

# Como Vem Sendo Abordada a Experimentação em Artigos Científicos Brasileiros?

Daniel K. Felipak (IC)<sup>1</sup>, Mariana Pereira (IC)<sup>1</sup>, Regiane Muller (IC)<sup>1\*</sup> Laiéli Munaretto (PG)<sup>2</sup>, Joanez A. Aires (PQ)<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Departamento de Química, Curitiba/PR; \*regianemuller@ufpr.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Química, Florianópolis/SC

*Palavras-Chave: Educação, Ensino, Experimentação.*

**RESUMO:** ESTA PESQUISA TEM POR OBJETIVO ANALISAR COMO A EXPERIMENTAÇÃO VEM SENDO ABORDADA NOS ARTIGOS DAS PRINCIPAIS REVISTAS DA ÁREA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. PARTINDO DE UMA REVISÃO DA LITERATURA, ACERCA DAS CONCEPÇÕES DE EXPERIMENTAÇÃO, MAIS COMUMENTE DISTINGUIDAS ENTRE TRADICIONAL E INOVADORA, FIZEMOS UMA CLASSIFICAÇÃO A PRIORI, POR MEIO DE PALAVRAS-CHAVE PARA IDENTIFICAR QUAL MODELO ERA PREDOMINANTE NOS ARTIGOS REFERENTES AO USO DE EXPERIMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA NAS AULAS DAS CIÊNCIAS NATURAIS. POR MEIO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DE CONTEÚDO PROPOSTA POR MORAES (1999), FOI QUANTIFICADA A OCORRÊNCIA DAS CATEGORIAS EM CADA REVISTA NO PERÍODO DE INTERESSE. VERIFICAMOS QUE A EXPERIMENTAÇÃO INOVADORA FOI PREDOMINANTE NOS ARTIGOS ANALISADOS.

## INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem por objetivo analisar como a experimentação vem sendo abordada nos artigos das principais revistas da área de educação em ciências brasileiras. A realização de uma revisão das publicações sobre este tema se justifica em função das contribuições que tal revisão pode trazer para reflexão acerca do papel das concepções sobre experimentação na construção do conhecimento químico por parte do aluno.

Diversas vezes, a experimentação é apresentada apenas pela parte lúdica do experimento e de forma desconexa com o conteúdo a ser explicado, podendo levar os estudantes a desenvolver concepções equivocadas sobre conceitos e sobre a ciência. Uma das razões para utilizar a experimentação nas aulas está associada à necessidade de romper com a dicotomia entre teoria e prática no ensino de ciências.

Tendo como objeto de estudo artigos de 11 revistas da área de educação em ciências, nos últimos cinco anos, buscar-se-á analisar quais concepções de experimentação estão mais presentes nestes artigos, se a experimentação tradicional ou a experimentação inovadora. Para tanto, primeiramente serão apresentadas as concepções de experimentação presentes na literatura. Em seguida, a análise dos artigos selecionados e, finalmente uma reflexão sobre os achados da pesquisa.

## EXPERIMENTAÇÃO

Paulo Freire, em um dos seus livros mais conhecidos, “Pedagogia do Oprimido” (1987), condena a educação bancária, onde o aluno é passivo ao conhecimento e o professor é visto como a única fonte de sabedoria. Argumenta esse autor:

A concepção “bancária”, que a ela serve, também o é no momento mesmo em que se funda num conceito mecânico, estático, especializado da consciência e em que transforma por isto mesmo, os educandos em recipientes, em quase coisas, não pode esconder sua marca necrófila. Não se deixa mover pelo ânimo de libertar tarefa comum de refazerem o mundo e de torná-la mais e mais humano. (FREIRE, 1987, p 42).

Como solução para esse problema, Freire propõe uma educação crítica e problematizadora, pois para compreender a teoria é preciso experienciá-la. Tendo por base tais argumentos a realização de experimentos em Ciências, representa uma excelente ferramenta para que o aluno compreenda a dinâmica e a relação entre teoria e prática. Mais especificamente na química, os experimentos possuem o importante papel de tornar o conceito teórico menos abstrato, melhorando o potencial pedagógico para o ensino. Entretanto, dependendo da concepção de experimentação que subjaz o experimento, estes podem tanto contribuir para a construção do conhecimento por parte do aluno, como pode também reforçar concepções equivocadas sobre a ciência.

Francisco Jr et al. (2008) defendem um projeto educacional que deva buscar a autonomia individual do aprendiz e que o torne consciente e responsável dentro da sua práxis (ação e reflexão) na sociedade, devendo empregar métodos que proporcionem variadas oportunidades de construção e reconstrução do conhecimento, um conhecimento sem pensamento crítico é apenas fala.

Para Silva e Zanon (2000), a relação entre a teoria e a prática é uma via de mão-dupla, na qual se vai dos experimentos à teoria e das teorias aos experimentos, para contextualizar, investigando, questionando, retomando conhecimentos e também reconstruindo conceitos. Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (CARVALHO, 2007).

De acordo com Galiazzi et. al. (2004), a experimentação no ensino de química é indispensável para a melhor aprendizagem, mas as propostas de atividades experimentais devem contribuir para a compreensão de conceitos, podendo diferenciar as atividades teóricas das atividades práticas, onde a experiência ativa ocorre no manuseio e transformações de substâncias e a atividade teórica é utilizada quando se pretende explicar a matéria. Galiazzi ainda afirma que as atividades experimentais devem auxiliar no processo de construção dos saberes por meio do questionamento, requerendo a superação do ensino fragmentado e desarticulado, mostrando características positivas em sua pesquisa (GALIAZZI, 2004).

Guimarães (2009) justifica a experimentação como uma estratégia para contextualização de problemas e uma forma melhor de estimular a investigação e o questionamento. Entretanto, qual seria o papel do professor na experimentação? No mesmo artigo, Guimarães afirma que o professor deve não somente aplicar experimentos que utilizem de teorias já explicadas em sala de aula, mas também que o experimento possibilite ao aluno tentar sintetizar novos conceitos e teorias para explicar o que está sendo observado.

Tendo em vista a importância da experimentação nas aulas de química, a seguir serão apresentadas as principais concepções, quais sejam inovadoras ou tradicionais.

## EXPERIMENTAÇÃO TRADICIONAL

Segundo Borges (2002), a experimentação tradicional tem o objetivo de testar leis científicas, demonstrar conceitos teóricos e proporcionar aos alunos a observação da teoria na prática, ou ainda fazê-los aprender a utilizar equipamentos ou técnicas de laboratório. Os alunos seguem um roteiro e trabalham em pequenos grupos, possibilitando a cada aluno uma interação com as montagens e instrumentos específicos, ao mesmo tempo em que podem trocar ideias e responsabilidades entre eles.

Por outro lado, esse mesmo autor fala de algumas críticas acerca da experimentação tradicional. As principais estão relacionadas com o fato de que as atividades práticas não se relacionam diretamente com conceitos químicos, que muitas são consideradas irrelevantes para os alunos, visto que tanto o problema, quanto sua resolução já estão anteriormente determinados; que a montagem do equipamento, a coleta e os cálculos para obter os dados são muito demorados, não sobrando tempo para os alunos interpretarem e discutirem os resultados, demonstrando que as atividades práticas utilizadas tradicionalmente não são muito eficazes ao que se propõem (BORGES, 2002).

Na mesma linha crítica, Carrascosa et al. (2006) argumentou que a experimentação tradicional possui muitas distorções, como o fato de seguir uma 'receita simples', que tem como ênfase basicamente a execução de medidas e cálculos, com a ausência de discussões de sua relevância e da problemática em que se insere, da ausência da participação dos alunos em formulação de hipóteses, análises dos resultados, etc. Este tipo de experimentação evidencia-se mais quando a atividade experimental baseia-se na observação de um fenômeno para extrair um conceito. Para os autores, só a observação não aborda as questões pretendidas, nem se discute sua relevância social, sendo, portanto, descontextualizada. Também o envolvimento dos estudantes na realização dos procedimentos pode ser apenas superficial, restringindo-se a uma atividade manipulativa, faltando uma análise crítica dos mesmos, já que devem apenas seguir um roteiro detalhado.

Guimarães apresenta a experimentação tradicional também como 'experimentação ilustrativa'. Ela é caracterizada por experimentos nos quais o estudante tende a possuir uma postura passiva durante a realização do experimento, "aulas experimentais do tipo receita de bolo, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera" (GUIMARÃES, 2009, p.198).

Todavia, existem autores que defendem a experimentação tradicional nas modalidades ilustrativa e demonstrativa, pois a consideram uma maneira de expor os conteúdos aos alunos. Como características principais dessas atividades, Araújo e Abib (2003) mostram a possibilidade de se abordar fenômenos físicos, que podem ser de difícil entendimento, "utilizando-se procedimentos capazes de fornecer resultados bastante convincentes para os alunos e contribuindo para aumentar a sua motivação" (ARAÚJO; ABIB, 2003, p.181). Embora a postura aparentemente passiva dos estudantes possa fazer com que as demonstrações sejam consideradas indesejáveis, há distintas formas de conduzi-las a fim de proporcionar contribuições ao processo de ensino e aprendizagem. Por exemplo, é possível ampliar a participação do estudante através da valorização dos seus questionamentos e incentivo à elaboração de explicações para os fenômenos observados (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Gaspar e Monteiro (2005) fundamentam as atividades de demonstração a partir da teoria de Vigotsky, sobretudo nos conceitos de interação social e colaboração, onde

o indivíduo aprende uma tarefa por meio de interações sociais com alguém capaz de realizá-la. Os autores sustentam a ideia de que os alunos constroem conhecimentos a partir das interações com o professor, sujeito mais capaz, no desenrolar das demonstrações. Assim, através de experimentos demonstrativos é possível trazer elementos reais para a sala de aula, sobre os quais os alunos já possuem conhecimentos elaborados em suas vivências cotidianas, e mediar uma interpretação com base em conceitos abstratos e formais.

Araújo e Abib (2003) argumentam que a abordagem demonstrativa tem como objetivo a ilustração de aspectos de um fenômeno, onde o professor planeja e executa o experimento e o aluno é observador, no entanto, para Gaspar e Monteiro (2005), não há o propósito de uma postura autoritária do professor, nem a exclusividade das ações. Mesmo que ele tenha papel insubstituível em sala de aula para exercer as demonstrações e dar explicações, ele deve ter uma postura consciente e planejar suas aulas, podendo proporcionar ao aluno, ou um grupo de alunos, a oportunidade de manipular os experimentos ou fazer uma explicação de uma demonstração experimental.

## **EXPERIMENTAÇÃO INOVADORA**

Segundo Oliveira (2010), as aulas experimentais podem promover diversas contribuições para o ensino e aprendizagem, englobando diferentes objetivos. Assim, essa mesma autora apresenta algumas contribuições vindas da experimentação que, devido às suas características, podemos relacionar com a experimentação inovadora. A primeira contribuição citada por Oliveira (2010) é o estímulo e a motivação que a experimentação pode gerar no aluno, através de estratégias utilizadas pelo professor, como solicitar que os alunos façam anotações sobre os experimentos e questioná-los sobre os fenômenos observados. A segunda contribuição seria desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, favorecendo a socialização, a comunicação, a capacidade de trocar e respeitar ideias alheias. Porém, é necessário um planejamento, discutir previamente as regras de convivência e garantir que todos participem da realização do experimento. Além disso, uma experimentação com caráter inovador pode desenvolver a criatividade, a iniciativa para resolução de problemas e tomada de decisão e analisar e propor hipóteses para os fenômenos (OLIVIERA, 2010).

O experimento de cunho investigativo tem por principal objetivo a inserção do aluno como sujeito da aprendizagem. Como apontado por Cañal et al. (1997), o estudante deve buscar a construção do conhecimento a partir da necessidade de respostas a questões de seu interesse. No entanto não deve dispor de procedimentos automáticos para chegar a uma solução mais ou menos imediata; a solução, na realidade, deve requerer do aluno um processo de reflexão e tomada de decisões sobre a sequência dos passos a seguir (GIL-PEREZ et al., 2005). Faz-se necessário explorar os conhecimentos prévios disponíveis sobre a atividade, sem os quais se torna inviável a sua realização. Muitas das abordagens tradicionais de experimentação (demonstração, verificação) oferecem poucas oportunidades para que os estudantes possam analisar situações-problema, elaborar e testar hipóteses, coletar dados, argumentar, discutir com os pares (SUART; MARCONDES, 2008).

Além das atividades desenvolvidas no laboratório de ciências, que nem toda escola possui, outros recursos pedagógicos podem ser utilizados pelo docente. Atividades de resolução de problemas, modelos e representações, simulação com o auxílio do computador, desenhos e até mesmo atividades de encenação e teatro colaboram com o objetivo de mobilizar o envolvimento do aprendiz (BORGES, 2002).

Uma proposta que também pode ser destacada nesses moldes é a experimentação problematizadora, apresentada por Francisco Jr. et. al. (2008). Francisco Jr. et al propõem que tal método de experimentação se organize da seguinte forma, primeiro momento: problematização inicial, instigando o aluno a ser crítico e questionador; segundo momento: organização do conhecimento, onde se problematiza o conhecimento científico a partir das próprias hipóteses formuladas pelos alunos na primeira etapa; terceiro momento: aplicação do conhecimento, propostas de outros problemas compreendidos no mesmo conteúdo, buscando verificar se os alunos conseguem aplicar os conhecimentos recém aprendidos diante de uma nova suposição imposta a eles.

Em síntese, nesse tipo de experimentação o aluno deixa de ser apenas um observador das aulas, predominantemente expositivas, e passa a argumentar, pensar, agir, interferir e questionar.

## METODOLOGIA

Para análise dos artigos selecionados, foi usada a metodologia qualitativa, baseada no modelo de análise de conteúdo elaborada por Moraes (1999). Com o objetivo de responder à questão que motivou a pesquisa desse trabalho: Como a experimentação vem sendo abordada nos artigos publicados em revistas na área de educação em ciências, no período de 2010 a 2015?

Nosso objeto de estudo corresponde a 11 revistas, sendo 9 nacionais e 2 internacionais. A escolha das revistas foi baseada nas publicações realizadas por pesquisadores brasileiros e o impacto destas na comunidade científica.

A escolha dos artigos foi baseada em cinco palavras-chaves, sendo elas: experimentação, experimental, experiência, investigação e laboratório. Utilizamos também a análise do contexto (léxico), semântico e leitura de resumo, totalizando 68 artigos. Esses artigos foram classificados em duas grandes categorias: experimentação tradicional e inovadora. Para essa classificação, foram utilizados termos que caracterizam cada uma. Na experimentação tradicional os termos utilizados foram: demonstrar, observar, testar, reproduzir (a partir de dados prontos ou responder questionários) e roteiro; para experimentação inovadora utilizamos: participação ativa (desenvolver habilidades, estimular o aluno), contextualizar, problematizar, investigar, conhecimentos prévios e trabalho em grupo.

Com a separação dos artigos publicados nas revistas, realizou-se a análise dos resultados por meio da análise de conteúdo, proposta por Moraes (1999), a qual consiste em cinco etapas: 1) *preparação das informações*; 2) *unitarização ou transformação do conteúdo em unidades*; 3) *categorização ou classificação das unidades em categorias*; 4) *descrição*; e 5) *interpretação*.

Na primeira etapa a preparação de informações é subdividida, segundo Moraes (1999), em duas etapas. Com as informações da pesquisa a serem analisadas deve-se identificar as diferentes amostras, fazendo uma leitura de todo o material para ter conhecimento sobre qual deles estão de acordo com o objetivo da pesquisa. Após a identificação é realizada a codificação do material para que possam ser encontrados, classificados e identificados de maneira rápida. Na pesquisa realizada, foram usados os códigos R1 a R11 para as revistas, e, os artigos numerados após o código da revista em números arábicos, por exemplo, para o artigo 1 da revista 1 o código é R1.1.

A segunda etapa, chamada de **unitarização**, é definida pela releitura e fragmentação do texto. Processo no qual o conteúdo é transformado em unidades de análise para posterior classificação. É importante definir a natureza das unidades de análise, com palavras ou frases que façam referência ao tema de pesquisa.

A terceira etapa corresponde à classificação das unidades de análise, podendo ser feito através do agrupamento dos dados que apresentem significados comuns. Como afirma Moraes (1999), a categorização pode ser feita por analogia ou semelhança utilizando conceitos e padrões previamente definidos.

A quarta etapa corresponde à comunicação dos resultados da categorização. Para Moraes (1999) esta etapa deve ser realizada por meio de quadros e tabelas que contenham não só as informações levantadas, como também a frequência em que cada tipo de categoria é evidenciado.

A quinta e última etapa corresponde à interpretação. Nela deve-se ir além da descrição, buscando uma compreensão mais aprofundada das unidades de análise: “Uma boa análise de conteúdo não deve limitar-se à descrição. É importante que procure ir além, atingir uma compreensão mais aprofundada do conteúdo das mensagens através da inferência e interpretação” (Moraes, 1999).

### Primeira etapa - Preparação de informações

QUADRO 1 – Codificação das revistas analisadas

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO	REVISTAS
R1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
R2	Revista Ciência & Ensino
R3	Revista Ensaio – UFMG
R4	Revista Brasileira de Educação Científica e tecnológica – UTFPR
R5	Revista Ciência & Educação Faculdade de Ciências – UNESP
R6	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias
R7	Química Nova na Escola
R8	Investigações em Ensino de Ciências
R9	Enseñanza de las ciencias
R10	Alexandria UFSC
R11	Experiências em Ensino de Ciências

### Segunda etapa – Unitarização

Nesse momento, foi feita a codificação dos artigos. O quadro a seguir apresenta apenas a quantidade de artigos que foram analisados, presentes em cada revista.

QUADRO 2: Número de artigos relacionados com experimentação por revista científica

Revista	Núm. De artigos
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	3
Revista Ciência & Ensino	0
Revista Ensaio – UFMG	2
Revista Brasileira de Educação Científica e tecnológica – UTFPR	5
Revista Ciência & Educação Faculdade de Ciências – UNESP	3

Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	1
Química Nova na Escola	32
Investigações em Ensino de Ciências	5
Enseñanza de las ciencias	4
Alexandria UFSC	3
Experiências em Ensino de Ciências	10

Na revista de código R2, Revista Ciência & Ensino, não foram encontrados artigos sobre experimentação no período de interesse.

### Terceira etapa – Categorização

Nesta etapa foi confeccionada uma tabela com “unidades de contexto” retiradas dos artigos, as quais serviram para identificar o tipo de experimentação que estava sendo abordada. Em cada unidade de contexto foi colocado em evidência o termo que designou a classificação em cada uma dessas categorias, a partir das palavras-chaves mencionadas anteriormente. O quadro a seguir contempla alguns exemplos das categorias identificadas durante a pesquisa realizada (Tradicional e Inovadora).

QUADRO 3: Exemplos de categorizações retirados de alguns artigos.

Cód.	Unidades De Contexto	Termos de Identificação	Tipo de Experimentação
R1.1.1	[...]O presente estudo buscou avaliar o quanto pode ser representativa a realização de atividades experimentais no ensino de ciências para alunos das séries iniciais, nos aspectos de <b>motivação e interesse para a aprendizagem</b> [...] (p. 13)	Problematizar	Inovadora
R3.2.3	[...] É o momento de <b>refletirem</b> (os estudantes) sobre a ação e as decisões que estão sendo tomadas, <b>esclarecendo os equívocos</b> ou <b>reforçando os acertos</b> . [...] (p. 108)	Participação Ativa	Inovadora
R6.1.2	[...]Durante a <b>problematização inicial</b> , podem ser utilizados experimentos simples, a fim de conhecer os <b>conhecimentos prévios</b> dos alunos sobre os conceitos em questão [...] (p. 205)	Problematizar, Conhecimentos Prévios	Inovadora
R7.5.1	[...]envolveu inicialmente uma sequência de interações com os produtores do vinho de laranja, seguindo-se estudos para <b>elucidar os conhecimentos científicos presentes</b> e o <b>planejamento de</b>	Reproduzir, Demonstrar	Tradicional

	<b>atividades</b> para a sala de aula[...].(2º parágrafo – p. 152)		
R7.30.3	A partir dos <b>comentários feitos</b> pelos alunos, foi possível identificar a importância da realização de experimentos <b>contextualizados</b> envolvendo questões ambientais. (2º parágrafo - p. 9)	Contextualizar	Inovadora
R8.2.3	Durante a abordagem do experimento procuramos <b>problematiza-lo</b> perante os alunos, utilizando como suporte as teorias apresentadas em sala de aula.(3º parágrafo – p. 408)	Problematizar	Inovadora
R11.1.2	[...]Solicitamos aos alunos que procurassem observar no <b>seu cotidiano</b> situações nas quais percebessem efeitos da dilatação térmica[...](2º parágrafo - p. 49)	Contextualizar	Inovadora

#### Quarta etapa – Descrição:

Esta etapa caracterizou-se pela descrição dos resultados, como podem ser visualizados no quadro 4, que apresenta em ordem decrescente, em relação a categoria inovadora, a quantidade de categorias para cada artigo.

**QUADRO 4: Descrição dos resultados**

Revista	Artigos	Unidades de Contexto	Categoria	%
R5	3	6	Inovadora 6	100%
			Tradicional 0	0%
R6	1	5	Inovadora 5	100%
			Tradicional 0	0%
R9	4	22	Inovadora: 22	100%
			Tradicional: 0	0%
R10	3	17	Inovadora: 15	88.24%
			Tradicional: 2	11.76%
R3	2	7	Inovadora 6	85.71%
			Tradicional 1	14.29%



R8	5	18	Inovadora: 15	83.33%
			Tradicional: 3	16.66%
R4	5	29	Inovadora 23	79.31%
			Tradicional 6	20.69%
R11	10	37	Inovadora: 26	70.27%
			Tradicional: 11	29.73%
R1	3	13	Inovadora 9	69,23%
			Tradicional 4	30,77%
R7	32	96	Inovadora: 59	61.46%
			Tradicional: 37	38.54%
R2	0	0	-	-

#### Quinta etapa – Interpretação:

Ao realizar a classificação dos artigos entre experimentação inovadora e experimentação tradicional, foram identificadas palavras-chave que evidenciem um dos tipos de experimentação. As palavras-chave definidas para experimentação inovadora foram: **participação ativa, contextualizar, problematizar, investigar, conhecimentos prévios, trabalho em grupo**. Abaixo temos exemplos de unidades de contexto isoladas que demonstram a utilização de cada palavra-chave para experimentação inovadora:

Um exemplo de trecho identificado como experimentação inovadora, devido a palavra-chave **participação ativa**, em R1.1.2, é “levando-se em conta a **participação ativa** dos estudantes”. Outro exemplo é de **participação ativa**, em R7.24.1, é “, percebeu-se **maior participação dos alunos** na elaboração de explicações”.

Para a palavra-chave **contextualizar**, o trecho, em R7.26.1 “O tema ainda torna possível uma **contextualização social** pela própria problemática”, ou em R7.17.1 “auxiliar os professores de química na **contextualização** de suas aulas”.

Com o contexto de **problematizar**, a unidade de contexto R7.3.4, “em busca da **resolução do problema na ausência de um roteiro proposto pelo professor**” e R6.1.2, “Durante a **problematização inicial**, podem ser utilizados experimentos simples”

Para unidades de contexto que apresentaram a palavra-chave **investigar**, temos os seguintes exemplos: R4.3.2 “O projeto adotou uma abordagem de investigação-ação” e R7.4.4 “, os alunos, em grupos, elaboraram os planos prévios de **investigação** para uma das hipóteses”.

Observamos dois exemplos de **Trabalho em grupo**, termo para experimentação inovadora, em R4.5.2, “A metodologia utilizada foi desenvolvida em pequenos **grupos**” e R1.1.4 “realizamos uma **discussão com o grupo** sobre a atividade”.

Para classificação em experimentação tradicional, as palavras-chave escolhidas foram **demonstrar, observar, testar, reproduzir e roteiro**. A palavra **demonstrar** engloba o sentido de “exposição”, como na unidade de contexto R1.3.2

“Após esse momento inicial de **exposição**”. Outro exemplo é observado em R7.1.1 “O experimento pode ser usado para **simular visualmente** o que ocorre”.

Para a palavra-chave **observar**, encontramos os trechos R7.10.2 “no qual os alunos podem **observar** a corrosão” e em R4.2.1 “envolvendo os alunos em experiências de aprendizagem planejadas, interagindo com materiais para **observar** e compreender fenômenos”

**Reproduzir** foi a palavra-chave que classificou os seguintes trechos, entre outros, como experimentação tradicional R7.10.1 “Os experimentos propostos **reproduzem** de forma simples situações que ocorrem em nosso cotidiano” e R1.3.1 “Estas consistiam em dois momentos: o diálogo e a **execução das atividades propostas**”.

A palavra-chave **roteiro** foi encontrada em trechos como em R7.12.1 “**Partindo das falas** das informantes e após análise destas, **foram desenvolvidas atividades práticas**”. Temos ainda para essa palavra-chave os exemplos visualizados em R4.2.3 “[...] **desenvolveram o experimento de acordo com um procedimento que foi fornecido**. Neste procedimento, estava descrito quais os passos a serem seguidos[...]” e R7.11.1 “**procedimentos e roteiros fechados** que permitem classificar este tipo de atividade experimental como verificacionista [...]”.

Todos os trechos retirados anteriormente apresentavam apenas uma palavra-chave como definição para o tipo de experimentação, entretanto, houveram unidades de contexto que se enquadravam em mais de um tipo de palavra-chave, temos como exemplo o trecho em R7.13.1 “conduzir o aluno para um mundo real e palpável, permitindo a **contextualização** e o estímulo de **questionamentos**” o qual faz referência às palavras **problematizar** e **contextualizar**, relacionadas a experimentação inovadora. Outro trecho que também possui correlação com duas palavras-chave, mas desta vez para experimentação tradicional, está em R4.4.5: “foi elaborado um **roteiro**, de forma a ajudar na coleta de dados e direcionar as **observações** realizadas pelos estudantes”, fazendo relação com as palavras **roteiro** e **observar**.

Podemos destacar ainda que para um mesmo artigo houveram unidades de contexto relacionada com a experimentação inovadora e outra unidade relacionada com a tradicional, como o artigo R7.9, exemplificado em R7.9.1: “A execução da referida proposta, além de possuir um **caráter motivacional** para as aulas de Química [...]” referindo-se a palavra chave Participação ativa, portanto indica uma experimentação inovadora, no entanto em R7.9.3 temos: “[...] A realização da aula experimental também **permitiu aos alunos confirmarem ou terem conhecimento** da aplicação da Química nas atividades humanas[...]” referindo-se a palavra chave testar, indicando então uma experimentação tradicional. Isso mostra que um mesmo artigo pode apresentar os dois tipos de experimentação, com diferentes abordagens. Outro exemplo seria em R7.29.2 “[...]viu-se a necessidade de **ilustrá-los, buscando na literatura ensaios relacionados ao conteúdo**. Dessa forma, como complementação das aulas experimentais, desenvolveu-se o material didático: **Roteiro** de experimentos de química para aplicação no ensino médio da rede pública estadual de ensino.” Indicando as palavras-chaves Demonstrar e Roteiro, que seriam experimentação tradicional. Já em R7.29.3: “Antes de realizar os experimentos, os alunos eram questionados sobre o que eles esperavam ver durante o experimento. Assim, **fez-se um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos** [...]”, um exemplo típico de experimentação inovadora, pois apresenta a palavra-chave Conhecimentos prévios. Dessa forma, a experimentação pode ser realizada em diferentes abordagens, até mesmo mesclando os tipos de experimentação, visando sempre um aprendizado eficaz.

## CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar como a experimentação vem sendo abordada nos artigos das principais revistas da área de educação em ciências brasileiras.

Analisando os resultados foi possível perceber que todas as revistas apresentam artigos com uma abordagem inovadora de experimentação, sendo que R5, R6 e R9 só possuem artigos que abordam esse tipo de experimentação e as outras revistas possuem mais da metade de seus artigos com essa abordagem, destacando R10, que possui apenas 11.76% dos artigos com experimentação tradicional.

Tais dados nos permitem inferir que a predominância de artigos que contemplam uma concepção inovadora de experimentação certamente é resultado de muitos anos de investigação e trabalhos que têm comprovado as contribuições que esse tipo de experimentação pode agregar ao ensino de ciências, em contraposição à tradicional. Esta observação fica ainda mais evidente se verificarmos que o número de artigos com a concepção inovadora aumenta com o passar dos anos.

Este é sem dúvida um resultado muito positivo e animador, uma vez que demonstra que finalmente os resultados das pesquisas na área de educação em ciências estão começando a se disseminar, orientar outras pesquisas e, esperamos, parecem estar também chegando às salas de aula.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro S. T.; ABIB, Maria L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, junho. 2003.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 9, n. 3, p. 291-313, 2002.

CAÑAL, P.; LLEDÓ, A.; POSUELOS, F.; TRAVÉ, G. Investigar en la Escuela: elementos para una enseñanza alternativa. Sevilla: Díada Editorial, 1997.

CARRASCOSA et al. Papel de la actividade experimental en la educación científica. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 2, p. 157-181, ago. 2006.

CARVALHO, A.; M.; P. Habilidades de Professores Para Promover a Enculturação Científica. Contexto em educação, USP, nº22, 2007.

FRANCISCO Jr, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D.R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Sala de Aula de Ciências. Química Nova na Escola. N. 30, p. 34-41, 2008.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987, 17ed.

GALIAZZI, M. C. et al. A Natureza Pedagógica da Experimentação: uma Pesquisa na Licenciatura em Química. Química Nova, n.27, 326-331, 2004.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, p. 227-254. 2005.

GIL-PEREZ, D.; CACHAPUZ, A.; CARVALHO, A.M.P.de; PRAIA, J.; VILCHES, A. A Necessária Renovação do Ensino das Ciências. São Paulo: Cortez Editora, 2005.

GUIMARÃES, C. C.; Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa; *Química Nova na Escola*, vol. 31, N°03, agosto de 2009, p.198-202.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

OLIVEIRA, Jane R. S. A Perspectiva Sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química. *Alexandria - Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, v. 3, n. 3, p.25-45, 2010.

SILVA, L. H. A; ZANON, L. B. Experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZER, Roseli P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.) *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: V Gráfica, 2000. p. 120-153.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 8, n. 2, 2008.