

**Experimentação no ensino de Química na Educação Básica: uma análise através de  
anais de congresso**

**Experimentation in teaching Chemistry in Basic Education: an analysis through  
congress proceedings**

**Experimentación en la enseñanza de la Química en la Educación Básica: un a análisis a  
través de los anales del congreso**

Recebido: 23/07/2020 | Revisado: 04/08/2020 | Aceito: 10/08/2020 | Publicado: 15/08/2020

**Thiago Muniz de Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3950-4957>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: [thiago.munizs@ufrpe.br](mailto:thiago.munizs@ufrpe.br)

**Elaine Cristina da Silva Muniz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5499-8289>

Secretaria de Educação e Cultura do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: [elainemuniz.csm@gmail.com](mailto:elainemuniz.csm@gmail.com)

**Resumo**

Este artigo teve como objetivo descrever uma análise qualitativa exploratória do papel e da tipologia da experimentação no ensino de Química na educação básica a partir dos anais das reuniões anuais da Sociedade Química do Brasil entre 2011 a 2019. Os referencias teóricos e metodológicos aplicados para caracterização dos experimentos foram baseados nas observações de Araújo & Abib e Oliveira. A presente pesquisa mostrou que a maioria dos experimentos aplicados em sala de aula são de natureza demonstrativa e/ou verificativa tornando o professor com o papel principal do processo de ensino – aprendizagem, e apenas 6% dos trabalhos analisados foram classificados como investigativos com foco em aprendizagem significativa aplicando o experimento como uma metodologia ativa na qual torna o aluno o sujeito ativo, e central, do processo ensino-aprendizagem. Tais observações concluem que há uma urgente necessidade de fomento para formação de professores aptos para desenvolver experimentos eficientes via metodologias ativas.

**Palavras-chave:** Aprendizagem; Experimentação; Ensino; Investigação; Metodologia ativa.

## **Abstract**

This report had like goal to show a qualitative exploratory analysis of the role and the typology of experimentation in teaching through annals of the congress of the annual meeting of the Brazilian Chemical Society between 2011 and 2019. The theoretical and methodologic references of the analysis to characterize experiments in teaching were based on the observation of Araújo & Abib and Oliveira. The present research showed that most of the experiments applied in the classroom are of a demonstrative and / or verifying nature, and only 6% of the analyzed works were classified as investigative with a focus on meaningful learning, by applying the experiment as an active methodology, making the student active and central subject in the teaching-learning process. Thus, the such observations suggest, as conclusion, an urgent need to foster good training for teachers able to develop efficient experiments via active methodologies.

**Keywords:** Learning; Experimentation; Teaching; Research; Methodology active.

## **Resumen**

Este artículo tuvo como objetivo describir un análisis cualitativo exploratorio del rol y la tipología de la experimentación en la enseñanza de la Química en la educación básica de los anales de las reuniones anuales de la Sociedad Química de Brasil entre 2011 y 2019. Las referencias teóricas y metodológicas aplicadas para caracterizar los experimentos se basaron en las observaciones de Araújo & Abib y Oliveira. La presente investigación mostró que la mayoría de los experimentos aplicados en el aula son de carácter demostrativo y / o de verificación, haciendo al docente con el rol principal del proceso de enseñanza-aprendizaje, y solo el 6% de los trabajos analizados fueron clasificados como investigativos con enfoque en aprendizaje significativo aplicando el experimento como una metodología activa en la que el alumno se convierte en el sujeto activo y central del proceso de enseñanza-aprendizaje. Tales observaciones concluyen que existe una necesidad urgente de promover la formación de profesores capaces de desarrollar experimentos eficientes a través de metodologías activas.

**Palabras clave:** Aprendizaje; Experimentación; Enseñanza; Investigación; Metodología activa.

## **1. Introdução**

O processo de ensino – aprendizagem é um tópico central nos debates sobre ensino de Química, e nesse sentido, o desenvolvimento de metodologias ativas que foque aprendizagem

significativas é relevante nessa discussão (Vasconcelos, Pontes & Feitosa, 2020; Silva et al, 2020). Bonwell & Eison (1991) e Silberman (1996) definem aprendizagem significativas como atividade no qual o aluno é levado a pensar sobre a ação que ele está fazendo. O aluno deve ser sujeito ativo na ação ensino – aprendizado na qual ele possa exercer suas aptidões mentais de pensar, observar, raciocinar, entender, refletir, combinar, e dentre outras, que em conjunto, formam a inteligência, independente da estratégia usada em sala de aula (Pecotche, 2011).

A aprendizagem baseada em problemas é uma metodologia ativa que se fundamenta na contextualização de uma situação problema para um processo de aprendizado auto dirigido. Nesse método a relação ensino/aprendizado é centrado no aluno, o tornando um agente ativo no aprendizado e o professor se torna um orientador (ou facilitador), na qual gera um vínculo professor-aluno mais intenso comparado as aulas meramente expositivas (Barbosa & Moura, 2013). No entanto, um das maiores limitações na aplicação de metodologia ativa baseada em solução de problemas é a formação de professores, uma vez que esse método tem funções muito mais complexas em relação ao método tradicional, haja vista que o professor deve mediar discussões, motivar os alunos a buscar possíveis soluções, além de potencializar as habilidades cognitivas do discente (pensar, refletir, raciocinar, etc).

Nesse cenário, uma aula experimental pode ser uma oportunidade de fomentar situações de investigação (problema) aos alunos, desmitificando o trabalho científico e colocando o cotidiano do aluno mais próximo ao universo acadêmico (Goi et al, 2019, p.439). Lima (2012) afirma que o ensino de química deve ser problematizador, desafiador e estimulador de maneira que seu objetivo seja o de levar o estudante à construção do saber científico. Oliveira (2010) também propõe que a experimentação instiga os alunos a desenvolver hipóteses para soluções de problemas tornando-os capazes de expressar ideias para outras pessoas, capacitando os estudantes a criarem habilidades e hábitos para o enfrentamento da situação problema (Echeverria & Pozo, 1998). Neste ínterim, a aprendizagem centrada nesse tipo de aprendizagem significativa articulada à experimentação tem potencial para a construção de conhecimento (Goi & Santos, 2009), melhorando a compreensão dos conceitos abordados no ensino de ciências (Goi, 2004).

Oliveira & Soares (2010) e Giordan (1999) sugerem que há uma existência de um caráter lúdico na experimentação no ensino. Essa ludicidade, que é próprio ao ser humano, despertaria a curiosidade e a atenção dos estudantes gerando uma alternativa viável para o interesse para a aprendizagem. Oliveira & Soares (2010), ainda, sugere que a característica do experimento é lúdico e o centro da ludicidade é o brinquedo, seja ele, por exemplo, um

equipamento de laboratório ou uma mudança de cor em uma reação química, onde o aluno interage com o brinquedo querendo conhecê-lo.

As aulas experimentais como uma metodologia ativa de resolução de problemas devem criar espaços para o reconhecimento e problematização dos pseudoconceitos e a correção de erros conceituais do ponto de vista científicos sempre colocando o aluno na posição de sujeito ativo do processo ensino- aprendizagem (Oliveira, 2010, p. 147-151).

Existem três tipos de categorias de experimentação no ensino de ciências, segundo Araújo & Abib (2003) e Oliveira (2010, p. 147-151): a demonstração/observação, a verificação e a investigação.

A experimentação por demonstração/observação visa alguns aspectos fenomenológicos observados por demonstração e, em geral, a experimentação é centrada no professor e se caracteriza na ilustração de um determinado fenômeno. Esse tipo de abordagem é evidenciado por integrar uma aula expositiva com roteiros fechados (Oliveira; 2010, p. 147-151). A experimentação de verificação é caracterizada por uma forma de condução com objetivo de provar alguma lei física ou mesmo seus limites. Um fator relevante para essa abordagem é que ela torna o ensino mais realista, podendo ser utilizada para evitar erros conceituais observados em livros-textos e ainda fomentar aos estudantes capacidade de reflexão ao efetuar generalizações em atividades em equipe (Araújo & Abib, 2003).

Os experimentos de investigações têm um caráter investigativo adequado as metodologias ativas de situações problemas. Nela, questões problematizadoras pode se desencadear uma nova prática de ensino com a curiosidade e o interesse dos estudantes, onde a eficiência desse aspecto investigativo da experimentação depende em grande parte do envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem (Castro & Cerqueira, 1992), assim como, na formação e preparo do professor (Ventura, 1992).

Sendo assim, esse manuscrito tem a intenção de analisar os trabalhos publicados nos anais das reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ) na intenção de compreender as tendências e as abordagens dos trabalhos/resumos acerca da categoria da experimentação atualmente aplicado no ensino de química na educação básica no Brasil.

## **2. Metodologia**

A análise utilizou uma pesquisa de natureza básica com metodologia exploratória e uma abordagem qualitativa de um estudo bibliográfico dos anais das reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ) entre os anos de 2011 a 2019. Vieira & Zouian

(2005) sugerem que uma abordagem qualitativa, como método de análise, atribui importância fundamental aos relatos dos atores sociais envolvidos, nessa conjuntura, a atual pesquisa utilizou os resumos da RASBQ com fonte primária para a investigação.

As palavras chaves de busca para estudo e análise dos anais foram: experimentação, práticas experimentais e experimentos. Apenas os resumos aplicados e desenvolvidos explicitamente na educação básica (ensino fundamental e médio) foram analisados. A partir dos referenciais teóricos de Araújo & Abib (2003) e Oliveira (2010, p. 147) foram categorizados e diferenciados os experimentos descritos nos anais. O objetivo desse artigo é de compreender o perfil dos trabalhos publicados nos anais da RASBQ acerca do papel da experimentação no ensino de química na educação básica do Brasil, e dentro de um viés metodológico exploratório e qualitativo sugerir soluções para as atuais demandas do ensino de química na educação básica.

### **3. Resultados e Discussão: Experimentação no ensino de Química nas reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química entre 2011 a 2019.**

As reuniões anuais da sociedade brasileira de Química é um dos maiores encontros de químicos (pesquisadores, professores, alunos) da América Latina e geralmente são realizadas no mês de maio (Sociedade Brasileira de Química, 2020). Dentre as divisões temáticas discutidas anualmente, a divisão de ensino de química ganha destaque com mais de mil resumos publicados entre os anos de 2011 a 2019, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1:** Quantitativos de Resumos na Divisão de Ensino de Química na RASBQ entre 2011 e 2019.

<i>Ano</i>	<i>Total de trabalhos sobre Ensino de Química</i>	<i>Total de trabalho sobre Experimentação no Ensino</i>
2011	432	38
2012	150	20
2013	158	18
2014	161	20
2015	108	18
2016	71	7
2018	65	10
2019	72	7
Total	1217	138

*\* Em 2017, a reunião anual da SBQ promoveu a conferência internacional da International Union of Pure and Applied Chemistry - IUPAC, os dados sobre a experimentação no ensino de química na educação básica no Brasil neste ano não foram adicionados nesta tabela, pois o evento foi descaracterizado pelo evento internacional.*

Fonte: Os autores (2020).

Observa-se que existem muitas publicações de resumos com diferentes ênfases sobre ensino, tais como: formação de professores, material didático, tecnologia de informação e comunicação, educação ambiental, experimentação, e dentre outros.

No entanto, no que se refere a experimentação no ensino de Química na educação básica foi observado apenas 138 trabalhos (resumos) com proposta explícita direcionada ao ensino fundamental e médio, ou seja, apenas 11,3% da totalidade dos trabalhos publicados entre 2011 a 2019. E ao analisar a taxa de trabalho sobre experimentação anual pelo total de publicação sobre ensino de química, ano a ano, a média de trabalhos sobre experimentação se mantém entre 8 a 16%, o que sugere, de fato, a falta de motivação dos professores, pesquisadores e licenciandos sobre a temática.

Algumas justificativas da baixa adesão as práticas experimentais no ensino são comentadas nos anais. Araújo *et al* (2016) comentam a falta de estrutura da escola como o principal problema a ser enfrentado para o uso da experimentação no ensino. Outros pesquisadores justificam os entraves da aplicação de experimento na sala de aula associando a falta de tempo para preparação da prática experimental e o receio de realizar as atividades (Costa & Chinelli, 2014). Tal fato justifica a queda de produções de publicações com temática experimentação no ensino de química aplicado na educação básica

No entanto, Gonçalves & Marques (2006), Laburú (2006) e Borges (2002) reiteram que a ausência de laboratórios não estruturados, bem como carga horária reduzida e falta de tempo para a preparação de aulas práticas não são aspectos relevantes que justifiquem o impedimento de atividades práticas e nem são aspectos centrais na aprendizagem, ou seja, não é onde as práticas experimentais acontecem, mas como e para que elas são realizadas. Alves e colaboradores, por exemplo, desenvolveram uma aula experimental em uma turma de educação de jovens e de adultos com materiais alternativos de baixo custo como alternativa viável e contextualizada de ensino de química.

É observado uma carência de aulas experimentais na educação básica (Bassoli, 2014), somando aos muitos trabalhos experimentais que são realizados nas escolas nas quais são mal estruturados, confuso e improdutivo de pouco valor educacional (Hodson, 1994). Deste modo, a prática experimental deve ser fomentada a partir do conhecimento prévio do aluno, e o professor com o papel de articulador e motivador nesse processo. Moreira, Araújo & Geglio (2016) analisaram 120 artigos com foco em experimentação no ensino de química entre os anos de 2005 a 2014 e observaram que discussão sobre a experimentação no ensino de química ainda se apresenta de uma forma superficial, tal afirmação corrobora com a observação do Hodson (1994).

O papel do professor, como mediador do conhecimento, visa atuar na zona de desenvolvimento proximal, produzindo avanços que outrora não ocorreriam livremente (Oliveira, 2010). Segundo Oliveira (1995), essa intervenção é central na trajetória dos sujeitos dos indivíduos que passam pela escola, uma vez que as práticas experimentais seja um objeto de interação social, e não transmissão – recepção, tornando o conhecimento químico sempre em reconstrução.

Amparado nas modalidades de atividades experimentais descritas por Oliveira (2010, p. 147-151) e Araújo & Abib (2003) foi obtido o perfil de trabalhos apresentados nas reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química entre os anos de 2011 a 2019 com temática sobre experimentação no ensino de química, conforme a Figura 1. É observado que 44% dos

trabalhos são caracterizados como experimentos demonstrativos, no qual o professor é o sujeito central do processo de ensino aprendido, em geral, seguido (ou precedido) por uma aula expositiva; 19% dos trabalhos são práticas experimentais que visam verificação de uma teoria em roteiros fechados; 31% dos trabalhos são sobre experimentação com o objetivo de formação de professores e/ou com foco no ensino superior. E por fim, 6% dos trabalhos são caracterizados como práticas experimentais de investigação, com viés de metodologia ativa, com a preocupação em aprendizagem significativa na educação básica (ensino fundamental e médio).

**Figura 1:** Percentual de publicações na temática sobre experimentação no ensino de química na RASBQ entre 2011-2019 em relação ao foco de aprendizado.



Fonte: Os autores (2020).

O baixo número de experimentos embasados em metodologias ativas, conforme a Figura 1, deve ser observado, analisado e discutido por pesquisadores e professores de ensino de ciências/química. Tal fato, sugere que grande parte dos professores planejam suas aulas práticas de uma maneira mecânica e restrita, segundo Maldaner (2006). A falta de uma problematização e a ênfase ao livro didático leva a prática de uma experimentação tipo rígida, isto é, em geral, experimentos demonstrativos. Esse modo de agir simplista, tipo “receita de bolo”, da prática experimental deve ser superada via estratégias que promovam a pesquisa e o questionamento (Galiazzi & Gonçalves, 2004).

A metodologia de resolução de problemas é uma estratégia relevante na qual pode otimizar a participação dos alunos nas aulas de química e aumentar sua autonomia na busca de conhecimentos (Piccoli et al, 2015). A experimentação investigativa se caracteriza em levar os estudantes a criarem hábitos e atitudes para enfrentar os desafios propostas em práticas em sala de aula e no cotidiano (Encheveira & Pozo, 1998). Nesse contexto, na Tabela

2, foram listados os trabalhos da RASBQ entre 2011 a 2019 classificados como experimentos investigativos.

**Tabela 2:** Trabalhos publicados nos Anais das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ) entre os anos de 2011 a 2019 com ênfase em Experimentação Investigativa aplicado na Educação básica.

Autores	Título	Relatos
Perígolo, D.M; Carvalho, T.G; Silva, A. A; Carvalho, P. H; Stuart, R.C (2011)	O uso de atividades experimentais investigativas e a manifestação de habilidades cognitivas em crianças com altas habilidades	“Os alunos se mostraram bem dispostos e curiosos com os acontecimentos da atividade, manifestando, em muitos momentos, habilidades cognitivas de alta ordem.”
Matias, D. A. C; Gabana, J.V, Oliveira, N. (2011)	Atividade de Experimentação Investigativa e Lúdica (AEIL) na sala de aula, empregando materiais alternativos	“Quando realizada de forma investigativa, permite que o professor possa desafiar o aluno a solucionar situações problemas a partir da formulação e discussão de hipóteses que expliquem os fenômenos observados durante a atividade.”
Silva, E.E; Oliveira, J. W. B (PG), Mônica A. Silva, M. A. S, Filho, J.R.F (2011)	Projeto: A química do leite – uma proposta para o ensino de química	“Quando este processo é realizado com aspectos que fazem parte do cotidiano do aluno, o conteúdo de química é beneficiada e passa a ser vista como algo de extrema utilidade para responder perguntas e satisfazer a curiosidade.”
Pazinato, M. S; Braibante, M. E. F; Braibante, H. T. S; Silva, G.S(2012)	Identificando nutrientes nos alimentos através de uma atividade experimental	“observamos que os alunos participaram de todas as etapas da atividade experimental, formularam hipóteses e propuseram soluções para o problema apresentado”
Pedro, N.C.S; Iack, R.S; Oliveira, N; Barros, C. V.T;	<i>Desconstruindo o senso comum sobre ácidos e bases através de experimentos</i>	“Este tipo de metodologia propõe que os alunos, a partir da experimentação, construam

Silva, J.F.M; Antonio C. O. Guerra, A.C.O (2013)	<i>investigativos</i>	hipóteses e tirem suas conclusões, tendo o professor como mediador deste processo.”
Lima, A. F. V; Thaís M. T. Nascimento, T.M.T; Anjos, D. S. C; Amorim, D. C. G; Camelo, M. L.V (2014)	Proposta Alternativa no Ensino da Química: Substâncias Puras, Misturas e suas Separações.	“Evidenciou-se por meio de discussão e de registro que a contextualização do ensino da Química apresenta pontos positivos, tais como a capacidade de buscar e encontrar soluções científicas a partir de um problema, mesmo na ausência de um roteiro proposto, formando conceitos”
Silva, L. C, S; Furlani, J.M.S; Jane Raquel S. de Oliveira, J. R.S; Ribeiro, G (2014)	Experimentação Investigativa Vinculada a Estudo de Casos em Química para o Ensino Fundamental.	“Nesse trabalho, com a vinculação da experimentação investigativa ao estudo de casos, evidenciamos algumas habilidades cognitivas manifestadas por alunos do Ensino Fundamental.”

Fonte: Os autores (2020).

Baseado nos comentários relatados nas práticas com experimentação por investigação, (Tabela 2), é possível observar a eficácia desta metodologia de ensino, na qual torna o aluno capaz de promover hipóteses, testá-las e discuti-las, deixando o sujeito no papel central da aprendizagem, e com o intuito de desenvolver habilidade cognitivas e o raciocínio lógico (Marcondes, 2008), bem como promover a curiosidade pela ludicidade da prática experimental (Giordan, 1999). Os trabalhos da RASBQ que aplicaram essa metodologia ativa observaram a importância desse processo de ensino - aprendizagem, baseado em soluções de problema como uma estratégia eficiente para o ensino de Química.

#### 4. Considerações Finais

A experimentação no ensino de química nas escolas é de fato um grande desafio para os sujeitos que fazem a escola, a saber: o aluno e o professor. A falta de estruturas ou a precariedade dos laboratórios das escolas é um dos maiores motivos da ausência de aulas

experimentais em sala de aula. Segundo Gonçalves & Marques (2006), Laburú (2006) e Borges (2002) tais motivos não justificam essa atitude, no entanto, tais intentos, atrelado a falta de formação dos professores, fazem a temática experimentação no ensino um tópico pouco praticado, principalmente em congressos científicos na área de ensino.

A ênfase em experimentos demonstrativos e de verificação (centrados no professor) frente aos experimentos de investigação (centrado no aluno), como observado, reforça a hipótese que há uma urgente necessidade de formação de professores para o desenvolvimento de experimentações visando aprendizagem significativas. Contudo, acredita-se que as classificações dos experimentos descritos por Oliveira (2010, p. 147-151) e Araújo & Abib (2003) não são concorrentes, mas sim complementares. É possível que no processo de ensino - aprendizagem se inicie uma experimentação por demonstração ou por verificação, como critério introdutório, na intenção de demonstrar ou verificar um fenômeno, e posteriormente, se inicie uma intervenção investigativa visando uma metodologia ativa.

Por fim, baseado nos relatos observados nos anais das reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química é possível afirmar que os experimentos baseados em resoluções de problemas (práticas investigativas) foram as que trouxeram mais aprendizagem significativas relatados tanto pelos professores quanto pelos alunos.

## Referências

Alves, N. M., Silva, C. M., Sá, S. S., Sá, C. L. G., Figueirôa, J. A., Filha, V. L. S. A., Sá, J. F. S. N. (2015). *Confecção de materiais alternativos de baixo custo na turma do EJA: possibilitando a experimentação no ensino de química*. In: *38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*. Recuperado de <http://www.s bq.org.br/38ra/cdrom/resumos/T1742-1.pdf>

Araújo, M. S. T., & Abib, M. L. V. S. (2003). Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(2), 176-194. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2.pdf>.

Araújo, A. C., Costa, T. S., Geglio, P. C., Santos, M. B. H., Moreira, D. N. (2016). *A Experimentação no ensino de Química: relato de atividades realizadas com estudantes do ensino médio em laboratórios de uma universidade*. In: *39ª Reunião Anual da Sociedade*

*Brasileira de Química: Criar e Empreender.* Recuperado de <http://www.s bq.org.br/39ra/cdrom/resumos/T0226-1.pdf>

Barbosa, E. F., & Moura, D. G. (2013). *Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro*, 39(2), 48-67. Doi: <https://doi.org/10.26849/bts.v39i2.349>

Bassoli, F. (2014). Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência (s): mitos, tendências e distorções. *Ciência & Educação*, 20(3), 579-593. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300005>.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. *Active learning: creating excitement in the classroom.* Washington, DC: Eric Digests, (1991). Publication Identifier ED340272. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=ED340272>.

Borges, A. T. (2002). Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19(3), 291-313.

Castro, R. S., & Cerqueira, F. E. (1992). Atividades experimentais: canal de interlocução com professores em treinamento. *Rev. Bras. Ens.fis.*, 14 (4), 205-208. Recuperado de <http://sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol14a34.pdf>.

Costa, A. C. P., & Chinelli, M. V. (2014). *Avaliação de custos e riscos para a realização de aulas práticas de química nas escolas de educação básica.* In: 37a reunião anual da sociedade brasileira de química. Recuperado de <http://www.s bq.org.br/37ra/cdrom/resumos/T0056-1.pdf>

Echeverría, M. D. P. P., & Pozo J. I. (1998). *Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender.* In: POZO, J. I. (org). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed.

Galiazzi, M. C., & Gonçalves, F. P. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. *Química Nova*, 27(2), 326-331. Recuperado de [http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol27No2\\_326\\_26-ED02257.pdf](http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol27No2_326_26-ED02257.pdf)

Giordan, M. (1999). O papel da Experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, 10, 43-49. Recuperado de <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>.

Gonçalves, F. P., & Marques, C. A. (2006). Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(2), 219-238. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/494/297>

Goi, M. E. J., Ellensohn, R. M., Medeiro, S. D. R., Silva, E. R. A., Vivian, M. F. (2019). Formação continuada de professores de ciências da Natureza: A experimentação na educação básica. *C&D –Revista Eletrônica da FAINOR*, 12(2), 451-462. Doi: 10.11602/1984-4271.2019.12.2.14

Goi, M. E. J., & Santos, F. M. T. (2009). Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução e problemas e atividades experimentais. *Química Nova na Escola*, 31(3), 203-209. Recuperado de [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/09-RSA-5008.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/09-RSA-5008.pdf)

Goi, M. E. J. (2004). *A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil.

Hodson, D. (1988). *Experiments in science and science teaching*. *Educational Philosophy and Theory*, 20(2), 53-66. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.1988.tb00144.x>

Laburú, C. E (2006). Fundamentos para um experimento cativante. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(3), 382-404. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6268/0>

Lima, A. F. V., Thaís M. T., Nascimento, T.M.T., Anjos, D. S. C., Amorim, D. C. G., Camelo, M. L.V. (2014). *Proposta Alternativa no Ensino da Química: Substâncias Puras, Misturas e suas Separações*. In: 37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Recuperado de <http://www.sbq.org.br/37ra/cdrom/resumos/T0819-1.pdf>

Lima, J. O. G. (2012). Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. *Revista Espaço Acadêmico*, Londrina, 12(136), 95-101. Recuperado de <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092/9741>

Marcondes, M<sup>a</sup>. E. R. (2008) Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. *Em Extensão*, Uberlândia, 7, 67-77.

Maldaner, O. A. (2006). *A formação inicial e continuada de professores de Química. Professores/Pesquisadores*. (3a ed.), Ijuí: Editora Unijui.

Matias, D. A. C., Gabana, J. V., & Oliveira, N. (2011). *Atividade de Experimentação Investigativa e Lúdica (AEIL) na sala de aula, empregando materiais alternativos*. In: 34a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Recuperado de <http://www.s bq.org.br/34ra/cdrom34ra/resumos/T1811-1.pdf>

Moreira, D. N., Araújo, A. C., & Geglio, P. C. (2016). *A experimentação no ensino de química: uma análise dos artigos publicados na revista Química Nova*. In: 39a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: Criar e Empreender. Recuperado de <http://www.s bq.org.br/39ra/cdrom/resumos/T0332-1.pdf>

Oliveira, J. R. S. (2010). Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, 12(1), 139-153. Recuperado de <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31/28>

Oliveira, N., & Soares, M. H. F.B. (2010). *As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico*. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil. Recuperado de <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R1316-1.pdf>

Oliveira, J. R. S. (2010). A Perspectiva Sócio-histórica de Vygotsky e suas Relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 3(3), 25 - 45. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38134/29083>

Oliveira, M. K. (1995). O pensamento de Vygotsky como fonte de reflexão sobre a educação. *Cadernos Cedes*, Campinas, 15(35), 9-14.

Pazinato, M. S., Braibante, M. E. F., Braibante, H. T. S., Silva, G. S (2012). *Identificando nutrientes nos alimentos através de uma atividade experimental*. In: 35ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Recuperado de <http://sec.s bq.org.br/cdrom/35ra/resumos/T1124-1.pdf>.

Pecotche, C. B. G. (2011). *Logosofia: ciência e método*. São Paulo: Ed. Logosófica.

Pedro, N. C. S., Iack, R. S., Oliveira, N., Barros, C. V. T., Silva, J. F. M., Guerra, A.C.O. (2013). *Desconstruindo o senso comum sobre ácidos e bases através de experimentos investigativos*. In: 36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Recuperado de <http://www.eventoexpress.com.br/cd-36rasbq/resumos/T1006-1.pdf>

Perígolo, D. M., Carvalho, T. G., Silva, A. A., Carvalho, P. H., Stuart, R. C. (2011). *O uso de atividades experimentais investigativas e a manifestação de habilidades cognitivas em crianças com altas habilidades*. In: 34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Recuperado de <http://www.s bq.org.br/34ra/cdrom34ra/resumos/T1211-2.pdf>

Piccoli, F., Salgado, T. D. M., Lopes, C. V. M., Aguiar, L. S. A. (2015). *Resolução de Problemas como Chave para o Desenvolvimento de Conceitos de Química na Educação Básica*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10. Águas de Lindóia, SP. Anais..., ABRAPEC: Águas de Lindóia. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0427-1.PDF>

Silberman, M. (1996). *Active learning: 101 strategies do teach any subject*. Massachusetts: Ed. Allyn and Bacon.

Silva, E. E., Oliveira, J. W. B (PG), Mônica A., Silva, M. A. S., Filho, J.R.F. (2011). *Projeto: A química do leite – uma proposta para o ensino de química*. In: 34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Recuperado de <http://sec.s bq.org.br/cdrom/34ra/resumos/T3242-2.pdf>.

Silva, L. C. S., Furlani, J. M. S., Jane Raquel S., de Oliveira, J. R. S., Ribeiro, G. (2014). *Experimentação Investigativa Vinculada a Estudo de Casos em Química para o Ensino Fundamental*. In: 37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Recuperado de <http://www.s bq.org.br/37ra/cdrom/resumos/T0910-1.pdf>

Silva, V. R., Cardoso, P. H. G., Guedes, F. N., Lima, M. D. C., Amorim, C. H. G. (2020). Didáticas experimentais como ferramenta de ensino nas aulas de química do ensino médio. *Research, Society and Development*, 9(7). DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3547>

*Sociedade Brasileira de Química*. (2020). Recuperado de <http://www.s bq.org.br/reunioes- anuais>

Vasconcelos, F. V., Pontes, M. M., Feitosa, R. A. (2020). Utilização do enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade: uma abordagem dinâmica e lúdica numa perspectiva de aprendizagem significativa no ensino fundamental. *Research, Society and Development*, 9(2). DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i2.2108>.

Ventura, P. C. S., & Nascimento, S. S. (1992). Laboratório Não Estruturado: uma abordagem do ensino experimental. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, 9 (1), 54-60

Vieira, M. M. F., & Zouain, D. M. (2005). *Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Editora FGV.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Thiago Muniz de Souza – 70%

Elaine Cristina da Silva Muniz – 30%