

INTERDISCIPLINARIDADE: CARACTERÍSTICAS E POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE FÍSICA E QUÍMICA

INTERDISCIPLINARITY: CHARACTERISTICS AND POSSIBILITIES FOR PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHING

INTERDISCIPLINARIDAD: CARACTERÍSTICAS Y POSIBILIDADES PARA LA ENSEÑANZA DE FÍSICA Y QUÍMICA



Coelho da Silva Cantanhede, Severina; Gonçalves Silva, André Flávio; Santos da Silva, Francisco Hermes; Vilhena da Silva, Maria de Fátima

  Severina Coelho da Silva Cantanhede 1
severina.cantanhede@ufma.br

Universidade Federal do Mato Grosso, Brasil

  André Flávio Gonçalves Silva 2
andre.flavio@ufma.br

Universidade Federal do Mato Grosso, Brasil

  Francisco Hermes Santos da Silva 3
fhermes@ufpa.br

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

  Maria de Fátima Vilhena da Silva 4
fvilhena23@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

ISSN-e: 2318-6674

Periodicidade: Frecuencia continua

vol. 9, núm. 1, 2021

revistareamec@gmail.com

Recepção: 05 Outubro 2020

Aprovação: 10 Dezembro 2020

Publicado: 29 Janeiro 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/437/4372025023/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11243>

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos

Resumo: Este trabalho busca elencar o quantitativo de artigos publicados em alguns periódicos nacionais que tratem a Física e a Química de maneira interdisciplinar. Para delimitar o espaço amostral, limitamo-nos a fazer apontamentos considerando somente os trabalhos com o enfoque no Ensino Básico. A busca foi realizada a partir da palavra interdisciplinar em periódicos da área de Ensino de Ciências com Qualis/CAPES A1, A2, B1 e B2, entre os anos de 2009 e 2019. O foco foram os artigos que abordavam a Física e Química de maneira interdisciplinar. A discussão tem como fundamento os documentos oficiais de educação a respeito da interdisciplinaridade, como também as contribuições provenientes da leitura dos textos selecionados. Como resultado, pudemos verificar que a maioria dos trabalhos que tratam da Física e Química de maneira interdisciplinar está concentrada no Ensino Superior, sendo que no segundo quinquênio foi possível verificar um aumento substancial na quantidade de trabalhos publicados nos periódicos analisados. Também foi possível verificar que os periódicos que contribuem com cerca de 80% de toda publicação coletada nesta pesquisa são: Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, Revista Areté/Revista Amazônica de Ensino de Ciências e Revista Brasileira de Ensino de Física, sendo esta última, responsável por agrupar metade dos artigos selecionados para esta análise.

Palavras-chave: Interdisciplinar, Ensino de Ciências, Ensino Básico, Ciências da Natureza.

Abstract: This work seeks to list the number of articles published in some national journals that treat Physics and Chemistry in an interdisciplinary way. To further delimit the sample space, we limit ourselves to making notes only in relation to works focusing on Basic Education. The search was carried out from the word interdisciplinary in journals in the area of Science Education with Qualis/CAPES A1, A2, B1 and B2, between

adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.



Este trabalho está sob uma Licença Creative Commons Atribuição- NãoComercial 4.0 Internacional.

the years 2009 to 2019. The focus was on articles that addressed Physics and Chemistry in a way interdisciplinary as well as contributions from reading selected texts. The discussion will be made in light of the official education documents regarding interdisciplinarity. As a result, we can see that most of the papers dealing with Physics and Chemistry in an interdisciplinary way are concentrated in Higher Education, just as in the second five years it was possible to verify a substantial increase in the number of papers published in the journals analyzed. It was also possible to verify that the journals that contribute about 80% of all publications collected in our research are: Brazilian Journal of Science and Technology Teaching, Areté Journal/Amazonian Journal of Science Teaching and Brazilian Journal of Physics Teaching. Lastly, it alone has an impact of about half of the articles published for our analysis.

Keywords: Interdisciplinary, Science Teaching, Basic Education, Natural Sciences.

Resumen: Este trabajo busca enumerar el número de artículos publicados en algunas revistas nacionales que tratan la Física y la Química de manera interdisciplinar. Para delimitar el espacio muestral, nos limitamos a tomar notas considerando únicamente los trabajos con enfoque en Educación Básica. La búsqueda se realizó con base en la palabra interdisciplinar en revistas del área de Educación Científica con Qualis/CAPES A1, A2, B1 y B2, entre los años 2009 y 2019. El foco estuvo en artículos que abordaran de alguna manera la Física y la Química interdisciplinario. La discusión se basa en los documentos oficiales de educación sobre interdisciplinaria, así como en los aportes de la lectura de los textos seleccionados. Como resultado, pudimos constatar que la mayoría de los trabajos que abordan la Física y la Química de manera interdisciplinar se concentran en la Educación Superior, y en el segundo quinquenio se pudo constatar un incremento sustancial en la cantidad de trabajos publicados en las revistas analizadas. También se pudo comprobar que las revistas que aportan cerca del 80% de todas las publicaciones recopiladas en esta investigación son: Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, Revista Areté/Revista Amazônica de Ensino de Ciências y Revista Brasileira de Ensino de Física, siendo ésta por último, responsable de agrupar la mitad de los artículos seleccionados para este análisis.

Palabras clave: Interdisciplinario, Enseñanza de las ciencias, Educación básica, Ciencias de la naturaleza.

AUTOR NOTES

- 1 Discente do curso de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)-REAMEC, Polo UFPA/Belém e Mestra em Química pelo Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professora da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Codó, Maranhão, Brasil. Endereço para correspondência: Av. José Anselmo, 2008, São Benedito, Codó, Maranhão, CEP: 65400-000.
- 2 Discente do curso de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)-REAMEC, Polo UFPA/Belém e Mestre em Física da Matéria Condensada pelo Instituto de Física da Universidade Federal do Alagoas (UFAL). Professor da

1. INTRODUÇÃO

Conforme as orientações propostas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC para o Ensino Médio, a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias possibilita melhor compreensão e desenvolvimento dos saberes abordados no Ensino Fundamental, pois considera a oportunidade como uma forma de envolvimento dos estudantes na aquisição de novos processos, ações práticas, métodos científicos e tecnológicos, e proporciona a autonomia de linguagens singulares, o que propicia ao estudante explorar fenômenos e processos empregando referenciais e criando hipóteses. Dessa forma, viabiliza o estudante expandir sua maneira de compreender a vida, o planeta e o universo, assim como sua capacidade de ponderar, argumentar, sugerir resultados e encarar as dificuldades individuais e em grupo, locais e universais (BRASIL, 2018, p. 472). Sendo assim, o conjunto de assuntos tratados na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias são apresentados em grupos temáticos organizados de maneira que não favoreça uma abordagem isolada, buscando, assim, melhor evidenciar a integralização dos conhecimentos.

Dessa forma, os conteúdos conceituais precisam ser abordados de maneira interdisciplinar, isto é, o tratamento instrutivo relacionado aos distintos fenômenos naturais deve ser evidente por meio das diversas disciplinas, superando as fronteiras específicas de cada uma, permitindo constituir uma associação com os feitos naturais e seus propósitos tecnológicos (BRASIL, 1997). Conseqüentemente, a BNCC sugere um aprofundamento em temáticas que permitam os estudantes pesquisarem, verificarem e discutirem questões problemáticas expressas em distintos contextos socioculturais, além de entender e interpretar leis, teorias e padrões, empregando-os na solução de questões particulares, sociais e ambientais. Com isso, os alunos têm a possibilidade de reconstituir seus conhecimentos, assim como identificar o potencial e limites das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (BRASIL, 2018, p. 548).

Nesse sentido, a interdisciplinaridade curricular demanda, preferencialmente, a integração dos saberes de forma completa e indissociável, mas observando as características distintas de cada disciplina na conservação e na continuidade das particularidades de cada parte integrante do currículo (LENOIR, 1998). Para Thiesen (2008), a função da interdisciplinaridade na sucessão de ensinar e aprender no âmbito da escola é de estruturadora desse processo, ao passo que permite ao professor gerar novas atitudes e, conseqüentemente, uma modificação de sua prática pedagógica. Desse modo, a procura pelo saber interdisciplinar pode ser retratada por meio do procedimento essencial a ser expandido, a começar pelo desempenho de prática concreta (FAZENDA, 2013). No entanto, essa prática concreta só pode ser considerada interdisciplinar se estiver centrada em uma proposta educacional com uma intencionalidade estabelecida e fundamentada nos fins que se deseja ser atingido pelos estudantes (SEVERINO, 2006).

De maneira integral, a literatura tem apresentado consenso quanto à significação do termo interdisciplinaridade, definido como a tentativa de fornecer uma resposta sobre a inevitabilidade de suplantar esse olhar segmentado dos modos de construção e socialização dos saberes, como uma prática que se desloca para sistematização de novos conhecimentos (THIESEN, 2008). Contudo, delinear e implementar uma orientação interdisciplinar no contexto da escola não se caracteriza como um trabalho simples (AUGUSTO

Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Bacabal, Maranhão, Brasil. Endereço para correspondência: Av. João Alberto, 700, Areal, Bacabal, Maranhão, CEP: 65700-000.

3 Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente sem vínculo empregatício da Universidade Estadual do Pará no Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Matemática; Universidade Federal de Mato Grosso do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PPGECM, polo UFPA do programa em REDE de Formação da Amazônia – REAMEC. Endereço para correspondência: Rua Augusto Corrêa, 1, Guamá, Belém, Pará, CEP: 66075-110.

4 Pós-Doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Doutora em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Mestra em Ciências com ênfase em Alimentos pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Professora do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Augusto Corrêa, 1, Guamá, Belém, Pará, CEP: 66075-110.

e CALDEIRA, 2016), visto que a construção e o gerenciamento de um currículo está sujeito, sobretudo, à percepção que os agentes responsáveis (professores e gestores) possuem sobre o contexto social e como são compreendidas as atribuições da escola nesse ambiente, considerando as particularidades profissionais de cada professor, que possui influência direta no tratamento do currículo no âmbito da escola.

O exercício da interdisciplinaridade até então presente no Brasil, assim como em locais como os Estados Unidos e Europa, tem fomentado algumas investigações sobre essa temática (FAZENDA, 2013). No entanto, são destacados também alguns dos impedimentos que precisam ser rompidos para que ações com essa natureza pedagógica, realmente se estabeleça no cenário da escola. Nesse sentido, é possível destacar a ausência de princípios epistemológicos sobre a estruturação do saber científico, sistematização das atividades em grupo no contexto da sala de aula, assim como convicções e perspectivas da prática pedagógica (AUGUSTO e CALDEIRA, 2016). Sendo assim, refletir sobre ações interdisciplinares, seja no contexto da sala de aula ou no campo da pesquisa requer, fundamentalmente, explorar e discutir no âmbito epistemológico (FAZENDA, 2013).

Entretanto, Silva (2009) traz algumas reflexões acerca da questão epistemológica diante do termo interdisciplinaridade, “apontando para uma postura epistemológica do ser humano, baseado em assertivas de estudiosos como Jean Piaget, Edgar Morin, Vygotsky, David Ausubel e Gerard Vergnaud.”. No desenvolvimento do trabalho de Hermes Silva (2009) são destacados diversos elementos que convergem para explicitar que os teóricos (Morin, Vygotsky, Ausubel e Vergnaud) utilizam a interdisciplinaridade em suas bases teóricas, contudo, não mencionam a palavra interdisciplinar e/ou suas variantes.

Diante de tais considerações, neste trabalho buscamos investigar, nos periódicos da área de ensino de ciências, as relações de interdisciplinaridade presentes no ensino dos conteúdos de Física e Química, considerando as orientações presentes nos documentos oficiais e os trabalhos investigados, no que se refere ao desenvolvimento do currículo dessas disciplinas. Esta pesquisa visa, então, identificar e compreender o nível de utilização da prática interdisciplinar no ensino de Física e Química, como processo positivo, assim como verificar em qual nível de ensino essa prática costuma ser mais desenvolvida.

2. DOCUMENTOS OFICIAIS QUE TRATAM SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB de número 9.394/1996, que considera os princípios e fins da educação nacional, em seu Art. 2º afirma que a educação é uma responsabilidade tanto da família quanto do Estado, apresentando como fim o desenvolvimento pleno do educando, assim como sua qualificação profissional e seu exercício da cidadania. Quando se trata da educação básica, especificamente do Ensino Médio, ressalta que o estudante, ao concluir essa etapa de ensino, deve ter noções básicas sobre os fundamentos científicos e tecnológicos dos procedimentos produtivos, associando a teoria com as ações práticas, na instrução de cada disciplina (BRASIL, 1996, p. 25).

Sendo assim, a compreensão claramente constituída pela LDB Nº 9.394/96 sobre a natureza do Ensino Médio, considerado parte conclusiva da Educação Básica, subsidiada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e, recentemente, pela Base Nacional Comum Curricular, fortalece para o Ensino Médio uma natureza ampla, de maneira que as peculiaridades e os conteúdos tecnológicos relacionados ao conhecimento científico e matemático essencialmente façam parte da formação geral do estudante. Para isso, o documento destaca a necessidade de organizar e sistematizar o desenvolvimento das distintas disciplinas presentes no currículo desse nível de ensino a partir da interdisciplinaridade e contextualização. Nesse sentido, as proposições oficiais do currículo para os Estados estão estruturadas por disciplinas e/ou áreas de conhecimento. Entretanto, fica a critério de alguns municípios a escolha por princípios orientadores, eixos ou temas, que conduzam os conteúdos a partir de uma proposta interdisciplinar, visando uma integração entre o cotidiano social e o saber escolar (BRASIL, 1997).

Assim, considerando os padrões tradicionais praticados nas escolas brasileiras de nível médio, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio–PCN+ propõem uma modificação de atitude na sistematização de práticas mais modernas e inovadoras. Em razão disso, além da proposta de temas estruturadores para o desenvolvimento próprio de cada disciplina, busca-se delinear algumas diferentes maneiras de orientações e procedimentos para se conduzir o aprendizado. Então, segundo o documento, nessa nova percepção do Ensino Médio e de toda a Educação Básica, a estruturação do aprendizado não seria mais orientada de maneira isolada pelo professor responsável pela disciplina, uma vez que as opções pedagógicas realizadas em uma disciplina não seriam separadas da abordagem oferecida às demais, dado que essa é considerada uma ação de caráter interdisciplinar que promove a prática das disciplinas com o propósito de viabilizar a capacitação do estudante (BRASIL, 2002, p. 10). Nesse novo modelo, essa conexão interdisciplinar entre as diferentes áreas do saber não deveria ser considerada meramente como um novo elemento útil a ser incorporado no meio escolar, principalmente quando se tem em conta sua expressiva contribuição. Sendo assim, é necessário um esforço tanto da escola, quanto dos professores em buscar essa relação, considerando não apenas os propósitos epistemológicos, mas igualmente, os pedagógicos (BRASIL, 2002, p. 16).

Nesse segmento, a ação interdisciplinar segundo as Diretrizes Curriculares para Educação Básica pode então ser compreendida como uma abordagem teórico metodológica, em que o foco principal se encontra no trabalho de incorporação entre os distintos campos do saber, possibilitando uma prática de participação e compartilhamento, acessível ao diálogo e planejamento (BRASIL, 2013, p. 28). Quanto às Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, ressaltam de maneira especial a interdisciplinaridade, admitindo o preceito de que “todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos” (BRASIL, 1998, p. 3). Ademais, o documento destaca que a prática do ensino precisa ir adiante da definição e estabelecer nos estudantes a aptidão para saber explorar, esclarecer, antecipar e interferir, propósitos que são facilmente atingidos se a integralização das disciplinas em áreas do conhecimento conseguirem colaborar, a partir de suas especificidades, para o aprendizado básico de situações reais (BRASIL, 1998, p. 28).

Assim, os fundamentos pedagógicos da interdisciplinaridade passam a ser empregados como estruturadores do currículo. Sendo assim, a Base Nacional Comum Curricular encontra-se estruturada com base em três áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e suas Tecnologias. No entanto, embora seja considerado o tratamento oferecido a prática didático-pedagógico, com a viabilidade de sistematização do Ensino Médio, a impressão que prevalece é que tal discussão ainda não faz parte do contexto das escolas, pois o que até então prevalece é um tratamento demasiado dos conteúdos sem relação com as situações vivenciadas no cotidiano dos estudantes, como com as demais partes integrantes dos campos do conhecimento. Tal situação não vai de encontro com as orientações propostas pela LDB N° 9.394/96 para esse nível de ensino (BRASIL, 2013, p. 154).

Tais constatações, a partir dos documentos oficiais (LDB, PCN, PCN+, DCN e BNCC) que orientam a educação no Brasil têm em si contribuições significativas quanto à importância da aplicação de propostas interdisciplinares no contexto da escola, de maneira que passamos a considerar que a interdisciplinaridade não deve ser compreendida como uma prática salvacionista ou modismo do campo educacional, contudo, julgamos que a ação interdisciplinar passa a ser uma possibilidade de qualidade para o processo de ensino e aprendizagem, principalmente em virtude de já serem conhecidas as consequências da demasiada fragmentação dos saberes (OLIVEIRA & SANTOS, 2017).

3. METODOLOGIA

(Percurso/caminhos da pesquisa realizada)

Tendo em conta a natureza do presente trabalho, buscamos identificar nos periódicos nacionais relacionados ao ensino de ciências as relações de interdisciplinaridade presente no contexto escolar das disciplinas de Física e Química, sendo o intervalo de tempo investigado correspondente ao período de 2009 a 2019. A lista de periódicos analisados e seus respectivos ISSN e Qualis/Capes encontram-se descritos no Quadro 1.

QUADRO 1

Periódicos investigados no âmbito nacional no período compreendido entre os anos de 2009 e 2019.

Sigla	Periódico	ISSN	Qualis/ Capes
EPEC	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	1983-2117	A1
C&E	Ciência e Ensino	1980-8631	B1
C&Ed	Ciência e Educação	1980-850X	A1
RBECT	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia	1982-873X	A2
Areté	Revista Areté / Revista Amazônica de Ensino de Ciências	1984-7505	A2
Actio	ACTIO: Docência em Ciências	2525-8923	B2
REPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	1806-5104	A2
REEC	Revista Experiencias em Ensino de Ciências	1982-2413	B1
RENCIMA	Revista de Ensino de Ciências e Matemática	2179-426X	A2
REBEF	Revista Brasileira de Ensino de Física	1806-9126	A1
RBEQ	Revista Brasileira de Ensino de Química	1809-6158	B1
QNE	Química Nova na Escola	2175-2699	B1
CBEF	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	2175-7941	A2

Fonte: Elaborado pelos autores^[5].

Para a seleção dos trabalhos relacionados à temática investigada priorizamos aqueles que apresentavam os termos interdisciplinaridade, Física e Química destacados no título, resumo ou nas palavras-chave. Essa busca ocorreu de duas formas: utilizando a ferramenta de busca disponibilizada no portal de cada periódico, empregando os termos mencionados anteriormente, bem como a estratégia de busca manual, ou seja, uma leitura exploratória do título, resumo e palavras-chave de cada artigo presente nos volumes publicados, priorizando identificar as palavras de interesse, como já mencionado. Essa estratégia de identificação manual se fez necessária em virtude de alguns periódicos não disponibilizarem uma ferramenta de busca para alguns dos períodos de nosso interesse. Como processo de análise realizamos uma leitura minuciosa dos textos selecionados, buscando identificar características relacionadas à utilização da interdisciplinaridade como uma possibilidade para a qualidade do ensino e aprendizagem dos conteúdos específicos das áreas de Física e Química. Também foi realizada uma análise da quantidade de trabalhos publicados, conforme disposto nos estudos de CACHAPUZ et al., (2008, p. 31), utilizando “a divisão da década analisada em dois quinquênios”.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em meio a um quantitativo de 2259 trabalhos investigados identificamos um total de 69 artigos que tratam (pelo menos) de Física e Química de maneira interdisciplinar. As averiguações adquiridas com a leitura dos textos selecionados foram essenciais para nossa compreensão sobre o potencial, as possibilidades e a contribuição da utilização da interdisciplinaridade no ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza. Além disso, também fica evidente que são distintas as abordagens e as motivações existentes na literatura que resultam no interesse por esse tipo de análise. Com base na primeira leitura foi possível identificar que os 69 trabalhos selecionados estão divididos em duas categorias: Ensino Básico e Ensino Superior. A Figura 1 apresenta o percentual de artigos, de acordo com as duas categorias mencionadas anteriormente.

Verificamos também que os trabalhos encontrados na categoria Ensino Básico investigam distintos aspectos relacionados à interdisciplinaridade, desde o ensino infantil até o nível médio. Sendo assim, dos textos que discutem as relações entre a Química, a Física e a Biologia, um texto faz essa discussão com estudantes e professores da educação infantil de uma escola pública, utilizando a pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, três textos envolvem estudantes e professores do Ensino Médio de escolas públicas que usaram a experimentação como possibilidade de contribuição para a aprendizagem dos conteúdos abordados e, por fim, um texto busca identificar a interdisciplinaridade nas questões do novo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Dos artigos que envolvem as discussões de interdisciplinaridade na Química e na Física, dois estão direcionados para licenciandos em Química e estudantes do Ensino Médio e um para estudantes do Nível Fundamental (9º ano). Em um trabalho os autores buscam investigar o grau de exigência na construção dos conceitos, considerando a prática pedagógica dos professores licenciados em Química, mas que também desenvolvem o trabalho docente na disciplina de Física do Ensino Médio regular. Outro estudo propõe a experimentação como possibilidade de construir e discutir conceitos Físicos e Químicos a partir de diferentes soluções de açúcar. O terceiro texto utiliza um filme como recurso para identificar as percepções dos estudantes do Ensino Fundamental sobre os conceitos científicos presentes no filme.

O único texto entre os selecionados que discute a interdisciplinaridade a partir da Física e da Arte usa o teatro em uma escola pública e privada do Ensino Médio como instrumento de aprendizagem de conceitos físicos, como possibilidade de problematizar questões relacionadas a natureza da ciência. Quanto ao trabalho relacionado apenas a Química, este procura discutir como os conteúdos específicos dessa disciplina estão sendo apresentados nas provas do novo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), considerando a relação de interdisciplinaridade com as outras áreas do conhecimento.

Sendo assim, no que diz respeito à análise realizada, percebemos que os pesquisadores partilham de uma mesma opinião quando fazem conclusões sobre a interdisciplinaridade nas distintas áreas do conhecimento. As conclusões apontam que embora essa prática possibilite um caminho que conduza para múltiplas experiências de aprendizagem, sinalizando que o ambiente de sala de aula não deve ser considerado exclusivo para aquisição de novos conhecimentos, ainda assim os resultados mostram que os professores não procuram viabilizar meios que favoreçam uma conexão entre as distintas áreas do saber, que compõem o currículo escolar, especialmente, a Física, a Química e a Biologia. Inclusive, ainda perdura um indicativo de que tal fato se deve a ausência de conhecimentos sobre fundamentos didáticos para a prática de ensino, que não foram favorecidos na formação inicial ou continuada dos professores. Consequentemente, a maneira como cada estudante se constitui professor proporciona intervenção direta em sua ação pedagógica, de maneira que não apresenta nenhuma diferenciação entre seu modo de ensinar e sua formação.

Além disso, os resultados também sinalizam que desenvolver atividades que permitam um ensino interdisciplinar a partir de conteúdos específicos tanto da Física quanto da Química, propiciam possibilidades de aproximação também com a Biologia. Isso favorece aos estudantes perceber e interpretar de maneira crítica e reflexiva alguns aspectos que são inerentes das produções científicas, promovendo as trocas de informações, a interação e o confronto de ideias.

Quanto aos trabalhos que destacaram como objeto de estudo o cunho interdisciplinar presente nas questões do ENEM, o resultado apontou que apenas 13% das perguntas possuem essa característica. Isso comprova que embora os documentos oficiais apontem para a necessidade de abordar os conteúdos de uma maneira interdisciplinar, na prática isso não funciona, já que o Exame Nacional para o Ensino Médio – ENEM, ferramenta oficial que tem como finalidade verificar a formação dos egressos do Ensino Médio, ainda utilizam uma abordagem discreta da interdisciplinaridade na elaboração de suas questões.

Outra evidência que chamou atenção foi a quantidade de trabalhos publicados nas revistas analisadas, mediante o método de busca utilizado nesta pesquisa, que aponta um quantitativo superior de publicação do primeiro para o segundo quinquênio, conforme verificado na Figura 2.

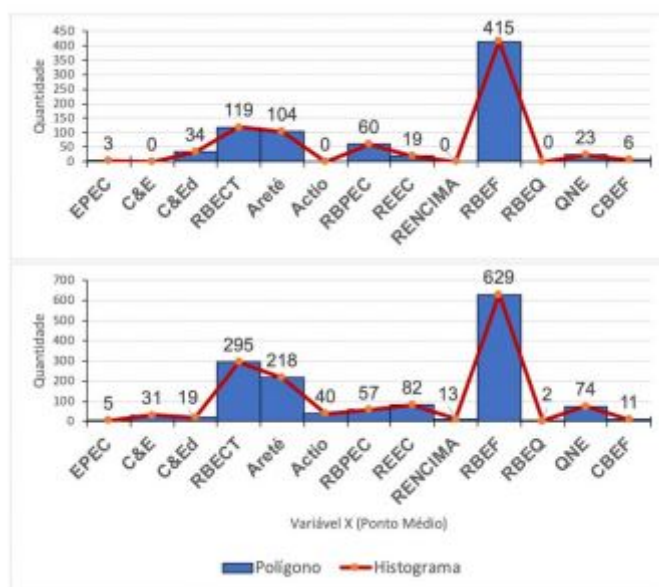


FIGURA 2
Quantidade de trabalhos publicados: a) I Quinquênio b) II Quinquênio.
Fonte: Elaborada pelos autores.

Alguns periódicos no primeiro quinquênio registraram uma ausência de publicações consideradas como parâmetro desta pesquisa, isso se justifica devido alguns periódicos terem começado as atividades no segundo quinquênio, ou porque só começaram a disponibilizar os artigos em meio eletrônico no segundo período da nossa análise. Também ficou evidente que alguns periódicos se destacam no quantitativo de trabalhos publicados sobre a temática interdisciplinaridade, como disposto no gráfico da Figura 3.

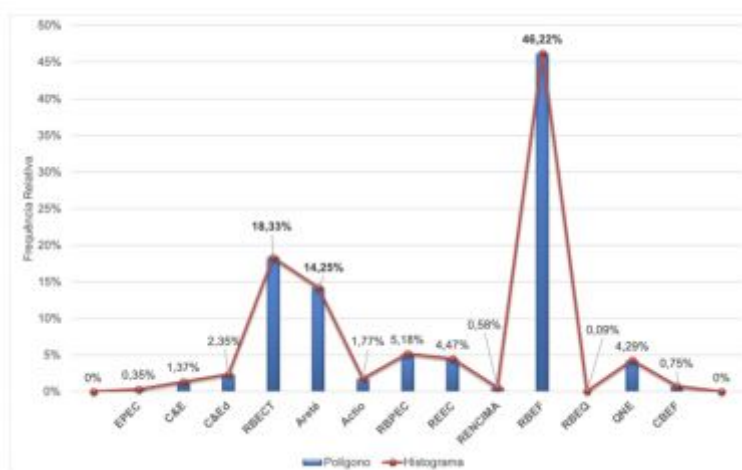


FIGURA 3
Frequência Relativa dos artigos que apresentam a temática interdisciplinaridade nos periódicos analisados.
Fonte: Elaborada pelos autores.

De acordo com o gráfico da Figura 3, podemos destacar que o periódico que possui cerca de metade dos artigos coletados nesta pesquisa é a Revista Brasileira de Ensino de Física que, juntamente com a Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia e Revista Areté/Revista Amazônica de Ensino de Ciências perfazem cerca de 80% dos artigos coletados nesta pesquisa.

Diante de todos os artigos selecionados, apenas um trata da interdisciplinaridade em escola do campo (MELLO et al., 2015). Nesse trabalho é abordada uma experiência no Ensino Médio contextualizando a agricultura e o meio ambiente em uma escola do campo. O projeto foi desenvolvido envolvendo o Ensino de Ciências Naturais e Matemática, por meio de palestras, de apresentação de trabalhos e de oficinas com a finalidade de melhoria da comunidade, evidenciando assim, o exercício da cidadania, associando a teoria com as ações práticas, como disposto na LDB N° 9.394/96.

Um trabalho que chamou atenção foi o que utilizou a Música e a Física. Nesse artigo é explorada a construção de instrumentos a partir de materiais de baixo-custo. Após a construção, foi realizada uma feira de ciências em que os estudantes tocavam música para os visitantes. Segundo o trabalho de Cavalcante et al., (2012), esse projeto também buscou explicitar a relação da Física com a arte e uma aproximação da Física e a Música com o cotidiano. Diante do exposto, faz-se necessário ampliar pesquisas, teorias e práticas acerca da interdisciplinaridade na escola. De acordo com os estudos dos autores Mozena e Ostermann (2014), a necessidade evidente se encontra principalmente nas práticas do ensino básico, tendo em vista que a maior ocorrência da interdisciplinaridade no âmbito da sala de aula encontra-se presente no ensino superior.

Sendo assim, um olhar direcionado para a pesquisas que destacam a interdisciplinaridade no ensino das Ciências da Natureza no cenário nacional evidenciou a necessidade de maior discussão e inserção dessa prática no contexto escolar, tendo em vista um melhor entendimento sobre as finalidades e as possibilidades como recurso didático para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Os resultados também advertem sobre a necessidade de aprofundamento e de preparação adequada dos professores acerca da inserção dessa prática no contexto da sala de aula.

Além disso, esse levantamento também demonstrou que a Física, a Química e a Biologia encontram-se entre as áreas com menor quantitativo de trabalhos de natureza interdisciplinar, sinalizando, portanto, a carência de pesquisas que fomentem a utilização da prática interdisciplinar como possibilidade de melhoria do processo de ensino e aprendizagem das Ciências Naturais Assim, como forma de buscar favorecer o compartilhamento de experiências e ideias a respeito da interdisciplinaridade, com foco especialmente nas Ciências da Natureza, os periódicos precisam dar maior atenção para publicar artigos com essa temática, principalmente para aqueles que abordam a interdisciplinaridade com áreas distintas.

5. CONSIDERAÇÕES

Alguns dados chamam atenção quanto ao número de publicações. De maneira geral, do primeiro para o segundo quinquênio esse número quase dobrou, com exceção do periódico Ciência e Educação, em que houve uma redução de quase metade das publicações. Além disso, os periódicos Ciência e Ensino, ACTIO: Docência em Ciências, Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Revista Brasileira de Ensino de Química, que não haviam registrado nenhum artigo com o tema interdisciplinar no primeiro quinquênio, no segundo, apresentou pelo menos um, com o destaque para ACTIO: Docência em Ciências que registrou 40 artigos. Já a Revista Experiências em Ensino de Ciências aumentou em cerca de 330% as publicações que abordavam a temática em questão, sendo então considerado o maior número em publicações com o tema interdisciplinaridade. Entretanto, em números absolutos, nos dois quinquênios a Revista Brasileira de Ensino de Física possui o maior quantitativo de publicação com referência ao termo interdisciplinar.

Assim, com base na análise realizada, constatamos que os trabalhos referentes à categoria Ensino Básico exploram diferentes aspectos relacionados à interdisciplinaridade, discutindo sobre as relações entre a Química, a Física e a Biologia. Esses estudos priorizam as relações que envolvem estudantes e professores do Ensino Médio de escolas públicas, utilizando métodos como experimentação, feira de ciência, oficinas e estudo de casos, valorizando a construção e a discussão de conceitos, e a prática pedagógica dos professores. Além disso, os resultados possibilitaram compreender que a interdisciplinaridade faz parte do nosso

cotidiano, e que não devemos possuir conhecimentos somente de uma área específica, portanto, essa compreensão também se faz necessária e deve estar inserida no contexto do ambiente escolar.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Maranhão, Campus Bacabal e Campus Codó;

A Universidade Federal do Pará por meio do Programa de Pós-Graduação da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC;

A T. Silveira pela revisão textual.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, T. G. D. S.; CALDEIRA, A. M. D. A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12, n. 1, 2016. 139-154.
- BRASIL. L. D. B. *Lei 9394/96–Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. MEC. Brasília. 1996.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental*. MEC/SEF. Brasília. 1997.
- BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. MEC/SEF. Brasília, p. 174. 1998.
- BRASIL. **RESOLUÇÃO CEB Nº 3, DE 26 DE JUNHO DE 1998**. MEC/CEB. Brasília, p. 21. 1998. (D.O.U. de 5/8/98 - Seção I).
- BRASIL. *PCN+ Ensino Médio*. MEC. Brasília. 2002.
- BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Ministério da Educação. Brasília. 2013.
- BRASIL, Ministério da Educação (MEC/SEED). *Base Nacional Comum Curricular*. Versão Final. Brasília, 2018.
- CACHAPUZ, A. et al. Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, 1, n. 1, mar. 2008. 27-49.
- CAVALCANTE, João et al. FÍSICA E MÚSICA: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, [S.l.], v. 5, n. 9, abr. 2012. ISSN 1984-7505.
- FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 18ª. ed. Campinas: Papirus, 2013.
- LENOIR, Y. E. A. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. *Didática e interdisciplinaridade*, Campinas, 11, 1998.
- MELLO, Geison Jader et al. A EDUCAÇÃO DO CAMPO NA AMAZONIA LEGAL, CAMINHOS QUE SE CRUZAM ENTRE AGROTÓXICOS, AGROECOLOGIA E ENSINO DE CIÊNCIAS. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v.10, n. 2, p. 89-101, 2015.
- MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, 16, n. 2, maio-ago 2014. 185-206.
- SEVERINO, A. J. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. *Didática e interdisciplinaridade*, Campinas, n. Papirus, 2006.
- SILVA, F. H. S. D. Interdisciplinaridade: uma concepção epistemológica? In: SILVA, F. H. S. D. *Formação de professores.Mitos do processo*. Belém: Editora Universitária da UFPA, 2009. p. 164.
- SUMBANE, F. S.; KALHIL, J. B. UM RECORTE DO ESTADO DA ARTE SOBRE ANÁLISE DE ERROS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 483-497, 2020.

THIESEN, J. D. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista brasileira de educação*, 13, n. 39, set./dez. 2008.

NOTAS

FINANCIAMENTO

Financiado pelos próprios autores.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: André Flávio Gonçalves Silva, Francisco Hermes Santos da Silva, Maria de Fátima Vilhena da Silva e Severina Coelho da Silva Cantanhede.

Introdução: André Flávio Gonçalves Silva, Francisco Hermes Santos da Silva, Maria de Fátima Vilhena da Silva e Severina Coelho da Silva Cantanhede.

Referencial teórico: André Flávio Gonçalves Silva, Francisco Hermes Santos da Silva, Maria de Fátima Vilhena da Silva e Severina Coelho da Silva Cantanhede.

Análise de dados: André Flávio Gonçalves Silva, Francisco Hermes Santos da Silva, Maria de Fátima Vilhena da Silva e Severina Coelho da Silva Cantanhede.

Discussão dos resultados: André Flávio Gonçalves Silva, Francisco Hermes Santos da Silva, Maria de Fátima Vilhena da Silva e Severina Coelho da Silva Cantanhede.

Conclusão e considerações finais: André Flávio Gonçalves Silva, Francisco Hermes Santos da Silva, Maria de Fátima Vilhena da Silva e Severina Coelho da Silva Cantanhede.

Referências: André Flávio Gonçalves Silva, Francisco Hermes Santos da Silva, Maria de Fátima Vilhena da Silva e Severina Coelho da Silva Cantanhede.

Revisão do manuscrito: André Flávio Gonçalves Silva, Francisco Hermes Santos da Silva, Maria de Fátima Vilhena da Silva e Severina Coelho da Silva Cantanhede.

Aprovação da versão final publicada: André Flávio Gonçalves Silva, Francisco Hermes Santos da Silva, Maria de Fátima Vilhena da Silva e Severina Coelho da Silva Cantanhede.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

CANTANHEDE, Severina Coelho da Silva; SILVA, André Flávio Gonçalves; SILVA, Francisco Hermes Santos da; SILVA, Maria de Fátima Vilhena da. Interdisciplinaridade: características e possibilidades para o ensino de Física e Química. REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Cuiabá, v. 9, n. 1, e21019, janeiro-abril, 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i1.11243.

COMO CITAR - APA

Cantanhede, S. C. S., Silva, A. F. G., Silva, F. H. S., & Silva, M. F. V. (2021). Interdisciplinaridade: características e possibilidades para o ensino de Física e Química. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 9 (1), e21019. DOI: 10.26571/reamec.v9i1.11243.

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no Portal de Periódicos UFMT. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Marcel Thiago Damasceno Ribeiro

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6404-2232>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5484650266886844>

NOTAS

[5] Dados coletados na Plataforma Sucupira

LIGAÇÃO ALTERNATIVE

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11243> (pdf)