



Daniel Pereira do Prado Dias



Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

danieldias1988@hotmail.com

Brenda Tavella Oliveira



Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

brendatavella@hotmail.com

Maria Inês de Affonseca Jardim



Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

inesaffonseca@gmail.com

Airton José Vinholi Júnior



Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

vinholi22@yahoo.com.br

UMA REFLEXÃO SOBRE AS DIFERENTES ABORDAGENS PEDAGÓGICAS E A FINALIDADE DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO CAMPO DO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

RESUMO

Nesse artigo apresentamos os resultados de uma pesquisa de natureza qualitativa do tipo documental, com o objetivo de discutir sobre as diferentes concepções pedagógicas acerca do ensino experimental de Ciências no que tange as suas abordagens e finalidade. A metodologia constou da leitura e análise de sete artigos, os quais foram sintetizados em mapas conceituais, fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa. Identificamos diferentes modelos de classificação, porém é consensual que as atividades experimentais didáticas possuem desígnios diferentes das atividades experimentais científicas, o que nos permite concluir que é imprescindível o desenvolvimento de estudos que contribuam no sentido de ampliar as concepções docentes.

Palavras-chave: Investigação. Demonstração. Verificação. Laboratório.

A REFLECTION O DIFFERENT PEDAGOGICAL APPROACHES AND THE PURPOSE OF EXPERIMENTAL ACTIVITIES IN THE FIELD OF NATURE SCIENCE TEACHING

ABSTRACT

In this article we present the results of a qualitative research of the documental type, with the objective of discussing about the different pedagogical conceptions about experimental science teaching regarding its approaches and purpose. The methodology consisted of reading and analyzing seven articles, which were synthesized in concept maps, based on the Meaningful Learning Theory. We have identified different classification models, but it is agreed that experimental teaching activities have different designs from scientific experimental activities, which allows us to conclude that it is essential to develop studies that contribute towards expanding teaching conceptions.

Keywords: Investigation. Demonstration. Verification. Laboratory.

Submetido em: 30/03/2020

Aceito em: 06/07/2020

Publicado em: 18/08/2020



<http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n28p349-364>



I INTRODUÇÃO

No âmbito do Ensino de Ciências e Biologia, as atividades experimentais podem contribuir significativamente com o processo de ensino e aprendizagem por possuírem elementos motivadores, que tornam as aulas interessantes e estimulantes, bem como por possibilitarem o desenvolvimento de múltiplas competências e habilidades, conforme afirmam os estudos realizados por Borges (2002) e Oliveira (2010).

Entretanto, conhecer o contexto de tais atividades torna-se relevante na prática pedagógica dos docentes das disciplinas de Ciências da Natureza e Biologia, visto que, por atuarem como elementos da prática pedagógica, é imprescindível que o desenvolvimento dessas atividades seja coerente com as amplas possibilidades que as mesmas apresentam no ensino, as quais destacamos adiante, neste estudo.

A princípio, apresentamos um breve histórico da educação científica para nortear os leitores quanto à evolução dessa área, visto que as pesquisas que discorrem sobre o Ensino Experimental estão fundadas primordialmente em elementos históricos, que descrevem os objetivos do estudo das Ciências Naturais em relação aos marcos históricos que são apresentados em estudos na área do Ensino de Ciências (KRASILCHIK, 2000; SANTOS e MORTIMER, 2000; ZAUITH e HAYASHI, 2013).

As discussões a respeito da educação científica no Brasil tiveram início em meados de 1960, devido à influência de países do hemisfério norte, bem como dos movimentos que impulsionaram o desenvolvimento da ciência, como a corrida espacial durante a Guerra-Fria na década de 50 do século passado. Os participantes desse movimento, ao disputarem a hegemonia sobre o desenvolvimento de tecnologias para o envio de um satélite ao espaço, contribuíram para o reconhecimento do papel da ciência na sociedade (ZAUITH e HAYASHI, 2013).

A partir disso, as tendências para o ensino de ciências sofreram constantes transformações no que tange aos seus objetivos, conceitos e concepções da atividade científica, a qual desde 1950 era referida como atividade neutra e isenta de julgamentos de valores (KRASILCHIK, 2000). Ao final dessa mesma década, teve-se que a função da educação científica era a da formação do minicientista a partir da vivência do “método científico” (SANTOS e MORTIMER, 2000), com ênfase nas atividades experimentais (KRASILCHIK, 2000).

Solidificou-se nesse período a concepção de que o laboratório didático possuía os mesmos objetivos do laboratório experimental, utilizado por profissionais de diferentes áreas do conhecimento para a realização de suas pesquisas aplicadas, cuja finalidade era (e ainda é) a de solucionar um problema definido por meio dos seus estudos frequentes sobre o objeto de pesquisa. Essa ideia ainda é amplamente concebida no ensino, como afirma Borges (2002), pois ela sugere tanto aos estudantes quanto aos docentes que ambos os laboratórios possuem a mesma natureza e finalidade: a produção de conhecimentos científicos.

Nesse sentido, apresentamos a concepção sobre a natureza do conhecimento científico como um dos problemas que tornam imprescindível o entendimento sobre as atividades experimentais no laboratório didático. Porém, destacamos outros problemas relacionados às concepções equivocadas sobre as atividades experimentais: a supervalorização da observação e do “método científico único” para encontrar a solução de um problema, a ideia de que o aprendizado ocorre por experiência direta ou de que é necessário que as instituições de ensino possuam laboratórios equipados com instrumentos típicos das atividades experimentais científicas, como os microscópios, vidrarias, lupas e outros artefatos.

Devido à influência desses fatores na prática pedagógica dos professores de Ciências e Biologia, Oliveira (2010) salienta que “pesquisadores tem se empenhado em compreender especificamente qual realmente é o papel das atividades experimentais didáticas, quais as formas de abordá-las em sala de aula e quais as estratégias que favoreçam sua aplicação” (p. 140), visando contribuir com a mudança das concepções apresentadas pelos alunos e professores acerca da validade das atividades experimentais para a construção de conhecimentos das áreas supracitadas.

Bassoli (2014) aponta a ocorrência de uma visão deformada sobre as atividades experimentais no Ensino de Ciências Naturais, visto que ao trabalhar com a formação inicial de professores na disciplina de Estágio Supervisionado, percebeu que os estagiários queixavam-se da ausência de atividades práticas e que, quando presentes, se relacionavam à demonstração e comprovação de conteúdos teóricos, como se suas contribuições fossem limitadas a isso.

Para Andrade e Massabni (2011), essa concepção remete às ações históricas do ensino, que privilegiavam o modelo tradicional e não reflexivo sobre as reais contribuições dessas atividades na educação em Ciências. Esse modelo entra em conflito com os objetivos da Educação Básica, segundo o que consta na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), cujo documento orienta o desenvolvimento de atividades que respeitem os saberes dos educandos, visando a formação de competências essenciais para o desenvolvimento pessoal, profissional e social dos estudantes.

Pereira e Araújo (2010), ao analisarem em seu estudo as concepções de “Ciências” apresentadas por docentes do Ensino Básico à luz da Epistemologia Histórica, confirmam a existência de uma visão deformada dos professores das disciplinas da área de Ciências Naturais sobre o próprio conceito de ciência, e também afirmam que o método utilizado pelos professores ao ensinarem os conceitos científicos relaciona-se às suas concepções e conhecimentos sobre as estratégias disponíveis para o seu uso pedagógico:

Se o conhecimento da Ciência é histórico e processual, não há como negar as concepções que perpassam o conhecimento dos professores quando organizam os conceitos escolares a serem sistematizados na Educação Básica. O que se ensina e como se ensina em ciências é uma discussão que deve acontecer paralelamente às concepções epistemológicas (PEREIRA e ARAÚJO, 2009, p. 70).

A partir do argumento apresentado por esses autores inferimos que, do mesmo modo que o que se ensina e como se ensina em sala de aula acontece paralelamente às concepções epistêmicas dos docentes, as atividades experimentais têm sido executadas sem uma maior reflexão de suas diferentes abordagens e finalidades, devido às concepções construídas histórica, social e culturalmente pelos docentes, sendo imprescindível a ampliação dos seus conhecimentos sobre as atividades experimentais, para que essas se executem adequadas aos objetivos inicialmente propostos, de forma a maximizar o desenvolvimento global dos estudantes.

Em virtude disto, esse artigo tem por objetivo discutir sobre as diferentes concepções pedagógicas relacionados ao ensino experimental no que tange a dois aspectos centrais, os quais são as suas abordagens e finalidade, assim como a sugestão no resumo. Logo, buscamos responder a seguinte questão básica: de acordo com a literatura consultada, quais são as abordagens e finalidade do ensino experimental em Ciências da Natureza?

2 METODOLOGIA

Esse artigo apresenta uma pesquisa de natureza qualitativa do tipo documental acerca de sete produções científicas sobre o ensino experimental de Ciências da Natureza, cujas reflexões foram realizadas durante o desenvolvimento da disciplina “O Ensino Experimental de Ciências” do curso de mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Após a leitura das publicações analisadas (quadro 1) e das reflexões realizadas durante as aulas da disciplina supracitada foram elaborados mapas conceituais (MC's) contendo os conceitos centrais apresentados nos artigos que estudamos. Os MC's foram propostos por Novak e fundamentam-se na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) apresentada inicialmente por David Ausubel. Trata-se de uma ferramenta gráfica utilizada na organização de conceitos de forma sistematizada e hierárquica, sendo que tais adjetivos característicos são utilizados na distinção entre os MC's e demais diagramas, como mapas mentais (MOREIRA, 2012).

Quadro 1 – Informações sobre os artigos analisados para o desenvolvimento desse estudo sobre as concepções do Ensino Experimental de Ciências Naturais.

AUTORES	ANO	TÍTULO DO ARTIGO
BORGES	2002	Novos rumos para o laboratório escolar de ciências
ARAÚJO e ABIB	2003	Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades
FLORES et al.	2009	El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje

OLIVEIRA	2010	Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente
ZOMPERU e LABURU	2011	Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens
OLIVEIRA et al.	2012	Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar
MORENO et al.	2017	Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016)

Fonte: próprio autor.

O critério adotado para seleção dos artigos constou da busca por produções acadêmicas que exploram o ensino experimental quanto a quatro aspectos centrais, os quais foram estudados no decorrer da disciplina: as abordagens, finalidades, denominações e contribuições desse campo do Ensino de Ciências. Após essa etapa da busca por artigos, buscamos inicialmente analisar as concepções apresentadas em cada artigo, tarefa que foi precedida pela construção dos MC's referentes a cada um dos artigos, totalizando sete produções.

Visando contribuir com a elaboração dos MC's, também foi disponibilizado pela docente um artigo científico de autoria de Aguiar e Correia (2013), que discorreram sobre o modo de produção desses diagramas. O artigo disponibilizado contribuiu no sentido de facilitar o processo de estruturação, no que se refere a como representar os conceitos, os termos de ligação ou como criar relações coerentes entre esses elementos, no ponto de vista gramatical. É importante salientar que os MC's são utilizados na identificação de evidências de aprendizagem significativa, podendo também ser utilizados para diferentes finalidades (MOREIRA, 2012).

Posteriormente, os conteúdos dos textos foram discutidos nos encontros presenciais, bem como os mapas foram apresentados e discutidos em sala, para verificar os aspectos representados por cada estudante. Ressaltamos a riqueza dos MC's como instrumentos pedagógicos, visto que sua aplicação tem sido ampla, como descrito por Moreira (2012), ao citar sua aplicação como instrumento de análise da aprendizagem ou de construção de conceitos.

Por fim, foram elaborados dois MC's que reuniram as informações contidas nas produções anteriores, a fim de apresentar tanto as proximidades quanto os distanciamentos teóricos de forma sistematizada e hierárquica, ao considerarmos a existência de conceitos mais abrangentes e de conceitos subordinados, identificados a partir das variações conceituais apresentadas nos textos lidos e que são discutidas nesse artigo como dois dos quatro elementos que analisamos no decorrer no semestre: [1] as diferentes abordagens do ensino experimental e [2] a finalidade da atividade experimental científica e da atividade experimental didática.

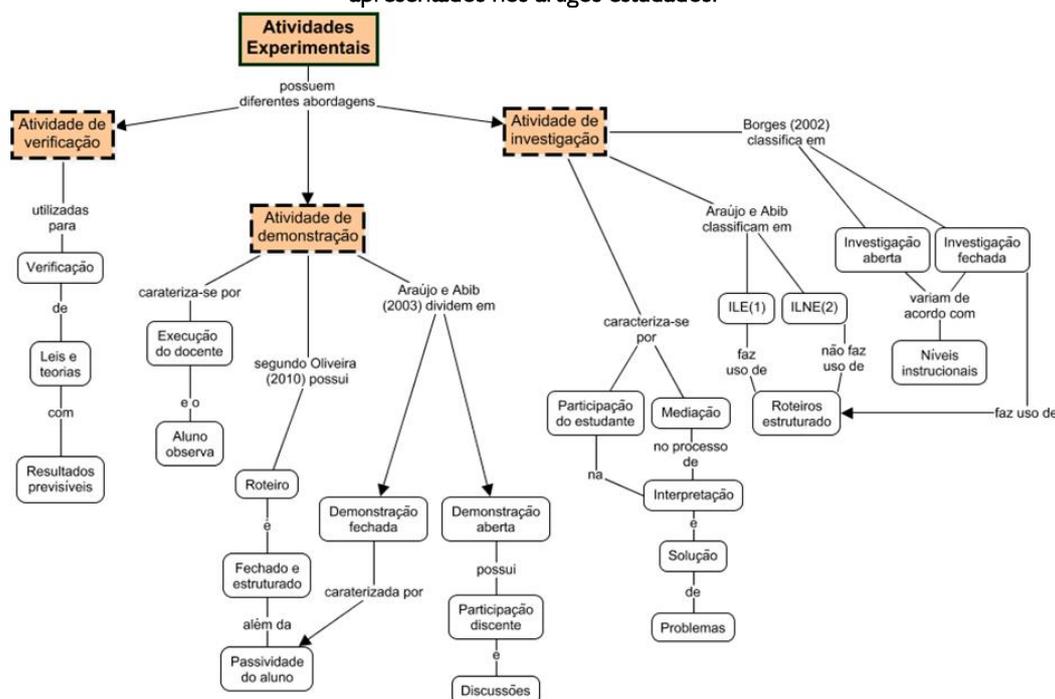
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Diferentes abordagens do ensino experimental

Em nossa classificação, para essa categoria, destacamos a concepção dos autores acerca da classificação das atividades experimentais, considerando a forma como essas atividades são desenvolvidas. Para isso, os autores consideram nesse aspecto o grau de envolvimento dos estudantes e dos docentes na execução da proposta, nível de instrução da atividade e a presença ou ausência de um roteiro estruturado.

O primeiro ponto de proximidade entre as asserções dos autores estudados se refere à classificação geral das atividades experimentais em três abordagens distintas, as quais são nomeadas como atividades demonstrativas, verificativas e investigativas, tal como é apresentado na figura 1, o que é evidenciado, por exemplo, nos estudos de Oliveira (2010). A autora define as atividades demonstrativas como aquelas em que o professor executa os procedimentos experimentais enquanto os alunos observam o que está sendo realizado pelo docente. Tal afirmação é corroborada por Krasilchik (2008), que afirma que as atividades demonstrativas são caracterizadas pela execução do docente e constam de maior passividade dos alunos. Normalmente elas ocorrem devido às condições, como a indisponibilidade de materiais para todos os estudantes. Ainda segundo Oliveira, essas atividades são constituídas de um roteiro fechado e estruturado, entretanto, Araújo e Abib (2003) afirmam que as demonstrações ainda são subdivididas em abertas, quando possibilitam o diálogo entre os sujeitos durante a exploração dos conceitos apresentados, e fechadas, quando são usadas pelo professor para confirmar leis e teorias, sem que o aluno se manifeste ativamente durante a execução da atividade pelo docente.

Figura 1 – Mapa conceitual sobre as abordagens das atividades experimentais de natureza didática segundo os argumentos apresentados nos artigos estudados.



Fonte: autoria própria.

Pagel et al. (2015) afirmam que os experimentos intitulados como demonstração são aqueles:

[...] com os quais se espera que os alunos possam conferir em termos práticos a ocorrência de certo processo ou fenômeno. Neste caso, podem ocorrer decepções, que não devem acarretar descrédito na experimentação, tampouco no método científico, visto que investigar as razões pelas quais os resultados encontrados foram díspares dos previstos pode ser uma alternativa tão oportuna quanto a de obtê-los (PAGEL et al., 2015, p. 17).

Verifica-se que os autores defendem o desenvolvimento de atividades demonstrativas do tipo abertas, ao assumirem a possibilidade de discussões quando os resultados previstos para o experimento não são alcançados. Porém, fica explícita a crença no método científico, a ser defendido independentemente dos resultados obtidos.

Tal afirmação nos leva a pensar sobre qual a concepção dos docentes quanto às finalidades das atividades experimentais nas disciplinas da área de Ciências da Natureza, pois a credibilidade no método científico nos leva a considerar a existência de uma visão centrada na suposição de que experimentação científica e didática são sinônimos (OLIVEIRA et al., 2012).

Segundo Campos e Nigro (1999), uma forma de favorecer o uso das demonstrações práticas no Ensino de Ciências é possibilitar maior atividade intelectual do estudante durante a demonstração, perguntando, por exemplo, sobre o que ele acha que pode acontecer. Os autores afirmam que essa sugestão é desejável no ensino, visto que ao serem passivos no processo de ensino e aprendizagem, os estudantes nada desenvolvem quanto à autonomia.

A segunda abordagem percorrida pelos autores se refere às atividades de verificação. Na perspectiva de Oliveira (2010), as atividades de verificação são aquelas que visam a verificação e comprovação de leis e teorias, e são conhecidas pelos docentes por seu aspecto motivador e por tornarem o ensino “palpável”. Oliveira assevera que essas atividades são realizadas após a explanação de conteúdos teóricos, visto que visam confirmar informações pré-concebidas.

Flores et al. (2009) e Borges (2002) afirmam que tais atividades foram usuais durante a década de 60 e que são comuns no ensino tradicional, pois se referem a execução de procedimentos cuja a finalidade é a de comprovar ou testar uma lei ou teoria e ensinar sobre manuseio de equipamentos de laboratório. Diferente das demonstrações, essa abordagem torna o aluno mais ativo na execução dos procedimentos metodológicos, porém é criticada devido à ausência de relação com conceitos físicos, irrelevância para o estudante e também devido ao tempo de execução (BORGES, 2002).

Para Borges, essas atividades nunca exploram os conceitos científicos e sim os fundamentos que regem o fenômeno que se diz ser estudado. Além disso, elas acabam por se tornar irrelevantes, pois não são considerados de antemão os conhecimentos que os alunos possuem acerca do fenômeno experienciado. Oliveira (2010) também aponta esse aspecto como uma desvantagem, pois assevera que as atividades verificativas constam de resultados previsíveis, o que desfavorece a aprendizagem de conceitos ao tornar os estudantes menos curiosos quanto aos resultados do que desenvolvem.

Outro problema refere-se ao fato de as verificações serem limitadas à confirmação de leis e teorias, transmitindo uma visão empírica que é comum no ensino. Nessa perspectiva, a experiência visual do aluno com o experimento verificativo é o que basta para que ele compreenda um conceito, fenômeno ou lei. Para Pereira e Araújo (2010), trata-se de uma ciência “apresentada aos olhos dos educandos e não às suas mentes, ancorada pela verificação, ilustração e experimentação, com uma crença de que é necessário ver para compreender” (p. 69).

No Ensino de Biologia, essa concepção é bastante comum, a qual pode ser exemplificada no estudo de Vaini et al. (2013), que desenvolveram um projeto para atender alunos da rede pública estadual do município de Dourados/MS, oferecendo-lhes aulas experimentais de Biologia Celular no laboratório da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Os autores afirmam que a estratégia utilizada, que constou da utilização de modelos didáticos e de observação de células em microscópio óptico, favoreceu a aprendizagem sobre os conceitos de células. Além disso, são citadas as habilidades que supostamente foram desenvolvidas após a execução dessas atividades verificativas, em que “foi observado que os alunos começaram a desenvolver uma relação melhor entre teoria e prática, aprenderam a manusear corretamente o microscópio óptico, puderam conhecer muitas estruturas celulares” (VAINI et al., 2015, p. 151).

Em outras pesquisas, as mesmas habilidades e competências desenvolvidas após a execução de atividades verificativas são apontadas pelos autores que investigaram suas contribuições em outras subáreas da Biologia, como no caso da Entomologia (CAJAÍBA e BARRETO, 2017) e da Genética (FALA et al., 2010). Examina-se que as atividades verificativas são habituais quando os objetivos pedagógicos remetem à aprendizagem de um conceito a partir de sua verificação. Porém, Flores et al. (2009) retratam essa abordagem como integrante do modelo tradicional, limitado à comprovação do conhecimento teórico a partir da experiência visual direta do estudante com os instrumentos analisados. Ainda assim é relevante apontar alguns de seus benefícios: a possibilidade dos trabalhos em pequenas equipes, com divisões de funções e discussões acerca do problema explorado, o que pode auxiliar no desenvolvimento de competências relevantes para os estudantes.

Portanto, é importante ressaltar que a escolha de qualquer uma das abordagens supracitadas nesse artigo deve corresponder às finalidades muito bem definidas pelo docente, ou seja, não devem ser o único instrumento contribuinte na aprendizagem dos estudantes e nem devem substituir outras estratégias de ensino em uma unidade de ensino (CAMPOS e NIGRO, 1999).

Opondo-se ao ensino experimental tradicional, Flores et al. (2009) sugerem o desenvolvimento de atividades investigativas, subsidiadas na Teoria da Aprendizagem Significativa, ao proporem a técnica do V Epistemológico de Gowin, direcionadas à aprendizagem construtivista. Entretanto, Araújo e Abib (2003) apontam que essas atividades também podem ser aproximadas do ensino tradicional por influência da postura do professor durante a execução desse tipo de abordagem.

Araújo e Abib (2003) argumentam que o nível de instrução do professor nas atividades investigativas é um fator determinante para que uma investigação migre do modelo tradicional ao construtivista e vice-versa. Tais autores classificam as atividades de investigação como sendo de dois tipos distintos: as Investigações em Laboratório Estruturado (ILE) e Investigações em Laboratório Não Estruturado (ILNE). No primeiro caso, tratamos da visão dos autores sobre as atividades investigativas tradicionais, caracterizadas pela presença de um roteiro estruturado que consta de um problema a ser investigado por meio dos procedimentos e materiais pré-definidos.

Diferente dessa abordagem, as ILNE não possuem roteiro. Logo, a instrução por parte do docente é mínima, o qual atua como um mediador, questionando os alunos sobre como podem resolver o problema em questão, apresentando conceitos que podem ser relevantes e que façam os alunos refletirem, bem como deixando-os livres para que definam suas hipóteses e procedimentos para alcançarem os resultados esperados.

Para Borges (2002), essa abordagem também é subdividida. Ele considera que as atividades investigativas podem ser abertas ou fechadas. Sua classificação considera níveis enumerados de 0 a 3, de

acordo com o grau de interferência do docente na execução da atividade, como apresentado no quadro 2.

Quadro 2 – Escala referente ao nível de investigação em atividades experimentais investigativas quanto ao grau de instrução docente.

Nível de investigação	Problema	Procedimento	Conclusões
0	Dados	Dados	Dados
1	Dados	Dados	Em aberto
2	Dados	Em aberto	Em aberto
3	Em aberto	Em aberto	Em aberto

Fonte: Borges (2002).

O nível 0 representa uma atividade na qual são dados os problemas, os procedimentos e as conclusões. Logo, não há participação ativa do estudante na construção de hipóteses e na elaboração de procedimentos que visem a confirmação dessas hipóteses criadas, como sugerido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), quando propõe que uma das competências gerais da educação é possibilitar ao aluno:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2017, p. 9).

Já no nível 1 são dados o problema e os procedimentos, cabendo ao aluno chegar às conclusões a partir do que lhe foi proposto. No nível seguinte, o professor apresenta o problema a ser resolvido e dá autonomia para que os estudantes criem procedimentos e elaborem suas conclusões a partir do que propuseram. Tanto o nível 1 quanto o 2 correspondem ao que Araújo e Abib (2003) denominaram de ILE.

No último nível de investigação, representado pelo número 3, os estudantes têm total autonomia quanto à determinação do problema a ser solucionado, bem como seus procedimentos e conclusões. Nesse caso, o desafio para o docente é o de fazer com que os estudantes se mantenham motivados durante a execução da proposta, visto que ela exige maior dedicação e comprometimento de todos, o que configura o grande obstáculo dessas atividades no ensino.

Moreno et al. (2017) versam sobre a classificação dos Trabalhos Práticos de Laboratório (TPL), os quais são classificados em TPL como experimentos e TPL como aproximação da investigação. No primeiro caso, os autores caracterizam as atividades experimentais como aquelas que envolvem a explicação de fenômenos comuns, a partir do uso de materiais de fácil acesso. Aproximamos essa definição do que foi denominado por outros autores como atividades demonstrativas e verificativas, pois ambas encaixam na definição de Moreno et al., mesmo com as particularidades já apresentadas.

Já os TPL como aproximação da investigação relacionam-se às atividades investigas, pormenorizadas por Borges (2002) e por Araújo e Abib (2003). Os autores apontam que essas atividades são interessantes por possibilitarem a análise e identificação de situações de abordagem científica, cujo objetivo é o de possibilitar a articulação entre os saberes para que haja a produção de conhecimentos.

É no que se refere à ideia de produção de conhecimentos que nos embasamos para discutir o próximo aspecto deste artigo. Como já apresentado e argumentado, a concepção de que a experimentação didática tem a mesma finalidade da experimentação científica ainda é vigente nas instituições de ensino. Parece haver uma confusão quanto aos objetivos que orientam as atividades experimentais de cunho pedagógico, logo, detalharemos esse aspecto a partir dos argumentos contidos nos artigos estudados.

3.2 Finalidades das atividades experimentais didáticas e científicas

Quando analisamos os marcos do ensino experimental de Ciências no Brasil, entendemos um dos fatores extrínsecos que levam à confusão quanto à finalidade das atividades experimentais de cunho científico em comparação às atividades experimentais de cunho pedagógico. Por muito tempo após a década de 1960, acreditou-se que o Ensino de Ciências era destinado à formação do cientista, a partir da vivência do método científico único e universal, como citado por Zauith e Hayashi (2013). Após sucessivas reformas curriculares, bem como pesquisas na área do ensino, tem-se outra compreensão sobre as atividades experimentais. Entretanto é comum encontrarmos profissionais da educação e discentes que acreditam que essas atividades são sinônimas e caminham para um mesmo fim:

Não é raro encontrarmos nos discursos dos professores uma dicotomia entre conhecimento escolar e conhecimento científico, bem como entre conhecimento escolar e conhecimento cotidiano ou do senso comum. Somos herdeiros de uma forma de pensar ocidental, em que as descobertas se sucedem como o desenrolar de um novelo e de que a ciência se faz continuamente (PEREIRA e ARAÚJO, 2009, p. 62).

Um argumento que reforça essa ideia está centrado na própria execução dessas atividades, pois tem-se por parte dos estudantes a ideia pré-concebida de que as observações e procedimentos conduzem, de modo infalível, à proposição de resultados incontestáveis, e caso isso não ocorra, os estudantes, frustrados, chegam a manipular seus procedimentos ou dados coletados para evitarem atrito com o professor (BORGES, 2002).

Em uma das discussões durante a disciplina, foi apontado um exemplo vivenciado por um discente durante o seu Ensino Fundamental que vale ser citado nesse trabalho: uma professora de Ciências orientou os estudantes para que formassem grupos e realizassem um experimento, o qual seria apresentado para a docente como requisito para a obtenção de uma nota parcial. No dia definido, os estudantes decidiram

desenvolver o experimento sobre a extração de pigmentos vegetais, utilizando para isso uma folha de couve e álcool etílico. Entretanto, não houve o tempo necessário para que o pigmento fosse extraído da folha do vegetal, e os estudantes estavam preocupados com a nota que seria atribuída sob aquela atividade. Logo, acrescentaram no tubo do experimento um corante verde utilizado em canetas hidrográficas coloridas para simular a extração do pigmento, visto que pela adição desse corante, o líquido com o vegetal ficou verde.

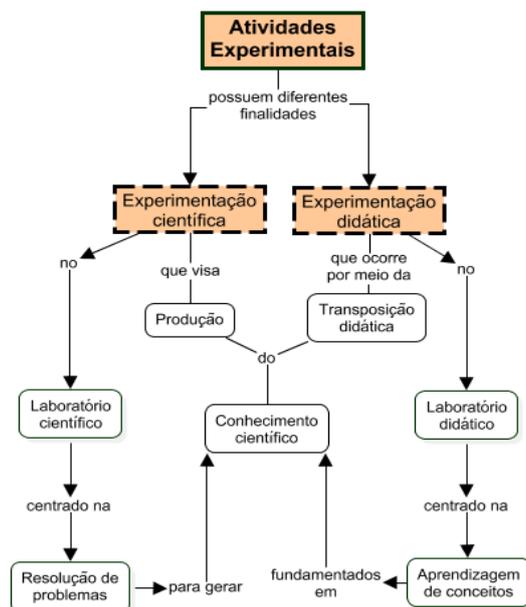
Identificamos nesse exemplo o que é apontado por Borges (2002), ao afirmar que existe um ponto de confusão entre a finalidade das atividades experimentais científicas e pedagógicas, o que tem relação com a visão de Ciência que ainda perpetua no âmbito educacional.

Segundo Chalmers (1993), há uma visão de senso comum sobre a ciência que é distorcida. Nela, as pessoas têm como conhecimento a ideia de que a ciência é infalível, neutra, imutável e que ocorre pela observação constante do mundo e de seus fenômenos. Essa visão ainda é perpetuada na Escola, visto que o Ensino de Ciências tem sido ofertado na forma de verdades absolutas e imutáveis, que impossibilitam reflexões profundas por parte dos estudantes:

[...] de modo geral, o ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias e evidências do mundo real. Em tal modelo de ensino, poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos em estudo. O resultado é que estudantes não aprendem conteúdos das Ciências e constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social (MUNFORD e LIMA, 2007, p. 90).

Igualmente, é essencial compreender que a finalidade da experimentação didática não é a mesma finalidade da experimentação científica, como retratado na figura 2. Segundo a literatura consultada, a experimentação didática ou escolar se refere a um processo de transposição do conhecimento científico para o conhecimento escolar, cujos objetivos didáticos são específicos, enquanto a experimentação científica se refere a um processo de produção de um novo conhecimento, em que os objetivos também são específicos e destinados à resolução de problemas de natureza científica (OLIVEIRA et al., 2012).

Figura 2 – As diferentes finalidades das atividades experimentais com base nos argumentos utilizados nos artigos supracitados.



Fonte: autoria própria.

Logo, verificamos que as atividades experimentais científicas e pedagógicas não rumam para o mesmo fim e nem possuem os mesmos objetivos, o que torna imprescindível a sua diferenciação. Essa distinção entre essas duas classificações permite que as atividades experimentais pedagógicas sejam desenvolvidas afim de possibilitar aprendizagens desejadas e o desenvolvimento global dos estudantes, visto que suas contribuições são amplas e relacionam-se tanto ao domínio cognitivo, quanto o psicomotor e afetivo quando bem formuladas, com vistas para suas diferentes abordagens.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo, nos dedicamos a responder a seguinte questão básica: de acordo com a literatura consultada, quais são as abordagens e finalidades do ensino experimental em ciências da natureza?

Logo, a partir da análise que realizamos das publicações indicadas no quadro 1, podemos inferir algumas informações relevantes quanto às diferentes abordagens das atividades experimentais pedagógicas, bem como sua finalidade, fator que a diferencia das atividades experimentais de cunho científico e que são realizadas por profissionais do campo das pesquisas científicas nas diversas áreas do conhecimento.

Quanto às abordagens das atividades experimentais, verificamos que elas são categorizadas em atividades demonstrativas, verificativas e investigativas. As demonstrativas são caracterizadas pela execução docente dos procedimentos quando não há uma quantidade significativa de materiais disponíveis ou quando os procedimentos são configurados como perigosos; as atividades verificativas buscam a confirmação de leis e teorias, e são realizadas pelos próprios estudantes que são orientados pelos professores durante a execução dos experimentos; por fim, as atividades investigativas são caracterizadas

pela possibilidade de investigação de um problema experimental, dando mais autonomia ao estudante para que alcance seus resultados.

Entretanto, é consenso entre alguns autores que essas abordagens ainda são subdivididas em abertas ou fechadas, de acordo com o nível instrucional do docente ou dos instrumentos norteadores, como os roteiros de atividades práticas. Portanto, o que definirá se a abordagem é aberta ou fechada depende de como os estudantes forem instruídos nas atividades experimentais por seus professores, bem como a organização dos roteiros e quais os elementos que oferece (problematização inicial, objetivos, materiais, procedimentos, resultados, conclusões).

Inferimos também que as atividades experimentais pedagógicas não possuem a mesma finalidade das atividades experimentais científicas, realizadas por pesquisadores das diversas áreas do conhecimento. Logo, as diferenciamos pelos seus desígnios: as atividades experimentais pedagógicas (ou aquelas realizadas no laboratório didático) objetivam a transposição de conhecimentos científicos para os conhecimentos escolares, de modo a favorecer o desenvolvimento e a aprendizagem dos sujeitos. Já as atividades experimentais de cunho científico objetivam a produção de conhecimentos científicos e se fundamentam em estudos aprofundados sobre um problema específico, com o foco em sua resolução.

Portanto, concluímos que as atividades experimentais podem contribuir de forma ampla com o processo de ensino e aprendizagem das disciplinas de Ciências da Natureza, sendo imprescindível que os docentes exerçam o papel reflexivo acerca de quais os objetivos desejados para suas aulas, para que, em consequência, possam determinar qual abordagem se adequa às necessidades educacionais dos estudantes e às reais condições de infraestrutura da escola, visto que a escassez de materiais em quantidade significativa também pode influenciar a escolha da abordagem mais adequada para a circunstância, vista a finalidade do ensino experimental pedagógico, que é a de transpor os conhecimentos científicos para os escolares.

5 REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. G. DE; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 141–157, 2013.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação** (Bauru) v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176–194, 2003.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência e Educação** (Bauru), v. 20, n. 3, p. 579–593, 2014.

BORGES, A. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, Consed, Undime, 2017, 600p. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf (acesso em 02 de junho de 2020).

CAJAÍBA, R. L.; BARRETO, W. B. Aulas práticas de Entomologia como mecanismo facilitador no aprendizado de taxonomia para alunos do ensino médio. **Scientia Amazonia**, v. 6, n. 1, p. 107–116, 2017.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

FALA, A. M., CORREIA, E. M.; PEREIRA, H. D. Atividades práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de genética. **Ciências e Cognição**, v. 15, n. 1, p. 137–154, 2010.

FLORES, J.; CABALLERO SAHELICES, M.; MOREIRA, M. El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. **Revista de investigación**, v. 33, n. 68, p. 75–112, 2009.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRASILCHIK, M. P. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

MOREIRA, M. A. O que é afinal Aprendizagem Significativa? **Qurriculum**, v. 25, p. 29–56, 2012.

MORENO, R. A. F.; VÁSQUEZ, M. A. V.; TORO, C. M. R. Los Trabajos Prácticos De Laboratorio En La Enseñanza De Las Ciencias: Tendencias En Revistas Especializadas (2012-2016). **TED: Tecnó, Episteme y Didaxis**, n. 41, p. 37, 2017.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.

OLIVEIRA, A. A. Q. DE; CASSAB, M.; SELLES, S. E. Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 183–209, 2012.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de Ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 139–153, 2010.

PAGEL, U. R.; CAMPOS, L. M.; BATITUCCI, M. C. P. Metodologias e práticas docentes: uma reflexão acerca das contribuições das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem de Biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 14–25, 2015.

PEREIRA, J. R.; ARAÚJO, M. C. P. Concepções de Ciência: uma reflexão epistemológica. **VIDYA**, n. 2, p. 57–70, 2010.

SANTOS, W. L. P. DOS; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 2, n. 2, p. 110–132, 2000.

VAINI, J. O.; CRISPIM, B. A.; PEREIRA, M. F. R.; FERNANDES, M. G. Aulas práticas de biologia celular para alunos do ensino médio da rede pública de ensino na cidade de Dourados-MS: um relato de experiência. Horizontes - **Revista de Educação**, n. 1, v. 1, p. 145-152, 2013.

ZAUITH, G.; HAYASHI, M. C. P. I. A influência de Paulo Freire no Ensino de Ciências e na Educação CTS: Uma análise bibliométrica. **Revista HISTEDBR On-line**, n. 49, p. 267–293, 2013.

ZÔMPERU, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

COMO CITAR ESSE ARTIGO

DIAS, Daniel Pereira do Prado *et al.* Uma reflexão sobre as diferentes abordagens pedagógicas e a finalidade das atividades experimentais no campo do Ensino de Ciências da Natureza. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, n. 28, p. 349-364, Set./Dez. 2020. ISSN 2175-6600. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/9874>. Acesso em: dd mmm. aaaa.