

ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP): REVISÃO BIBLIOGRÁFICA EM DESCRITORES NA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

André Luís Silva da Silva¹

Universidade Federal do Pampa –Unipampa – Brasil
alss.quimica@gmail.com

Marcello Ferreira²

Universidade de Brasília – UnB – Brasil
marcellof@unb.br

Samara Magalhães Pereira³

Universidade Federal do Pampa – Unipampa – Brasil
samara.magalhaes.p@gmail.com

Olavo Leopoldino da Silva Filho⁴

Universidade de Brasília – UnB – Brasil
olavolsf@unb.br

¹ Doutor em Educação em Ciências. Professor da Área de Ensino de Química na Universidade Federal do Pampa (Unipampa). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências.

² Doutor em Educação em Ciências. Professor do Instituto de Física da Universidade de Brasília (UnB). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física.

³ Graduada em Ciências Exatas. Membro de grupo de pesquisa na Universidade Federal do Pampa.

⁴ Doutor em Física. Professor do Instituto de Física da UnB. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física.

RESUMO: O ensino experimental fundamentado na busca por solução de problemas baseia-se, sobretudo, na relação estabelecida entre os desafios e a busca de estratégias particularizadas para cercá-los a determinada maneira. Temos trabalhado nesta área de pesquisa nos últimos anos, investigando abordagens experimentais problematizadas (AEP). Muito se tem produzido neste campo científico, sob diversos vieses, e este trabalho se dedica a analisar determinado extrato da produção acadêmica correlata. Foram analisados 12 periódicos científicos nas áreas de Ensino, Educação, Ensino de Química e Ensino de Física, relativamente ao período de 2010 a 2015, selecionando-se 104 trabalhos de interesse. A revisão dos periódicos resultante deste trabalho fornece uma visão ampla e concreta de como a experimentação e a resolução de problemas vêm sendo estudadas/pesquisadas aproximadamente nos últimos cinco anos, em particular na correlação que se estabelece entre elas.

Palavras-Chave: Atividade Experimental Problematizada. Resolução de Problemas. Ensino de Ciências. Revisão Bibliográfica.

ABSTRACT: Experimental teaching based on the search for problem solving is based, above all, on the established relationship between the challenges and the search for individual strategies to deal with them. We have been working in this area of research in recent years, investigating problematic experimental approaches (AEP). Much has been produced in this scientific field, under several approaches, and this work is dedicated to analyze an extract of the corresponding academic production. Twelve scientific journals were analyzed in the areas of Teaching, Education, Teaching of Chemistry and Teaching of Physics, for the period from 2010 to 2015, selecting 104 works of interest. The review of the journals resulting from this work allows us to conclude in a general and objective way how experimentation and problem solving have been studied and researched in the last five years, in particular, in the correlation established between them.

Keywords: Experimental Activity Problematized. Troubleshooting. Science teaching. Literature review.

1 INTRODUÇÃO

O ensino experimental fundamentado na busca por solução de problemas baseia-se, sobretudo, na relação estabelecida entre os desafios e a busca de estratégias particularizadas para cercá-los a determinada maneira. Trata-se, portanto, de incentivar e prover meios (teóricos, epistemológicos e procedimentais) para que os alunos desenvolvam e utilizem conhecimentos que os auxiliem na solução, sempre progressiva e hierárquica, das questões de cunho científico que se lhes apresentam.

Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado (POZO, 1998, p. 15).

A partir dessa concepção, dada atividade experimental poderá propiciar aos alunos a possibilidade de autonomia e protagonismo, ao realizarem registros, discutirem resultados, levantarem hipóteses, avaliarem possíveis explicações e discutirem, entre seus pares e com o professor, as razões e as etapas do experimento.

Essa atividade, contudo, deve ser sistematizada, visando à promoção de uma análise reflexiva desde sua origem, capacitando os sujeitos da ação a tornarem-se protagonistas de sua própria aprendizagem.

Sob essa ótica, a função do professor não mais se configura como centralizador e fornecedor das respostas e das certezas. Antes, deve problematizar com seus alunos suas concepções e observações, as amplas leituras do experimento, auxiliando-os a reconhecer a necessidade sempre constante de outros conhecimentos e, por conseguinte, a importância do diálogo reflexivo e da pesquisa orientada na busca por uma coerente interpretação dos resultados experimentais (SILVA; MOURA; DEL PINO, 2015).

O aporte teórico da proposta de trabalho experimental defendida neste texto define os alunos como sujeitos que desenvolvem conhecimentos em um processo no qual o professor assume a função de orientador, cuja genuinidade é específica, mas, aberta. Cabe, assim, a constante supervalorização das perguntas e subvalorização das respostas, em uma ação dinâmica e concomitante.

Em concordância ao que destaca Santos (2008, p. 126), “o papel do professor não está em revelar a realidade aos educandos, mas em ajudá-los a desen-

dar a realidade por si só”. Sob esse enfoque, considera-se a pesquisa científica como a aplicação de um conjunto de procedimentos e objetivos, utilizados por um sujeito pesquisador, no intento de produzir conhecimento e integrá-lo a outros pré-existentes (BARROS; SCARMÍNIO; BRUNS, 2002; KÖCHE, 1997). Constitui-se, portanto, de etapas ordenadamente dispostas que o pesquisador deverá conhecer e aplicar em conformidade aos seus propósitos (SILVA; MENEZES, 2001).

A partir desses pressupostos, o presente trabalho é integrante e emergente de atividades teóricas do Projeto de Pesquisa “Desenvolvimento teórico-metodológico e aplicação de estratégias pedagógicas para o ensino experimental em Ciências: Atividade Experimental Problematizada (AEP)” (SILVA; MOURA; DEL PINO, 2017).

Assim, neste trabalho buscamos um breve detalhamento sobre a AEP e a descrição sobre levantamento de dados realizado em periódicos de referência na área do Ensino de Ciências. O enfoque será, portanto, as articulações teórico-metodológicas entre experimentação no Ensino de Ciências e a resolução de problemas (tratados como descritores principais), cotejando os termos “aprendizagem significativa”, “epistemologia”, “filosofia” e “paradigmas kuhnianos” (tratados como descritores secundários).

Objetivou-se, com essa revisão teórica, identificar a forma como as pesquisas na área de interesse abordam aspectos teórico-metodológicos, epistemológicos, cognitivos e pedagógicos, tendo-se a Educação Básica como foco central de interesse. Além disso, pretendeu-se elaborar, a partir de codificações próprias, um banco de dados para pesquisas teóricas subsequentes, a partir das articulações encontradas e das categorizações propostas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Propõe-se como AEP uma estratégia para o ensino experimental em Ciências sob dois principais eixos: um de natureza teórica e outro de natureza metodológica. O presente artigo versará sobre o primeiro eixo. Desse modo, mostram-se no Quadro 1, em síntese, seus fundamentos denotativos, tratados como eixos teóricos (seus articuladores) e metodológico (seus momentos).

Quadro 1 - Síntese dos elementos denotativos da AEP: teóricos e metodológicos

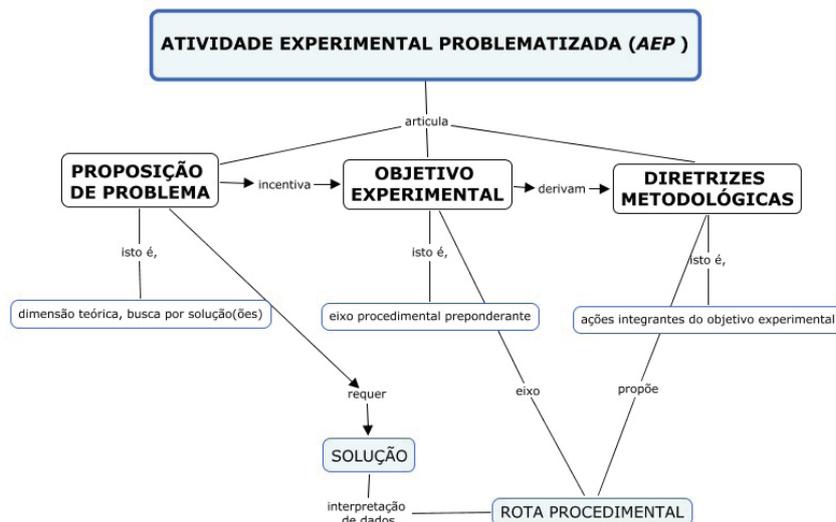
Eixos	
TEÓRICO – o planejar	METODOLÓGICO – o executar
Articuladores	Momentos
a. Proposição de problema b. Objetivo experimental c. Diretrizes metodológicas	i. Discussão prévia ii. Organização/desenvolvimento iii. Retorno ao grupo de trabalho iv. Socialização v. Sistematização

Fonte: Quadro elaborado pelos autores, 2018.

Considera-se como eixo teórico da AEP um processo de experimentação que se estrutura a partir da demarcação, elucidação e “proposição” de um “problema” de natureza teórica, isto é, uma AEP configura-se teoricamente como uma estratégia de busca por solução a dada situação-problema. A partir de então, são configurados um “objetivo experimental”, tratando-se, em perspectiva geral, do que se espera desenvolver empiricamente em termos de produto/ação final experimental e “diretrizes metodológicas”, como orientações às ações que resultarão no produto experimental.

Sendo assim, a proposta de ensino experimental cunhada como AEP propõe uma articulação entre objetivo experimental e diretrizes metodológicas, a partir da proposição e da análise crítica de um problema, preferencialmente contextualizador, isto é, contendo elos associativos a diferentes contextos, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Articuladores teóricos para a proposta de AEP



Fonte: Figura elaborada pelos autores, 2018.

Dessa forma, parte-se da proposição de um problema, de natureza teórica, potencialmente contextualizado. Esse problema requer um objetivo experimental, do qual derivarão proposituras orientadoras das ações experimentais, denominadas de diretrizes metodológicas. A elaboração, apresentação e elu-

ciação desses eixos configuram-se como atribuições do professor, o sujeito proponente e organizador da atividade experimental, laboratorial ou em ambiente por ele deliberado como de maior adequação.

O **problema proposto** (que poderá ser pluralizado) como origem da AEP requer a elaboração de uma solução, ou sua derivação em novos problemas, distinguindo-se de uma mera questão ou da singularidade de uma pergunta, as quais satisfazem-se com uma resposta, correta ou incorreta. Ainda nesta vertente, problemas privilegiam processos, remetem ao uso de estratégias, métodos, técnicas próprias de investigação sistêmica, ao passo que questões se atêm ao resultado (único, no caso da questão, múltiplo, no caso do problema).

Genuinamente, um problema integra-se de uma situação exigente de maior grau de amplitude, não se podendo atribuir acerto ou erro tão somente a partir do que dele resulta, tendo em vista amplas possibilidades metodológicas embutidas em sua condução. Possui uma natureza teórica, preferencialmente contextualizada. Para sua solução, incentiva a busca por uma rota de ações experimentais adaptativas a diferentes realidades, que levarão a dados que, após coletados, compreendidos e interpretados, poderão conduzir os sujeitos a uma perspectiva de solução, qualitativa ou quantitativa. Sob a fundamentação desse problema, segue-se pela elaboração de um objetivo experimental.

O **objetivo experimental**, geral e abrangente quanto às propostas de atividades práticas, deverá tomar como fundamento o que se espera obter a partir da experimentação, sob uma amplitude básica e geral. Sendo assim, levará a resultados, mas não necessariamente à solução do problema proposto. Ao término dos procedimentos empíricos, o que se pretende obter? Que produto/objeto poderá ser gerado? Trata-se do eixo experimental final que norteará a principal ação a ser desenvolvida, isto é, de uma técnica para a qual necessitar-se-á de ações capazes de concretizá-lo. Deriva-se em diretrizes metodológicas.

As **diretrizes metodológicas**, por sua vez, constituem-se de um roteiro de ações práticas derivadas do objetivo experimental. Atuam como proposituras orientadoras aos procedimentos a serem realizados. Não devem ser admitidas como um fator limitador da experimentação, pois admite-se aqui que a aprendizagem é limitada ao se tratar da experimentação sob vieses observacionais ou procedimentais fechados, do tipo “receita-de-bolo”. Contudo, tais diretrizes surgem como uma etapa necessária, que oferece o estabelecimento das primeiras ações e norteia os fazeres gerais. Com isso, tampouco se reduzem a imposições ou receituários a serem seguidos com rigor, podendo ser modificadas a qualquer tempo pelo professor e/ou pelos alunos. Além disso, visam à inteligibilidade do objetivo proposto e incentivam uma discussão entre os integrantes do grupo de trabalho anterior e concomitante às suas

ações, fatores considerados cruciais para a organização das ideias individuais e estabelecimento de uma ação conjunta. Sob esta argumentação, sugere-se que em dadas experimentações alguns problemas propostos distinguem-se de suas diretrizes, em natureza e conteúdo, uma vez que o propósito das diretrizes metodológicas é oferecer respostas ao objetivo experimental, mas não propriamente ao(s) problema(s) proposto(s).

Nesse sentido, as técnicas conceituais “experimentação” e “resolução de problemas” mostram-se como não passivas de descrição dicotômica, e, portanto, subsidiam a fundamentação teórica da AEP. Foram, portanto, tratadas como descritores principais da pesquisa bibliográfica da qual passaremos a tratar.

3 METODOLOGIA

As revistas analisadas foram selecionadas a partir da lista de periódicos Qualis/CAPES e dispostas em quatro grupos gerais, de acordo com o foco principal dos periódicos. O grupo G1, que centraliza o ensino, é composto pelos seguintes periódicos (seguido pela codificação proposta): Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia (REn1), Experiências em Ensino de Ciências (REn2), Revista Investigações em Ensino de Ciências (REn3) e Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REn4). No grupo G2, na especificidade da educação, tem-se: Revista Contexto e Educação (REd1), Ensaio Pesquisa Educação em Ciências (REd2), Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (REd3) e Revista Ciência e Educação (REd4). O grupo G3 contempla a química e é formado pelos periódicos: Revista Brasileira de Ensino de Química (RQ1) e Química Nova na Escola (RQ2). Por fim, o grupo G4, que tem foco na física, é composto pelos periódicos: Caderno Brasileiro de Ensino de Física (RF1) e Revista Brasileira de Ensino de Física (RF2).

Os artigos analisados foram publicados entre 2010 e 2015, compreendendo, portanto, os últimos cinco anos nos quais todas as revistas apresentaram novas edições. A varredura foi balizada por palavras-chave (descritores principais e correlatos), nos títulos dos artigos, seus resumos e em suas palavras-chave. Após essa etapa, procedeu-se à leitura/discussão dos resumos e, em alguns casos, do conteúdo integral do artigo.

Inicialmente, foram utilizados os descritores principais: experimentação / atividade experimental (DPexp), resolução de problemas/situação-problema (DPpro) e, em um segundo momento, também abarcadas suas variações. Após identificarmos os artigos que continham algum dos descritores principais supracitados, foi analisado se continham algum dos descritores correlatos: aprendizagem significativa (DCas) epistemologia (DCep), filosofia (DCfi) e Kuhn/paradigmas (DCku). Posteriormente, esses descritores foram agrupados,

para uma nova análise nos artigos selecionados, onde buscou-se encontrar os que abrangiam resolução de problemas e experimentação.

Foram encontrados cinco artigos que abrangem ao menos um dos descritores principais e um dos correlatos. Esses artigos encontram-se apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Periódicos que contemplam descritores principais e correlatos

Categoria	Periódico	Título	Descritores
Ensino	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia	Investigação da aprendizagem de conceitos de óptica utilizando ilusões para turmas de pré-vestibular	Experimentação/ atividade experimental (Dpexp). Aprendizagem Significativa (DCas).
Ensino	Experiências em Ensino de Ciências	Principios de Mecánica Cuántica en la Resolución de Problemas de Estructuras Atómicas en Estudiantes de Química	Resolução de problemas/ situação-problema (Dppro). Aprendizagem Significativa (DCas).
Ensino	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	Envolver os alunos na realização de trabalho experimental de forma produtiva: o caso de um professor experiente em busca de boas práticas.	Experimentação/ atividade experimental (Dpexp). Epistemologia (DCep).
Química	Química Nova na Escola	Conexões entre Cinética Química e Eletroquímica A Experimentação na Perspectiva de Uma Aprendizagem Significativa.	Experimentação/ atividade experimental (Dpexp). Aprendizagem Significativa (DCas).
Física	Revista Brasileira de Ensino de Física	Propuesta de una herramienta didáctica basada en la V de Gowin para la resolución de problemas de física.	Resolução de problemas/ situação-problema (Dppro). Aprendizagem Significativa (DCas).

Fonte: Quadro elaborado pelos autores, 2018.

Como pode ser visto no Quadro 2, dentre os 4 descritores correlatos buscados, apenas 2 foram encontrados (DCas e DCep), sendo a aprendizagem significativa o descritor que é contemplado pela maior parte dos artigos.

Considera-se esta ação de congruência como de grande relevância para manter a finalidade da sistematização dos resultados, uma vez que as expressões pesquisadas (descritores principais e correlatos) não resultaram em uma gama significativa de variações representativas. Com isso, após a definição da amostra, suas categorizações e seus agrupamentos, foram feitas tabulações quantitativas e gráficas para cada periódico, cada grupo daqueles, e a partir da amostragem integral do banco de dados.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS: ASPECTOS QUANTITATIVOS

No Quadro 3, é fornecida uma visão geral dos artigos encontrados nos periódicos que constituem o espaço amostral com um total de 104 artigos encontrados. Já nos quadros de 4 a 7, é exposto o número de artigos encontrados quando os periódicos são agrupados de acordo com seu foco principal (G1, G2, G3 e G4).

A partir da análise do Quadro 3, é possível perceber que o descritor “experimentação/atividade experimental” tem uma constância significativamente maior do que aquela do descritor “resolução de problemas/situação-problema”.

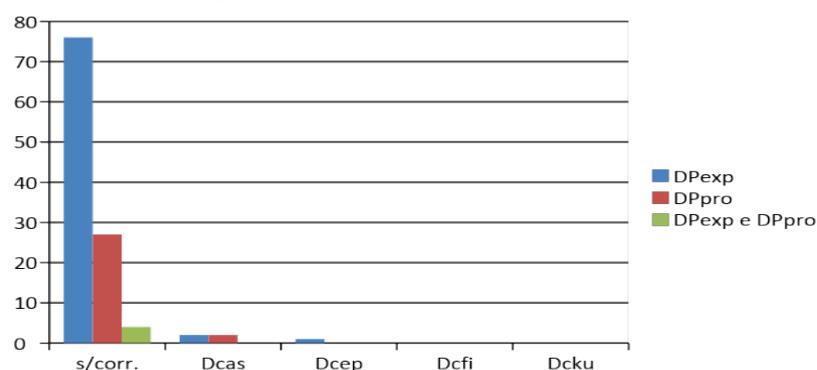
Quadro 3 – Periódicos pesquisados e total de artigos encontrados (2010 – 2015)

Descritores Principais	s/corr.	Descritores Correlatos				
		DCas	DCep	DCfi	DCku	Total
DPexp	76	2	1	0	0	79
DPpro	27	2	0	0	0	29
DPexp e DPpro	4	0	0	0	0	4

Fonte: Quadro elaborado pelos autores, 2018.

O Gráfico 1 mostra de forma clara o espaço amostral do presente trabalho. Nele é possível observar que, apesar do significativo número de artigos ($T = 104$), o número daqueles que contemplam tanto os descritores principais quanto os correlatos é muito baixo.

Gráfico 1 – Amostra geral expondo a quantidade e os descritores encontrados



Fonte: Gráfico elaborado pelos autores, 2018.

O Quadro 4, que contempla o grupo ensino (G1), é o mais expressivo quantitativamente, pois contempla em maior número artigos que abordam a experimentação, a resolução de problemas, ambos os descritores principais e também tem maior número representativo de artigos que abordam descritores correlatos.

Os periódicos que compõem esse espaço amostral são listados abaixo:

- Experiências em Ensino de Ciências;
- Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia;
- Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias;
- Revista Investigações em Ensino de Ciências.

Quadro 4 – Grupo Ensino (G1), artigos encontrados: 40

Descritores Principais	s/corr.	Descritores Correlatos					Total
		DCas	DCep	DCfi	DCKu		
DPexp	20	1	1	0	0	22	
DPpro	19	1	0	0	0	20	
DPexp e DPpro	2	0	0	0	0	2	

Fonte: Quadro elaborado pelos autores, 2018.

Em relação ao Quadro 5, que contempla o grupo educação (G2), é possível observar que o descritor “experimentação” é o mais presente. Isso se dá devido às aulas experimentais (práticas e demonstrativas) serem mais tradicionais e, conseqüentemente, mais conhecidas.

Os periódicos que compõem esse espaço amostral são listados a seguir:

- Ensaio Pesquisa Educação em Ciências;
- Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências;
- Revista Ciência e Educação;
- Revista Contexto e Educação.

Quadro 5 – Grupo Educação (G2), artigos encontrados: 17

Descritores Principais	s/corr.	Descritores Correlatos					Total
		DCas	DCep	DCfi	DCKu		
DPexp	13	0	0	0	0	13	
DPpro	4	0	0	0	0	4	
DPexp e DPpro	0	0	0	0	0	0	

Fonte: Quadro elaborado pelos autores, 2018.

O Quadro 6, que abarca o grupo Química (G3). Como esperado, os trabalhos que focam na experimentação compõem quase que a totalidade do espaço amostral, uma vez que a experimentação é o cerne e a base da química. Esse espaço amostral é composto por apenas um periódico que se encontra listado a seguir:

- Química Nova na Escola.

Quadro 6 – Grupo Química (G3), artigos encontrados: 25

Descritores Principais	s/corr.	Descritores Correlatos				
		DCas	DCep	DCfi	DCKu	Total
DPexp	23	1	0	0	0	24
DPpro	2	0	0	0	0	2
DPexp e DPpro	1	0	0	0	0	1

Fonte: Quadro elaborado pelos autores, 2018.

No Quadro 7, que representa o grupo Física (G4), tal qual ao quadro G3, é consideravelmente alta a frequência de artigos que abordam a experimentação. Este resultado foi, de certa forma, discrepante do esperado, uma vez que, pela natureza problemática da área de física, esperava-se encontrar um número significativamente maior de artigos que abordassem a resolução de problemas.

- Os periódicos que compõem esse espaço amostral são listados a seguir:
- Caderno Brasileiro de Ensino de Física;
- Revista Brasileira de Ensino de Física.

Quadro 7 – Grupo Física (G4), artigos encontrados: 22

Descritores Principais	s/corr.	Descritores Correlatos				
		DCas	DCep	DCfi	DCKu	Total
DPexp	20	0	0	0	0	20
DPpro	2	1	0	0	0	3
DPexp e DPpro	1	0	0	0	0	1

Fonte: Quadro elaborado pelos autores, 2018.

O expressivo volume de artigos que trata de experimentação decorre, provavelmente, do fato de a pesquisa voltada para a experimentação estar muito em voga no período analisado.

Com base na pesquisa foi possível perceber a diversidade de trabalhos relacionados a diferentes campos de interesse, bem como o uso de metodologias variadas.

Assim, por exemplo, há aqueles relacionados ao uso de novas tecnologias, tanto voltadas para a resolução de problemas como para a experimentação, principalmente para esta última, visto que as mesmas propiciam uma vasta gama de possibilidades, além de romperem com as limitações físicas e instrumentais, que em muitos casos oblitera totalmente a implementação de atividades experimentais.

Os artigos relacionados à experimentação apresentaram certa tendência em como a mesma é abordada. De modo geral, debruçam-se na busca por propiciar uma interação significativa entre os participantes, sendo que a experimentação é introduzida após uma explanação teórica do conteúdo que a mesma abordará ou fomentará.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS: ASPECTOS QUALITATIVOS

Passamos, agora, a analisar as correlações entre descritores principais e/ou correlatos nas categorias Ensino, Educação, Química e Física.

Analisando o quadro 1, foram encontrados 4 artigos (Quadro 6) a partir da amostra inicial (T=104) que tratam concomitantemente de “experimentação” e “resolução de problemas”. Do quadro, é possível concluir que nenhum artigo da amostra inicial apresenta ao mesmo tempo todos os descritores principais e correlatos, e que estes últimos aparecem poucas vezes independentemente do grupo que se analisa (Gráfico 1).

Quadro 8 – Artigos que tratam simultaneamente de experimentação e resolução de problemas

Categoria	Periódico	Título
Ensino	Experiências em Ensino de Ciências	Açúcares Redutores no Ensino Superior: Atividades Baseadas na Resolução de Problemas
Ensino	Experiências em Ensino de Ciências	Atividade Experimental Problematizada: Uma Proposta de Diversificação das Atividades para o Ensino de Ciências
Química	Química Nova na Escola	Compostagem Experimental Problematizadora e Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química
Física	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Resolución experimental y analítica de un problema de dinámica rotacional: interpretación de los resultados

Fonte: Quadro elaborado pelos autores, 2018.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão dos principais periódicos relacionados à temática deste trabalho fornece uma visão ampla e concreta de como a experimentação e a resolução de problemas vêm sendo estudadas/pesquisadas aproximadamente nos últimos cinco anos, em particular na correlação que se estabelece entre elas.

Verificou-se que a experimentação ainda continua sendo fonte de interesse por parte dos pesquisadores. Entretanto, a resolução de problemas, apesar de não aparecer de forma tão frequente, vem sendo estudada de forma crescente ao longo dos últimos cinco anos.

Salta aos olhos, entretanto, que é baixa a incidência de trabalhos e/ou atividades propostas que vinculem a experimentação com a resolução de problemas, dentro da perspectiva teórica que é assumida neste trabalho, que diferencia a resolução de problemas da mera resposta a uma questão.

Disso decorre que algumas dimensões que são movimentadas pela proposta de vinculação entre a experimentação e a resolução de problemas se perdem ou ficam minoradas, relegadas a uma abordagem marginal. Neste sentido, torna-se importante, epistemológica e metodologicamente, insistir na diferenciação supracitada entre resolução de problemas e resposta a uma questão, trazendo clareza para o fato de que, na primeira, elementos interdisciplinares, multidisciplinares ou transdisciplinares podem comparecer de modo muito mais efetivo do que na segunda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, N. B.; SCARMÍNIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 2002.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 23. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freiriana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n 1, p. 109-131, 2008.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. Atividade Experimental Problematizada: uma proposta de diversificação das atividades para o Ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 10, n. 3. p. 177-195, 2015.

_____.; _____.; _____. Atividade Experimental Problematizada (AEP) como uma estratégia pedagógica para o Ensino de Ciências: aportes teóricos, metodológicos e exemplificação. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v.12, n. 5. 2017.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.