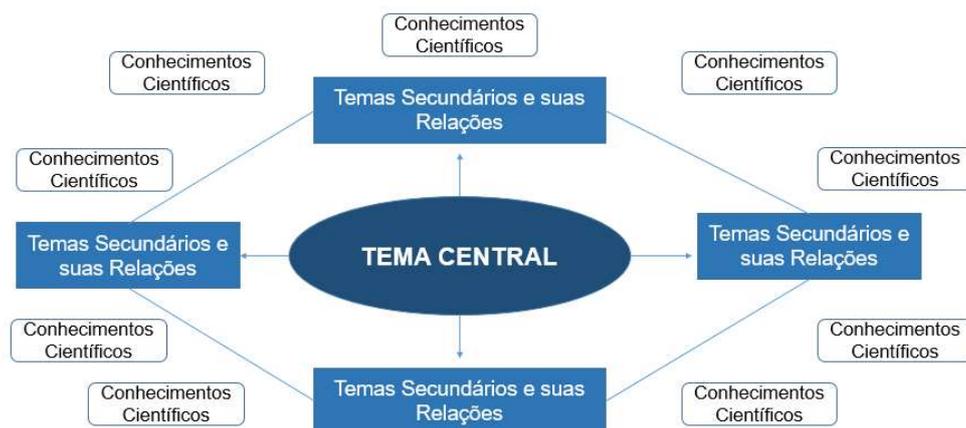


Fonte: Autores

A partir da figura anterior, podemos observar que a rede temática está estruturada a partir de um tema central, na qual está localizado no centro da rede. Ao redor do tema central, estão os temas secundários, ou seja, temas que auxiliam na compreensão do tema central. Em geral, estes temas secundários dão origem as unidades temáticas do material didático, por isso alguns temas secundários aparecem com destaque. Já no que tange aos conhecimentos científicos, eles foram expostos nas redes temáticas dos MD2 e MD3 e, normalmente, estão expostos na parte mais periférica da rede.

Com base nessa estrutura organizacional, podemos realizar uma síntese – próxima da que Fonseca (2017) realizou para a rede temática de Silva (2004) – de redes temáticas no processo de construção de materiais didáticos, como exposto na figura a seguir.

Figura 3 – Síntese da Rede Temática para materiais didáticos



Fonte: Autores

Com base nas discussões realizadas anteriormente e com a figura anterior, podemos observar que existem diversas diferenças com a rede temática proposta por Silva (2004). No entanto, algo aproxima ambas as redes temáticas: o objetivo de estabelecer relações da particularidade-totalidade. Ainda, é importante salientar que as diferenças entre elas ocorrem por conta dos diferentes contextos em que são construídas. Enquanto Silva (2004) propõe a rede temática no contexto de estruturação curricular na perspectiva Freireana – ou seja, com um Tema Gerador –, nós realizamos a proposição no contexto de construção de materiais didáticos, em que os materiais analisados não utilizaram de temas geradores, mas sim de temas sociocientíficos. Porém, isso não é impeditivo desse tipo de rede temática ser utilizada com Temas Geradores, auxiliando em um olhar mais profundo da temática e na organização dos projetos de ensino/aprendizagem.

Considerações Finais

O presente estudo almejou apresentar o papel e a estrutura organizacional das redes temáticas na construção de materiais didáticos. A partir da análise de três materiais didáticos construídos com base nos pressupostos da Abordagem Temática, observamos que as redes temáticas desempenham um importante papel na estruturação dos materiais, pois as mesmas são construídas no início da etapa de estruturação – entre a obtenção do tema e estruturação. Com isso, as redes temáticas proporcionam uma visão global do tema, além de uma maior familiaridade com temática, por isso mesmo que é a partir dessas redes temáticas que são definidas as unidades temáticas dos materiais didáticos analisados.

Devemos salientar, ainda, que essas redes temáticas diferem-se da proposta por Silva (2004) – como já supracitado ao longo das discussões expostas anteriormente, pois

estas redes temáticas não são, necessariamente, elaboradas no contexto de investigação da realidade, além de o Tema central não ser, impreterivelmente, um Tema Gerador. Por fim, gostaríamos de ressaltar a importância de trabalhos teóricos e práticos nesta perspectiva, visando um aprofundamento acadêmico e inserção da Abordagem Temática nos currículos escolares.

Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, L. B. A. (2015). **Os três momentos pedagógicos como estruturantes de currículos**. 2015. 150 f. Dissertação [Mestrado em Educação em Ciências]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).
- AUGUSTO, Stephanie Oliveira et al. Temas Geradores em tempos de pandemia e suas contribuições para o ensino de Ciências/Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 40, n. 1, p. 154-187, 2023.
- CENTA, F. G.; MUENCHEN, C. O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v.9, n.1, p.263-291, 2016.
- DELIZOICOV, D. (1991). **Conhecimento, Tensões e Transições**. 1991. 219 f. Tese [Doutorado em Educação]. São Paulo: Universidade de São Paulo (USP).
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FONSECA, K. N. **Investigação Temática e a Formação Social do Espaço: construção de uma proposta com professores dos anos iniciais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas: São Paulo, 2022.
- MAGOGA, T.F.; PACHECO, L.C.; MUENCHEN, C. Repensando o Ensino de Física a partir da construção de um material didático baseado na perspectiva da Abordagem Temática e Educação Popular. **In: Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**, 24, 2021.
- MUENCHEN, C. (2010). **A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. 2010. 273 f. Tese. [Doutorado em Educação Científica e Tecnológica]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- MUENCHEN, C.; MAGOGA, T. F.; SCHNEIDER, T. M.; ARAÚJO, L. B. Os Três Momentos Pedagógicos na formação inicial de professores: o trabalho com Temas Geradores. In G. Watanabe (Org.). **Educação Científica Freireana na escola**. 1.ed. Editora: Livraria da Física, 2019.
- PACHECO, L. C.; MAGOGA, T.; MUENCHEN, C. O processo de construção do material didático “(Há) Física na cidade?”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, p. 83-108, 2022.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica**: das falas significativas às práticas contextualizadas. 2004. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

CARACTERIZAÇÃO DAS PESQUISAS SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA PUBLICADAS EM PERIÓDICOS DA ÁREA DE ENSINO

Natália Rampelotto Santi
Universidade Federal de Santa Maria
n.santi@hotmail.com

Luciana Bagolin Zambon
Universidade Federal de Santa Maria
luciana.zambon@ufsm.br

Linha temática: História, Filosofia e Sociologia da Ciência

Modalidade: Comunicação Científica

Resumo

Este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla que busca analisar as concepções de Natureza da Ciência de estudantes de Licenciatura em Física. Mais especificamente, neste trabalho apresentamos e discutimos resultados de uma revisão de literatura, com o objetivo de caracterizar as pesquisas sobre a temática Natureza da Ciência. A busca foi realizada em revistas qualis A1 da área de ensino e as palavras-chave para busca dos trabalhos foram “Natureza da Ciência” e “Concepções de ciência”, em publicações dos anos de 2018 a 2022. Foram encontrados 137 artigos, dos quais 27 foram selecionados para análise. Percebeu-se que, nos últimos 05 anos, houve uma maior publicação de Ensaio Teórico (21) nas revistas pesquisadas. Dentre as pesquisas empíricas (06), três artigos focalizam as concepções de NdC no âmbito do Ensino Médio, trabalhando questões e fatos históricos. Todos os trabalhos evidenciam a importância de se conhecer e trabalhar com a NdC na Educação Básica, como forma de formar cidadãos críticos e aptos a tomar decisões na sociedade.

Palavras-chave: Natureza da Ciência. Ensino de Física. Ensino Médio.

Introdução

Este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla, que está em andamento no âmbito do mestrado em Ensino de Física do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, que busca analisar as concepções de Natureza da Ciência de estudantes de Licenciatura em Física e como isto influencia na formação conceitual e pedagógica dos futuros professores.

A temática *Natureza da Ciência (NdC)* tem sido disseminada nos últimos anos em diversas pesquisas de autores como Peduzzi (2020), Moura (2020), Massoni e Moreira (2020), Martins (2015), Lederman (2018), Acevedo-Díaz et al. (2007) e McComas et al. (2008), entre outros autores. Autores como Martins (2015) relatam em seus trabalhos a importância de se trabalhar sobre ciência na Educação Básica e na

Educação Superior.

O termo Natureza da Ciência se refere, grosso modo, à discussões sobre a produção do conhecimento científico. Para Moura (2014) a NdC envolve um arcabouço de saberes sobre as bases epistemológicas, filosóficas, históricas e culturais da Ciência. Defende-se, assim, que a compreensão sobre uma área de conhecimento passa muito além da compreensão da estrutura conceitual (leis, teorias, conceitos, fenômenos, processos), mas envolve a compreensão sobre sua história, como os conhecimentos são produzidos, validados, divulgados. O termo engloba questões que envolvem a construção, estabelecimento e organização dos métodos científicos, incluindo abordagens aceitas, experimentação, fatores culturais, sociais, crenças e ideologias que dão origem às ideias científicas.

Para Azevedo e Scarpa (2017, p. 579), a NdC tem sido apontada como um componente importante no ensino, visto que o conhecimento sobre a ciência pode contribuir para a tomada de decisões do cidadão. O desenvolvimento de um pensamento crítico é um dos principais objetivos de entender a ciência e, nessa perspectiva, destaca-se a importância de trabalhar a Natureza da Ciência (NdC).

A discussão sobre ciência, especialmente sobre a NdC, no contexto educacional revela-se tão crucial quanto o ensino da estrutura conceitual de uma área de conhecimento. A importância e relevância desse diálogo são evidentes, uma vez que a exploração dos aspectos da NdC possibilita aos estudantes uma compreensão aprimorada da construção do conhecimento científico. Ao abordar a NdC, os estudantes são estimulados a refletir sobre como a ciência é desenvolvida, como os cientistas formulam hipóteses, testam ideias, coletam evidências e constroem teorias. É fundamental entender que a ciência não é neutra e pode ser influenciada pelo contexto social, cultural, político no qual ela é construída (MOURA, 2014). Essa perspectiva permite que os(as) estudantes percebam a ciência como uma atividade humana dinâmica, sujeita a revisões e melhorias constantes, ao invés de um conjunto estático de fatos prontos e imutáveis.

Assim, neste trabalho, apresentamos e discutimos resultados de uma revisão de literatura, com o objetivo de caracterizar as pesquisas e as posições defendidas por estudiosos no campo específico escolhido. O propósito deste estudo é estabelecer um panorama da produção acadêmica relacionada à temática Natureza da Ciência publicada em periódicos da área de ensino.

Procedimentos metodológicos

Para realização desta revisão, foram escolhidos periódicos da área de educação em ciências, com Qualis CAPES A1 na área de Ensino. Foram selecionadas as revistas: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *Investigações em Ensino de Ciências*, *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e Ciências e Educação*. Para busca dos artigos foram utilizadas duas palavras-chave, sendo elas “Natureza da Ciência” e “Concepções de Ciência”, e o período escolhido para a busca foi de 2018 a 2022.

Inicialmente, a busca retornou um total de 137 trabalhos. Após leitura cuidadosa do título, resumo e palavras-chave, chegou-se ao total de 27 trabalhos que têm ligações diretas com a temática de pesquisa. Para realizar a análise foi construído um quadro-síntese onde constam informações sobre cada uma das pesquisas, como título, pesquisa, tipo de trabalho (pesquisa empírica ou ensaio teórico), foco e intenções de pesquisa.

Resultados e discussão

Dos 27 artigos analisados, foi possível inicialmente dividir dois grandes grupos, um composto de pesquisas empíricas, ou seja, aquelas nas quais há um processo claro de coleta, construção e análise de informações, a partir de diferentes instrumentos coerentes com a pesquisa no campo da Educação/Ensino, e outro de ensaio teórico, artigos nos quais os autores se debruçam sobre a discussão teórica, a partir de teses e argumentos claros. Dentre os trabalhos, 21 foram classificados como Ensaio Teórico, trabalhos que realizam levantamentos sobre episódios históricos, sobre epistemologia ou NdC, e os outros 06, foram classificados como pesquisa empírica. Assim, foi possível observar que, nos últimos 05 anos (2018-2022), as produções sobre a temática voltam-se sobretudo às discussões teóricas, com poucas pesquisas empíricas.

Dentre as pesquisas empíricas encontradas, 03 delas são voltadas para a formação de concepções de NdC com alunos no Ensino Médio, e as outras 03 realizam estudos com alunos do Ensino Superior, sendo um deles, no curso de Licenciatura em Química. Neste texto, caracterizamos os artigos que focalizam o Ensino Médio.

Os trabalhos analisados foram: “O maior erro de Einstein? Debatendo o papel dos erros na ciência através de um jogo didático sobre cosmologia”, de Alexandre

Bagdonas, João Zanetic e Ivã Gurgel, publicado pelo Caderno Brasileiro de Ensino de Física, em 2018; o segundo foi “Elaboração e validação de um instrumento de análise sobre o papel do cientista e a Natureza da Ciência e da Tecnologia” dos autores, Geraldo Fernandes, Antonio Rodrigues e Carlos Ferreira, publicado na Revista Investigações em Ensino de Ciências, em 2018; o último é intitulado de “Uso da História da Ciência para favorecer a compreensão de estudantes do Ensino Médio sobre Ciência”, da autora Monique Santos, publicado na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, publicada no ano de 2018.

No trabalho de Bagdonas, Zanetic e Gurgel (2018) há utilização de fatos históricos para se trabalhar a NdC, como a Constante Cosmológica de Einstein. O trabalho buscou permitir aos estudantes uma compreensão sobre as formas como a ciência se relaciona com o contexto histórico e cultural, aplicando uma sequência didática que possibilitou a condução de reflexões. Os autores analisaram os argumentos e concepções dos alunos sobre o papel dos “erros” na ciência, utilizando como exemplo a oposição entre Einstein e Friedmann. A discussão sobre erros na construção do conhecimento científico é primordial pois, de acordo com Moreira e Massoni (2011), a ciência é uma construção humana e como tal passa pelas falhas e erros.

Desmistificar a ideia de um cientista como um gênio é fundamental para a compreensão de NdC. Complementando o artigo acima, também foi encontrado trabalho que abordou o papel dos(as) cientistas. O objetivo foi compreender as concepções que os(as) estudantes do Ensino Médio têm sobre o papel do(a) cientista na sociedade. Mendonça (2020) defende que o conhecimento científico é produto da imaginação e criatividade humana, guiado por teorias e subjetividade influenciado por conhecimentos prévios, crenças, experiências e expectativas.

Interessante notar como a ideia ingênua do cientista como um gênio, trabalhando sozinho em um laboratório e como uma pessoa altamente inteligente, está sendo contrariada com argumentos de NdC apresentadas para estudantes do Ensino Médio nos trabalhos acima.

O artigo de Santos (2018) utilizou o Júri Simulado para introduzir os conceitos de NdC. Esta proposta buscou utilizar o júri simulado envolvendo aspectos históricos da Ciência e teve como tema principal a vida pessoal e profissional de Marie Curie. A autora complementa que trabalhar NdC pode favorecer a compreensão de alguns aspectos do conteúdo para o átomo (SANTOS, 2018).

Considerações finais

Através das análises realizadas foi possível perceber as diferentes formas de inserir a NdC dentro da sala de aula, no contexto da Educação Básica. Os autores Badonas, Zanetic e Gurgel (2018) perceberam que os alunos mostraram-se motivados com estudos a partir da história, tendo sido possível reconhecer e problematizar visões ingênuas de ciência e os mitos dos gênios que nunca erram. Fernandes, Rodrigues e Ferreira (2018) relatam a necessidade de investigar o que os(as) estudantes pensam acerca do que é ciência, analisando as visões sobre NdC. Santos (2018) constatou a utilização de NdC favoreceu a compreensão de aspectos dos conteúdos, e que discussões podem favorecer a compreensão sobre Ciências.

Quando compreende-se a NdC, os(as) estudantes são encorajados(as) a questionar, investigar e se engajar ativamente no processo científico, aprendendo a identificar os critérios para determinar a validade de uma pesquisa, avaliar a confiabilidade das fontes de informação científica e a reconhecer a importância da colaboração e do debate na comunicação científica. Essas habilidades são fundamentais não apenas para o desenvolvimento do pensamento crítico, mas também para a formação de cidadãos conscientes e informados, capazes de tomar decisões embasadas em evidências e compreender o impacto da ciência na sociedade. De acordo com Hottecke, Henke e Riess (2012), a sala de aula pode ser um espaço para discussões e negociações de ideias, juntamente com os procedimentos de geração e avaliação de evidências científicas.

Portanto, a discussão sobre a NdC no ensino não deve ser negligenciada. Ela amplia a visão do(a) estudante sobre o processo científico, empoderando-o(a) como participante ativo do processo e promovendo uma compreensão mais profunda da ciência como um processo em constante evolução. A reflexão sobre NdC proporciona uma base sólida para a construção do conhecimento científico para a formação de uma sociedade mais crítica, informada e cientificamente alfabetizada.

Referências

AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L. Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções da Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, pp. 579-619, ago. 2017.

BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. maior erro de Einstein? Debatendo o papel dos erros na ciência através de um jogo didático sobre cosmologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 1, pp. 97-117, abr. 2018.

FERNANDES, G. W.; RODRIGUES, A. M.; FERREIRA, C. A. R. Elaboração e validação de um instrumento de análise sobre o papel do cientista e a Natureza da Ciência e da Tecnologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, pp. 256-290, 2018.

HOTTECKE, D.; HENKE, A.; RIESS, F. Implementing history and philosophy in Science teaching: strategies, methods, results and experiences from the European HIPST Project. **Science and Education**, v. 21, n. 9, pp. 1.233-1.261, 2012.

LEDERMAN, N. G. La siempre cambiante contextualización de la naturaleza da ciencia: documentos recientes sobre la reforma de la educación científica en los Estados Unidos y su impacto en el logro de la alfabetización científica. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 36, n. 2, p. 5-22, 2018.

MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015.

MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. David Bloor e o “Programa Forte” da sociologia da ciência: um debate sobre a Natureza da Ciência. Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências, p.22:e10625, 2020.

McComas, W. F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of Science. **Science & Education**, v. 17, n. 2-3, 249-263.

MENDONÇA, P. C. C. De que Conhecimento sobre Natureza da Ciência Estamos Falando? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, 2020.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Visões Epistemológicas Contemporâneas: uma introdução**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2011.

MOURA, B. A. O que é natureza da ciência e qual a sua relação com história e filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, pp. 32-46, jun. 2014.

MOURA, C.; CAMEL, T.; GUERRA, A. A Natureza da Ciência pelas lentes do currículo: normatividade curricular, contextualização e os sentidos de ensinar sobre ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 22:e15631, 2020.

PEDUZZI, L. O. Q.; RAICIK, A. C. Sobre a Natureza da Ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, pp. 19-55, 2020.

SANTOS, M. Uso da história da Ciência para Favorecer a compreensão de estudantes

do Ensino Médio sobre ciência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, pp. 641-668, ago. 2018.