

# UMA SEQUÊNCIA PARA O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA COM POTENCIAL INTERDISCIPLINAR

## A SEQUENCE FOR TEACHING CHEMICAL KINETICS WITH INTERDISCIPLINARY POTENTIAL

**Carlos César da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
carlos.silva@ifg.edu.br

**Thaís Prado Siqueira Lôres**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
thaispradoquimica@gmail.com

**Dílson da Silva Lôres Júnior**

Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso  
dilsonloresjr@gmail.com

**Felippe Guimarães Maciel**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
felippe.maciel@ifg.edu.br

### **Resumo**

Este estudo traz uma abordagem qualitativa, com o objetivo de investigar a contribuição de uma sequência didática envolvendo atividades experimentais no ensino de cinética química. Os participantes da pesquisa foram estudantes de 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública localizada no município de Água Boa - MT. A estratégia didática baseou-se na utilização de atividades experimentais numa proposta investigativa. Buscou-se promover discussão para situações do cotidiano, vislumbrando a compreensão dos conceitos científicos envolvidos no contexto dos fatores que influenciam as transformações da matéria. Os instrumentos de coleta de dados foram questionários, roda de conversa e imagens. Os resultados foram organizados e discutidos partindo da análise textual das respostas apresentadas pelos participantes nas atividades. As atividades proporcionaram uma visão geral sobre aspectos como experimentação, estrutura física, aprendizagem, possibilidade de diálogo com outras disciplinas da área de Ciências da Natureza.

**Palavras-chave:** cinética, química, experimentação.

## Abstract

This study brings a qualitative approach, with the objective of investigating the contribution of a sequence performed to the experimentation of the teaching of chemical kinetics. The research participants were 2nd grade high school students from a public school located in the municipality of Água Boa - MT. The didactic strategy was based on the use of experimental activities in an investigative proposal. Advertisement was sought for everyday communities, glimpses of the concepts involved in the context of the factors that they interpret as the transformation of matter. The data collection instruments were stored, conversation circle and images. The results were presented and discussed part of the textual analysis of the responses made by the participants in the activities. The activities provide an overview of aspects such as experimentation, physical structure, learning, possibility of dialogue with other disciplines in the area of Natural Sciences.

**Key words: kinetics, chemistry, experimentation.**

## Introdução

O ensino de Química geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química (SANTOS et. al., 2013). Nesse sentido, as dificuldades apresentadas pelos estudantes na compreensão dos conceitos abordados na disciplina de Química têm levado à necessidade de elaborar propostas alternativas que possibilitem aos alunos se apropriarem de conhecimentos científicos que lhes permitirão contextualizar com o cotidiano vivenciado. Sendo assim, propõe-se a estratégia da experimentação, a qual pode tornar-se uma ferramenta pedagógica de grande potencial.

Nesta perspectiva, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) as práticas experimentais devem ter caráter investigativo, para que os estudantes se tornem protagonistas na aprendizagem, e despertem uma curiosidade em aprender mais, além dos conhecimentos científicos (BRASIL, 2018). Gonçalves e Goi (2019) destacam que a utilização de atividades experimentais como método de investigação na área de Ciências da Natureza pode estimular nos estudantes o interesse em aprender, despertando o senso crítico e construir conhecimento relacionando sua aprendizagem com o cotidiano vivenciado.

O conhecimento da cinética química possibilita ao estudante a compreensão da velocidade de uma reação química e como alguns fatores podem influenciar nesta velocidade, possibilitando também o entendimento do mecanismo de uma reação (CONSTANTINO, 2014).

Os argumentos e compartilhamentos de experiências podem fazer dos estudantes os seres protagonistas no processo de edificação do saber, construindo o pensamento científico. Sendo assim, relacionar os fenômenos vivenciados com o conhecimento científico, “contribui para incentivar o estudante a raciocinar sobre todo o contexto e propor uma solução adequada para o problema em estudo, transfigurando o processo de ensino aprendizagem” (DE OLIVEIRA et al., 2018).

Nessa perspectiva, o trabalho foi desenvolvido partindo da seguinte questão de pesquisa: Como promover atividade experimental no ensino de Cinética Química, numa perspectiva interdisciplinar em Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT)? A questão de pesquisa a ser respondida, desencadeou uma sequência de etapas, que se desdobrou desde os objetivos,

metodologia e um potencial de um diálogo entre as áreas de Química, Biologia e Física, sendo liderado pela Química.

O estudo teve como objetivo investigar a contribuição de uma sequência de atividades contendo experimentação numa perspectiva investigativa em Ciências da Natureza envolvendo os conteúdos de cinética química, bem como os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas.

## **Fundamentação teórica**

Segundo Bedin (2019), em algumas instituições, para muitos estudantes e professores, os livros didáticos são a única fonte de pesquisa e aperfeiçoamento de conhecimento. Portanto, de acordo com o autor citado, entende-se que esses objetos de pesquisas tem um papel de grande importância na formação do estudante, pois, a partir dele, são realizadas inúmeras leituras, críticas e conclusões, as quais argumentam e corroboram na formação dos cidadãos. Embora atualmente o estudante possui outros recursos para obter informações sobre a ciência, o livro didático continua tendo um importante papel na transmissão de conhecimentos científicos.

Após a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os livros didáticos para o Ensino Médio não devem possuir caráter disciplinar e são divididos por área do conhecimento, sendo que a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) é composta pelos componentes curriculares de Biologia, Física e Química (BRASIL, 2018). “Para a Educação Básica, as Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) têm o objetivo primordial de formar um cidadão consciente de suas ações na sociedade com o intuito de a partir do conhecimento científico, agir sobre ela e transformá-la” (BRASIL, 2019).

A interdisciplinaridade é um tema presente nas discussões acerca da educação. Alguns autores, como Japiassu (1994), Thiesen (2008) e Santomé (1998), citam em seus trabalhos a inserção da interdisciplinaridade no processo de ensino da Educação Básica. Quando bem executadas, alguns desses autores citam que as atividades que promovem a conexão entre as áreas do conhecimento podem trazer vários benefícios. Santomé (1998) aponta que a interdisciplinaridade:

... estabelece uma interação entre duas ou mais disciplinas, o que resultará em intercomunicação e enriquecimento recíproco e, conseqüentemente, em uma transformação de suas metodologias de pesquisa, em uma modificação de conceitos, de terminologias fundamentais, etc. Entre as diferentes matérias ocorrem intercâmbios mútuos e recíprocas integrações; existe um equilíbrio de forças nas relações estabelecidas (SANTOMÉ, 1998, p. 63).

Diversos apontamentos de estudos e pesquisas como Reginaldo, Sheid e Güllich (2012); Galvão e Gibin (2018); Giordan (1999); De Cássia Suart e Marcondes (2008); Gonçalves e Goi (2019); Galiazzi et al (2001) abordam sobre a utilização da experimentação na área do ensino de Ciências/Química.

De Cássia Suart e Marcondes (2008) em seus estudos apontam que alguns professores com o intuito de diminuir as dificuldades de aprendizagem no ensino de Química, utilizam os experimentos enfatizando o produto e não o processo, desvalorizando algumas etapas como coleta e análise dos dados. Galiazzi e Gonçalves (2004) relatam que professores e alunos possuem visões simplistas sobre a experimentação, em que esta possui a capacidade de comprovação da teoria, alicerçada pelo empirismo do observar.



Nesta perspectiva, Gonçalves e Goi (2019) citam que a utilização de atividades experimentais como método de investigação na área de Ciências da Natureza pode estimular nos estudantes o interesse em aprender, despertando o senso crítico e construir conhecimento relacionando sua aprendizagem com o cotidiano vivenciado.

A contextualização pode facilitar o ensino de cinética química, já que é um tema muito presente no cotidiano. De acordo com Batista (2016, p. 29) “a contextualização vai além de exemplos do cotidiano ou analogias, é necessário que o contexto apresentado leve o aluno a compreender a relevância do tema estudado e suas aplicações práticas”. Ainda de acordo com este autor, demonstrar aos estudantes o significado do que se está estudando é importante e auxilia na motivação, pois, a partir dessas significações o estudante se torna capaz de descobrir novos conhecimentos, o que é fundamental para a compreensão do fazer ciência. Desta forma, o professor promove e instiga o estudante nos momentos de aprendizagem, a partir da vivência do estudante.

Para Mortimer e Machado (2014, p. 120) “A cinética química envolve o estudo da velocidade das reações químicas e das formas que podemos utilizar para aumentar ou diminuir essa velocidade”. As reações químicas podem ocorrer de forma rápida ou lenta dependendo das condições em que a reação é efetuada. Portanto, o conhecimento da cinética química possibilita ao estudante a compreensão da velocidade de uma reação química e como alguns fatores podem influenciar nesta velocidade, possibilitando também o entendimento do mecanismo de uma reação.

Ao introduzir os conceitos desses fatores, os professores podem problematizar e contextualizar, através da utilização de atividades experimentais, para assim incentivar os estudantes a uma participação e discussão mais ativa.

Para De Oliveira et al. (2018) os argumentos e compartilhamentos de experiências podem fazer dos estudantes os seres protagonistas no processo de edificação do saber, construindo o pensamento científico.

## **Metodologia**

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa, e a organização e discussão dos resultados foram feitos partindo da análise textual, Moraes e Galiazzi (2013). O estudo foi desenvolvido em uma turma de 33 estudantes da 2ª Série do Ensino Médio, da Escola Estadual Antonio Gröhs, localizada no município de Água Boa – MT.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de ética com parecer 5.403.164, a integridade dos participantes foi mantida utilizando-se os códigos como E1, E2, E3... e suas respostas analisadas na forma de texto ou respostas simples.

Nesse trabalho é apresentado um recorte de uma pesquisa que faz parte de uma Dissertação de Mestrado ainda em andamento. Inicialmente, foi distribuído um questionário inicial como atividade diagnóstica com questões visando identificar o conhecimento prévio e suas concepções acerca de Cinética Química (Quadro 1 e Quadro 2).

A partir dos resultados observados no diagnóstico, foi proposta uma sequência didática, organizada em 7 aulas (55 minutos cada), envolvendo atividades experimentais que abordasse o conteúdo de cinética química (ZABALA, 1998). A parte experimental da pesquisa se baseou em experimentos disponíveis na literatura, que foram adaptados de acordo com as condições e realidade escolar local, priorizando-se materiais e reagentes de baixo custo e que não trariam perigo quanto ao manuseio por parte dos participantes e sempre na liderança da pesquisadora.

Os participantes foram dispostos em grupos de quatro a cinco estudantes, os quais receberam texto contendo atividades experimentais abordando Cinética Química e os fatores que poderiam influenciar a velocidade de uma reação.

Num segundo momento realizaram-se atividades experimentais, abordando os fatores como concentração, temperatura, superfície de contato e a utilização de catalisadores (Figuras 1, 2 e 3). A realização das atividades foi feita a partir de mediações da pesquisadora e com os materiais disponíveis na bancada para organizar os grupos.

A Figura 1 apresenta uma das montagens utilizadas para a demonstração do efeito da concentração na velocidade da reação química entre bicarbonato de sódio e ácido acético na forma de vinagre.

**Figura 1** - Concentração de soluções.



Fonte: acervo pessoal dos pesquisadores (2022).

Outra montagem utilizada durante a atividade está representada na Figura 2.

A Figura 2 apresenta a demonstração do efeito do efeito de catalisador na velocidade da reação química entre um pedaço de fígado bovino com e peróxido de hidrogênio (água oxigenada).

**Figura 2** - A utilização de catalisador.



Fonte: acervo pessoal dos pesquisadores (2022).

A Figura 3 apresenta a demonstração do efeito da superfície de contato na velocidade da reação química de um comprimido efervescente na presença de água.

**Figura 3** – Investigando a superfície de contato na dissolução do comprimido efervescente.



Fonte: acervo pessoal dos pesquisadores (2022).

A Figura 4 apresenta a demonstração do efeito da temperatura na velocidade da reação química de um comprimido efervescente na presença de água.

**Figura 4** – Investigando a temperatura na dissolução do comprimido efervescente



Fonte: acervo pessoal dos pesquisadores (2022).

Dessa forma, a pesquisa se embasou nas atividades investigativas, propiciando o enfoque problematizador, desenvolvendo o espírito pesquisador nos alunos, por meio das mediações do docente, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem dos educandos.

A etapa final da pesquisa foi composta por um questionário - pós-experimento que foi aplicado após a execução da sequência didática e contendo algumas perguntas que fizeram parte do questionário inicial.

Os resultados aqui disponibilizados foram analisados por meio das respostas dos estudantes, a compreensão dos conceitos científicos apresentados e a capacidade de contextualizar o conhecimento científico com a realidade vivenciada no cotidiano.

## Análise dos dados

O quadro 1 apresenta algumas das questões apresentadas aos participantes na forma de questionário inicial.

**Quadro 1:** Questionário inicial.

1. Na sua concepção, a falta de laboratório nas escolas interfere na aprendizagem na área de Química?
2. Você acha que a Química faz parte do seu cotidiano? Se sim, em que momentos você reconhece a química presente?
3. Você acha que a velocidade dessas reações pode ser alterada por alguns fatores?
4. Porque ao assar carne, em um churrasco, geralmente as pessoas abanam o carvão para que ele queime mais rápido?
5. Por que ao cozinharmos alguns alimentos na panela de pressão, o cozimento acontecerá mais rápido que



em uma panela convencional?
6. Geralmente ao acender uma fogueira utilizam-se gravetos ou lascas de madeira. Por que não utilizar toras de madeira?
7. Por que ao colocarmos um pirulito na boca, ele irá derreter mais rápido do que deixado exposto no ar?
8. Você já colocou água oxigenada em algum machucado? Se sim, houve alguma mudança?

Fonte: Pesquisadores (2022).

O quadro 2 apresenta algumas das respostas apresentadas pelos participantes para o questionário inicial.

**Quadro 2:** Respostas ao questionário inicial.

1- E1: Sim, pois os modelos de aulas experimentais ajudam bastante na compreensão.
2 - E2: Sim, na hora de fazer café, fazer gelatina, está presente também no congelamento
3 - Nesse todos os participantes que responderam indicaram sim.
4 - E23: O fogo usa o oxigênio como combustível para espalhar.
5 - E9: Porque a concentração da pressão de calor é maior do que uma panela convencional.
6 - E6: Pois as lascas são mais finas assim fazendo pegar fogo mais rápido.
7 - E28 e E29: E30: Por conta da saliva presente na boca.
8 - E1 - E14, E16, E17: Sim, tipo fermenta, cria uma espuma.

Fonte: Pesquisadores (2022).

Gonçalves (2009) corrobora que um ensino da Química fundamentado principalmente pelas atividades experimentais, desconsiderando o papel das teorias no processo de desenvolvimento, pode transmitir uma ideia de que os conhecimentos científicos só serão produzidos por meio dessa estratégia metodológica.

Dentre as respostas dos estudantes para a questão 2, percebe-se que os estudantes reconhecem a presença da química no cotidiano, incluindo os processos químicos e físicos, dispostos em duas unidades de sentido, englobando reações envolvidas na cozinha e alimentação.

Com relação à questão 03, percebe-se que todos os estudantes responderam à pergunta concordam que esta velocidade por der alterada, já que todos eles responderam que sim.

Na questão 04, por meio dessa resposta ficou claro que alguns estudantes compreendem o fato do vento gerado ao abanar o carvão aumenta a concentração de oxigênio. Foi elucidado com os estudantes o fato de a reação de combustão não depender somente do carvão para promover a queima, demonstrando aos estudantes a necessidade da presença do oxigênio, presente no ar atmosférico, para uma efetivação da reação de combustão.

Com relação à resposta para a questão 05, E9 cita a “concentração da pressão”, o que poderia ser interpretado como um aumento da pressão interna na panela de pressão.

Pode se observar que para na resposta selecionada para a questão 06, a expressão mais fina se aproxima do fator superfície de contato para o fato de as lascas de madeira queimarem mais rápido.

Nas respostas selecionadas para a questão 07, os participantes citam a saliva, mas não explicam detalham como seria a ação e que fator poderia estar ligado a essa alteração na velocidade da degradação do pirulito.

Embora as respostas para a questão 08 citem os termos fermentar e espuma, não ficou evidente que fator poderia estar diretamente ligado à velocidade da reação. Outros participantes citaram que alguma substância química poderia estar atuando na reação.

Portanto, conclui-se que mesmo que tenham algumas dúvidas, que foram percebidas no decorrer das respostas às questões apresentadas, os estudantes percebem que a velocidade das reações pode ser alterada utilizando alguns fatores.

A proposta das atividades experimentais envolvendo Cinética Química, partindo dos conhecimentos prévios foi muito importante para a definição da sequência, além de



evidenciar tanto a criatividade quanto a motivação dos participantes (DE OLIVEIRA et al., 2018, n.p).

Após aplicação do questionário inicial, os resultados foram analisados e daí seguiu-se para a próxima etapa com a realização das atividades experimentais. Os materiais e reagentes escolhidos são de baixo custo e fácil aquisição. Dentre eles, destacam-se: bicarbonato de sódio, água oxigenada, ácido acético na forma de vinagre, gelo, balões de aniversário, garrafas PET, colher, sulfato de cobre, cronômetro, esponja de aço, comprimido de antiácido efervescente, proveta, pregador de roupas, palito de fósforos e iodeto de potássio e batata inglesa.

Após realizar os experimentos, foi aplicado um questionário final (Quadro 3) contendo algumas perguntas já apresentadas no questionário inicial e outras contendo questões sobre os conteúdos abordados, além de avaliação da estratégia pedagógica.

**Quadro 3:** Questionário final.

1. Por que ao aumentarmos a chama do fogão, os alimentos cozinham em uma velocidade maior? Qual fator estudado está envolvido nessa reação?
2. Por que ao mastigarmos bem os alimentos, o processo de digestão acontece mais rápido?
3. Por que ao adicionarmos água oxigenada em um machucado percebemos a formação de bolhas?
4. Você conseguiu entender melhor o conteúdo de cinética química proposto após a prática experimental?
5. Analisando a Estratégia Didática nessa pesquisa, na sua opinião quais os fatores positivos e negativos dessa proposta metodológica?

Fonte: Pesquisadores (2022).

A seguir são apresentadas algumas das respostas obtidas para uma amostragem das perguntas do questionário final.

**Quadro 4:** Respostas ao questionário final.

1- E16: Porque aumentando a chama, aumentaria a temperatura, conseqüentemente aumentando a velocidade de cozimento.
2 - E4: As comidas ficarão mais mastigadas e menores, assim a digestão acontecerá mais rápida do que quando colocam em pedaços maiores.
3 - E17: Funciona como catalisador, aumentando a liberação de oxigênio.
4 - E13: Sim, porque além do conceito fizemos na prática, o que contribuiu muito de fato para entender o conceito.
5 - E14: Ajudam nos entendimentos melhor dos alunos e os negativos é que poderiam ter mais aulas assim. E23: Facilita o aprendizado dos alunos. Negativo: pouco tempo de aula. E30: Positivo me fez entender mais, e nenhum ponto negativo.

Fonte: Pesquisadores (2022).

O questionário final, embora aqui sendo apresentadas apenas algumas das respostas para questões selecionadas indicam um maior envolvimento dos participantes, os textos mostram alguns conceitos científicos sendo mais bem discutidos do que no questionário inicial.

Alguns dos fatores que influenciam a velocidade das reações foram mencionados dentro de uma perspectiva de conceitos científicos (temperatura, catalisador, tamanho de partículas).

Além disso, percebeu-se uma preocupação com relação ao tempo de realização e o anseio por um maior número de atividades experimentais investigativas (GONÇALVES e GOI, 2019).

## Conclusões e implicações

Os resultados parciais apresentados e analisados apontam para uma maior motivação e discussão dos conteúdos científicos abordados no assunto Cinética Química.



A utilização de atividades experimentais investigativas envolvendo materiais e reagentes do cotidiano como por exemplo bicarbonato de sódio, vinagre, água, esponja de aço e gelo demonstram potencial significativo para o ensino de Cinética Química e os fatores que influenciam na velocidade das reações químicas.

O estudo e as respostas dos participantes apontaram uma maior preocupação quanto à disponibilidade dos materiais para a realização das atividades, bem como para a duração dos experimentos.

A sequência de atividades apresentadas no estudo, bem como a abordagem dos conceitos envolvidos no estudo de Cinética Química, demonstra um potencial interdisciplinar da proposta metodológica.

O estudo aqui apresentado será finalizado e materializado numa Sequência Didática. O Produto Educacional oriundo, quando validado, poderá ser disponibilizado e passa ser um material didático de consulta e aperfeiçoamento por educadores químicos.

## Referências

BATISTA, J. D. S. **Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa na melhoria do ensino de cinética química.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – 2016.

BEDIN, E. Uma proposta e cinco análises de livros didáticos de química do ensino médio. **Arété**, Manaus, v.12, p.183-201, 2019. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1542>. Acesso em: 05 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

CONSTANTINO, M. G; da Silva G. V. J; DONATE, P. M. **Fundamentos de Química Experimental.** 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014.

DE CÁSSIA SUART, R.; 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. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4022>. Acesso em 10 nov. 2022.

DE OLIVEIRA, L. R. *et al.* **Uso de materiais alternativos no estudo de Cinética Química.** V Congresso internacional das Licenciaturas. COINTER – PDVL, 2018.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química nova**, v. 27, p. 326-331, 2004.

GALVÃO, R. Z.; GIBIN, G. B. **Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Química:** resolução e avaliação por licenciando em química. **Iluminart**, IFSP, v.16, p.65-73, 2018.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências.** **Química Nova na Escola**, n.10, p.43-49, 1999.

GONÇALVES, F. P. **A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de Química.**



2009. 234 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Porto Alegre, Brasil, 2009.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A experimentação investigativa no ensino de ciências na educação básica. **Revista Debates Em Ensino De Química**, v.4, n.2 (esp), p.207–221, 2019. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1840>. Acesso em: 10 out. 2022.

JAPIASSU, H. A questão da interdisciplinaridade. **Seminário internacional sobre reestruturação curricular. Secretaria Municipal de Educação, Porto Alegre**, 1994.

LIMA, JOG de; ALVES, I. M. R. Aulas experimentais para um Ensino de Química mais satisfatório. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 428-447, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/2913/2975> - acesso: 07 nov. 2022.

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: Ensino Médio**. v. 2. São Paulo: Scipione, 2014.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLLICH, R. I. D. C. O ensino de ciências e a experimentação. **Anaped Sul: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Giruá**, p. 1-13, 2012.

SANTOS, A. O. *et al.* Dificuldades e motivações de aprendizagem em química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/ Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 1-6, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.