

TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: UM ESTUDO ACERCA DE CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Joyce Soares Leite de Lima ¹
Tháylla Cristina Bezerra Lopes ²
Antônio Inácio Diniz Júnior ³

RESUMO

Neste estudo objetivamos analisar as concepções prévias dos estudantes da 1ª série do Ensino Médio acerca do conceito de Transformações químicas. Assim, compreendemos que atualmente o ensino de Química deve subsidiar os educandos da educação básica a compreenderem a importância deles agirem forma crítica e reflexiva, sobretudo, que saibam que a contextualização é uma forma de compreender os conceitos químicos e suas múltiplas aplicações e implicações na sociedade, a partir de uma ótica social, cultural, ambiental e política. Assim, adotamos uma investigação de caráter qualitativo e de natureza interventiva, uma vez que se propôs analisar os dados (a escrita dos participantes) de forma descritiva e interpretativa, fazendo o uso de questionários abertos. A pesquisa foi aplicada em uma turma da 1º série do Ensino Médio, que apresentava em média 35 alunos, porém apenas 33 alunos participaram da pesquisa, identificados por letras e números (E1, E2...), a turma foi escolhida devido a disponibilidade. O questionário para análise das concepções prévias dos estudantes é composto por sete perguntas subjetivas, as quais deveriam ser respondidas pelos alunos de acordo com os seus conhecimentos sobre a temática, sendo necessária a apresentação da justificativa para as respostas. Acerca das análises dos dados as respostas aos questionários foram avaliadas em quatro categorias: respostas satisfatórias (RS), respostas pouco satisfatórias (RPS), respostas não satisfatórias (RNS) e não responderam (NR). Tendo em vista as respostas analisadas, percebe-se que os alunos apresentam dificuldades em distinguir alguns conceitos químicos, como por exemplo, relacionar a mudança de estados físicos, com a mudança de matéria, assim como dificuldades em desenvolver suas ideias e explicações. Ademais, nota-se que apesar das dificuldades, eles conseguem identificar fenômenos no cotidiano e relacioná-los com a química.

Palavras-chave: Concepções, Transformações Químicas, Contextualização.

INTRODUÇÃO

Ao entrarmos em uma sala de aula é comum nos depararmos com alunos geralmente desmotivados, que aparentemente não estão interessados em participar das aulas. Acreditamos que um dos fatores responsáveis por esse desinteresse na educação básica, de modo especial nas aulas de Química, é a forma como os conteúdos são abordados, e que geralmente direciona

¹ Graduada pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, joycelima069@gmail.com;

² Graduada pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, thayllacristina014@gmail.com;

³ Doutor em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, antonioinacioldj@gmail.com;

os estudantes a pensar a Química como algo muito distante do seu dia-a-dia, uma vez que os conteúdos químicos não são adequadamente relacionados com o cotidiano dos estudantes (SIMÕES NETO; CRUZ, 2018).

De acordo com Esteves (2017), as aulas de Química descontextualizadas contribuem para o desinteresse dos estudantes, isso se dá em função destes não conseguirem perceber a Química como algo implicado no seu cotidiano, mas apenas como um conhecimento abstrato, que está desvinculado da realidade. Assim, para promover a aprendizagem efetiva dos conceitos estudados, o professor deve, além de ouvir as vivências dos alunos, instigar pensamentos críticos sobre assuntos sociais. Nesse contexto, há necessidade de superar o atual ensino praticado, proporcionando o acesso a conhecimentos químicos que permitam a “construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação” (BRASIL, 1998, p. 241).

Sendo assim, adotamos uma investigação de caráter qualitativo e de natureza interventiva, uma vez que se propôs analisar os dados (a escrita dos participantes) de forma descritiva e interpretativa, fazendo o uso de questionários abertos, a qual tem por objetivo analisar as concepções prévias dos estudantes da 1ª série do Ensino Médio acerca do conceito de Transformações químicas. O questionário é composto por sete perguntas subjetivas, as quais deveriam ser respondidas pelos alunos de acordo com os seus conhecimentos sobre a temática, sendo necessária a apresentação da justificativa para as respostas.

Acerca das análises dos dados as respostas aos questionários foram avaliadas em quatro categorias: respostas satisfatórias (RS), respostas pouco satisfatórias (RPS), respostas não satisfatórias (RNS) e não responderam (NR). Tendo em vista as respostas analisadas, percebe-se que os alunos apresentam dificuldades em distinguir alguns conceitos químicos, assim como dificuldades em desenvolver suas ideias e explicações. Ademais, nota-se que apesar das dificuldades, eles conseguem identificar fenômenos no cotidiano e relacioná-los com a química.

METODOLOGIA

A pesquisa teve caráter qualitativo, uma vez que, os dados foram analisados predominantemente de forma descritiva e interpretativa, de acordo com Neves (1996) dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas, é frequente que o pesquisador procure

entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir, daí situe sua interpretação dos fenômenos estudados.

Além disso a pesquisa é de natureza interventiva, que segundo Teixeira e Megid Neto (2017) seriam práticas que conjugam processos investigativos ao desenvolvimento concomitante de ações que podem assumir natureza diversificada, pode ser utilizado com vantagem para enquadrar uma multiplicidade de modalidades de pesquisa caracterizadas por articularem, de alguma forma, investigação e produção de conhecimento, com ação e/ou processos interventivos.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola de referência da rede pública, localizada em Calumbi, tal instituição foi escolhida por ser o local de fácil acesso, o que contribuiu na aplicação da sequência didática, devido ao calendário escolar. A pesquisa foi aplicada em uma turma da 1º série do Ensino Médio, que apresentava em média 35 alunos, porém apenas 33 alunos participaram da pesquisa, identificados por letras e números (E1, E2...), a turma foi escolhida devido a disponibilidade e devido ao calendário escolar, ressaltando que os responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética da UFRPE (CAAE 51366021.0.0000.9547) (Apêndice A).

Nesta etapa, utilizamos do questionário, pois segundo Coelho, Souza e Albuquerque (2018), é um instrumento composto por um conjunto de perguntas, questões ou itens padronizados e predefinidos, que visa mensurar atributos ou características relacionadas a pessoas, organizações, processos ou fenômenos, é uma ferramenta importante, pois nos permite identificar dados significados que contribuem para a pesquisa científica.

O questionário foi aplicado durante o primeiro momento da Sequência Didática e teve uma duração aproximada de 30 minutos, foi impresso e distribuído para cada aluno presente, os quais foram orientados a responder de acordo com os conhecimentos que eles possuíam.

As respostas dadas pelos estudantes para cada pergunta do questionário de levantamento das concepções prévias dos estudantes foram agrupadas em quatro categorias, construídas tomando por base os trabalhos de Silva, Campos e Almeida (2013) e Simões Neto, Campos e Marcelino-Jr. (2013): resposta satisfatória (RS), resposta pouco satisfatória (RPS), resposta não satisfatória (RNS) e não respondeu (NR).

As RS são classificadas quando o aluno consegue abordar o conceito químico, as RPS são classificadas como a abordagem parcial do conceito, as RNS são caracterizadas como a não exploração do conceito e NR é classificada quando a questão não foi respondida.

Quadro 1: Levantamento dos conhecimentos prévios

1- O que você entende por transformações da matéria?
--

2- As transformações da matéria são classificadas em físicas e químicas. Qual a diferença entre ambas?
3- Você consegue identificar algum fenômeno do seu dia a dia, no qual ocorra uma transformação química? Explique como esse fenômeno ocorre.
4- O amadurecimento das frutas é caracterizado como uma transformação química? Justifique sua resposta.
5- Ao cozinhamos algum alimento, como por exemplo um ovo, suas propriedades mudam, porque isso ocorre? Que tipo de transformação é essa?
6- Quando adicionamos um comprimido efervescente em um copo com água, ocorre uma transformação química. Porquê?
7- Porque é necessário revestir objetos de ferro com tintas ou coberturas com óleo e outras substâncias lubrificantes?

Fonte: dados da pesquisa.

REFERENCIAL TEÓRICO

Ainda hoje, é possível observar nas escolas um ensino de Química baseado apenas em transmissão de informações, não possibilitando aos alunos oportunidade para discussão, reflexão e contextualização do que é trabalhado em aula com a realidade que está inserido (SILVA; PANIZ; FRIGO, 2016).

Neste pensamento, se faz necessário a prática de um ensino mais contextualizado, na qual se pretende relacionar os conteúdos de Química com o cotidiano dos discentes, respeitando as diversidades de cada um, visando à formação do cidadão e o exercício de seu senso crítico, pois o ensino de Química deve fazer com que o jovem reconheça o valor desta Ciência e possa tecer relações de seus múltiplos conhecimentos com a realidade.

Atualmente ainda nos deparamos com a dificuldade de ensinar Química para os alunos do Ensino Médio, isso se deve ao fato de muitos estudantes se sentirem incapazes de aprender a disciplina e não compreender a importância da mesma no dia a dia. Segundo Silva, Nascimento Júnior e Oliveira Neto (2015) existe uma discussão entre os pesquisadores da área de ensino, a respeito de tornar as aulas de Química mais atrativas, contextualizadas, que não favoreça apenas a teoria, mas que proporcione ao aluno a capacidade associar ao cotidiano aquilo que ele aprende em sala de aula, construindo o conhecimento através de questões sociais, trazendo significado aos conceitos científicos.

Ao considerar a relevância de se aprender Química na sociedade de hoje, temos em mente a construção da cidadania no que se refere à participação consciente e deliberada dos indivíduos na sociedade. Para isso, é necessário que o cidadão disponha de informações, dentre elas aquelas oriundas do conhecimento químico relacionadas ao avanço tecnológico dessa mesma sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Segundo Rosa e Schnetzler (1998) o estudo das transformações químicas contribui para entender o impacto causado da indústria química moderna no meio ambiente, isto é, compreender a ocorrência e os mecanismos das transformações químicas permite o entendimento de processos que ocorrem diariamente em nossas vidas, como por exemplo, a ação de medicamentos, o metabolismo, o cozimento de alimentos, dentre outros.

A compreensão de transformações químicas ao longo da história passou por diferentes desdobramentos, e de fato, foi incorporado pela comunidade científica numa transição bastante relevante da segunda metade do século XVIII ao início do século XIX, com eventos marcantes e contribuições memoráveis (DINIZ JUNIOR, 2022). Logo, as transformações químicas e também as reações químicas, podem ser empregadas pelos sujeitos como algo geral, que tudo é transformação química; como algo natural, como uma ocorrência animista; como processo a partir da percepção; como algo empírico; e a partir de aplicações (Id.).

Assim sendo, torna-se muito mais importante que os alunos compreendam a multiplicidade de fenômenos com que trabalhamos, sabendo reconhecê-los, descrevê-los e explicá-los com base em modelos científicos, ao invés de se prenderem a classificações mecânicas

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário para análise das concepções prévias dos estudantes é composto por sete perguntas subjetivas, as quais deveriam ser respondidas pelos alunos de acordo com os seus conhecimentos sobre a temática, sendo necessária a apresentação da justificativa para as respostas. A seguir apresentaremos as respostas dos alunos para o questionário.

Questão 1: O que você entende por transformações da matéria?

Os resultados das respostas a primeira questão estão dispostos na Tabela 1:

Tabela 1: Análise das respostas da primeira questão

CATEGORIAS	%
RS	6,06
RPS	48,4
RNS	39,3
NR	6,06

Fonte: Elaborada na pesquisa.

A questão 1 tenta obter os conhecimentos que os alunos possuem acerca do conteúdo, dentre as respostas apenas 6,06% (n=2) conseguiram desenvolver colocações indicando o que seria transformações da matéria. No entanto, 48,4% dos estudantes relacionam as transformações da matéria com mudança de estado e as suas classificações, isto é, transformações físicas e químicas. Podemos ilustrar a seguir alguns exemplos de respostas satisfatórias:

“São alterações que ocorrem nos estados da matéria e mudanças em sua composição (E1)”
(RS).

“São mudanças que a matéria pode sofrer na sua decomposição (E2)” (RS).

Tais resultados evidenciam que alguns alunos reconhecem que as transformações da matéria alteram a sua composição, abordando assim os conceitos envolvidos, classificando as respostas como satisfatórias. Entretanto, eles não conseguem apontar que tipo de mudanças ocorrem, bem como identificamos que grande parte dos alunos, isto é, uma abordagem parcial do conceito, não conseguiram apontar os elementos químicos, como mostrado a seguir em alguns exemplos de respostas poucos satisfatórias:

“São mudanças no estado da matéria (E3)” (RPS).

“Passam de uma matéria para outra (E4)” (RPS).

Questão 2: As transformações da matéria são classificadas em físicas e químicas. Qual a diferença entre ambas?

Os resultados das respostas a segunda questão estão dispostos na Tabela 2:

Tabela 2: Análise das respostas da segunda questão

CATEGORIAS	%
RS	30,3
RPS	42,4
RNS	27,2
NR	0

Fonte: Elaborada na pesquisa.

A questão 2 tem o intuito de averiguar se os estudantes conseguem compreender a diferença entre as transformações químicas e físicas, 30,3% (n=10) apontaram que as transformações químicas estão relacionadas com as alterações na composição da matéria e que as físicas não, demonstrando a abordagem do conceito. Porém, 42,4% (n=14) elucidam apenas a alteração de algo, mas não especificam o que seria essa alteração ou o que ela pode acarretar, elucidando a apresentação parcial do conceito. Observe a seguir os exemplos de respostas satisfatórias e respostas pouco satisfatórias:



“As físicas não alteram a composição e a química altera a composição (E5)” (RS).

“A física não se altera e a química se altera (E6)” (RPS).

Nota-se que alguns alunos compreendem que além das mudanças físicas a transformação química afeta também a composição da matéria, implicando em mudanças nas suas propriedades específicas.

Questão 3: Você consegue identificar algum fenômeno do seu dia a dia, no qual ocorra uma transformação química? Explique como esse fenômeno ocorre.

Os resultados das respostas a terceira questão estão dispostos na Tabela 3:

Tabela 3: Análise das respostas da terceira questão

CATEGORIAS	%
RS	3,03
RPS	30,3
RNS	42,4
NR	24,2

Fonte: Elaborada na pesquisa.

A questão 3 tenta identificar se os alunos reconhecem alguns fenômenos no seu dia a dia como transformações químicas e como o mesmo ocorre. Dentre as respostas 3,03% (n=1), apontam um exemplo e evidência mudanças em sua composição para confirmar sua resposta, apresentando a abordagem do conceito, porém o aluno não consegue explicar como o fenômeno ocorre, observe a resposta satisfatória:

“O apodrecimento da banana, com o passar do tempo ela vai mudando de cor e textura (E7)” (RS).

Toda via, 30,3% (n=10) dos alunos apenas citaram alguns exemplos, não apontaram as causas e nem como o fenômeno ocorre, e ainda confundiram uma transformação física com química, apresentando assim uma abordagem parcial do conceito, observe os exemplos de respostas pouco satisfatórias:

“Na fritura de uma carne, na mistura de água e sal e etc...(E8)” (RPS).

“... Por exemplo um comprimido efervescente dissolve na água, ele dilui e some então não é mais um comprimido (E9)” (RPS).

Questão 4: O amadurecimento das frutas é caracterizado como uma transformação química? Justifique sua resposta.

Os resultados das respostas a quarta questão estão dispostos na Tabela 4:

Tabela 4: Análise das respostas da quarta questão



CATEGORIAS	%
RS	3,03
RPS	54,5
RNS	30,3
NR	12,2

Fonte: Elaborada na pesquisa.

A questão 4 apresenta um fenômeno do cotidiano do aluno e pede para que ele justifique se é uma transformação química, nota-se que 3,03% (n= 1) respondeu à questão apresentando evidências e concordando de que se trata de uma transformação química, demonstrando a abordagem do conceito, a seguir observe a resposta satisfatória:

“Sim, ela apresenta mudanças de cor com o tempo e o sabor também muda, ela passa de verde para madura (E10)” (RS).

É notório que esse aluno conhece algumas propriedades que estão ligadas com a mudança na matéria ocasionadas por uma transformação química. Porém 54,5% (n=18) responderam que não se tratava de uma transformação química pois não havia a presença de outra substância para que a mesma ocorra, assim como a elucidação da mudança de cor, evidenciamos essas respostas como RPS, pelos alunos ainda apresentarem a abordagem parcial do conceito. Observe os exemplos de respostas pouco satisfatórias:

“Não, acontece com o passar do tempo e não precisa de mais nada para isso acontecer (E1)” (RPS).

“Sim, porque a fruta vai passar de verde para madura (E3)” (RPS).

Questão 5: Ao cozinarmos algum alimento, como por exemplo um ovo, suas propriedades mudam, porque isso ocorre? Que tipo de transformação é essa?

Os resultados das respostas a quinta questão estão dispostos na Tabela 5:

Tabela 5: Análise das respostas da quinta questão

CATEGORIAS	%
RS	0
RPS	39,3
RNS	52,8
NR	12,2

Fonte: Elaborada na pesquisa.

A questão 5 apresenta respostas bastantes variadas, cerca de 39,3% (n=13) alunos evidenciam que reconhecem a ação do calor para que a reação ocorra, evidenciando a abordagem parcial do conceito, no entanto os mesmos relacionam apenas a mudança de estado. A seguir será apresentado os exemplos de respostas pouco satisfatórias:

“O ovo muda permanentemente para o estado físico (E2)” (RPS).

“Porque ele é cozinhado em uma temperatura muito alta por isso ocorre mudanças (E5)” (RPS).

Questão 6: Quando adicionamos um comprimido efervescente em um copo com água, ocorre uma transformação química. Porquê?

Os resultados das respostas a sexta questão estão dispostos na Tabela 6:

Tabela 6: Análise das respostas da sexta questão

CATEGORIAS	%
RS	9,1
RPS	60,6
RNS	21,2
NR	9,1

Fonte: Elaborada na pesquisa.

A questão 6 tenta identificar se os alunos compreendem a reação que ocorre quando adicionamos um comprimido efervescente em um copo de água, 9,1% (n=3) evidenciam que o comprimido se dissolve na água e libera novas substâncias, elucidando a abordagem do conceito, veja os exemplos a seguir de respostas satisfatórias:

“Sim, porque o comprimido vai liberar substâncias na água (E7)” (RS).

“Porque o comprimido é ácido e dissolvido na água libera substâncias (E8)” (RS).

“Porque quando colocamos ele na água, ele vai começar a mudar sua composição fazendo com que a água fique borbulhando (E10)” (RS).

No entanto, 60,6% (n=20) apenas indicam que a transformação ocorre devido ao comprimido se diluir e não poder voltar ao que era antes, demonstrando assim uma abordagem parcial do conceito. Observe os exemplos de respostas pouco satisfatórias:

“Ela tem uma alteração que simplesmente desmancha” (RPS).

“Porque o comprimido se dilui completamente e não é possível recuperá-lo” (RPS).

Questão 7: Porque é necessário revestir objetos de ferro com tintas ou coberturas com óleo e outras substâncias lubrificantes?

Os resultados das respostas a sétima questão estão dispostos na Tabela 7:

Tabela 7: Análise das respostas da sétima questão



CATEGORIAS	%
RS	3,03
RPS	60,6
RNS	30,3
NR	6,06

Fonte: Elaborada na pesquisa.

A questão 7 procura saber se os alunos apresentam algum conhecimento acerca de outro fenômeno químico, porém somente 3,03% (n= 1) conseguiu eludir o processo de oxidação como responsável pela ferrugem, apresentando a abordagem do conceito, veja o exemplo de resposta satisfatória:

“Para não oxidar, ou seja, não enferrujar (E10)” (RS).

Entretanto 60,6% (n=20) apontam que as coberturas com óleo e tintas é para evitar a ferrugem, isto é, os estudantes não conseguem explicar como esse fenômeno ocorre, demonstrando a abordagem parcial do conceito. Observe as respostas pouco satisfatórias:

“Para não enferrujar (E1)” (RPS).

“Para que o ferro não enferruje (E3)” (RPS).

Tendo em vista as respostas analisadas, percebe-se que os alunos apresentam dificuldades em distinguir alguns conceitos químicos, como por exemplo, relacionar a mudança de estados físicos, com a mudança de matéria, assim como dificuldades em desenvolver suas ideias e explicações. Ademais, nota-se que apesar das dificuldades, eles conseguem identificar fenômenos no cotidiano e relacioná-los com a química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que foi possível analisar as concepções prévias dos alunos acerca do conteúdo Transformações Químicas, as quais podemos identificar as dificuldades em distinguir conceitos químicos e em desenvolver sua ideias e explicações, bem como foi possível observar também a capacidade deles de relacionarem fenômenos do cotidiano com a química.

Diante das análises realizadas, destaca-se a importância de abordar os conteúdos em sala de aula de forma contextualizada, já que permite uma melhor compreensão dos conceitos por parte dos alunos, bem como a possibilidade de refletir e debater sobre questões que afetam a comunidade onde eles vivem, ou até mesmo na sociedade em geral. Isso possibilita ao estudante



compreender que a química não é algo abstrato, isto é, algo distante do seu dia a dia e sim entende-la como algo útil e presente em sua vida.

Por fim, espera-se que essa pesquisa possa servir como contribuição para o desenvolvimento de pesquisas futuras na área de ensino de Química relacionados a aplicação da contextualização em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio.** Brasília: MEC, 1998.

COELHO, J. A. P. M.; SOUZA, G. H. S.; ALBUQUERQUE, J. **Desenvolvimento de questionários e aplicação na pesquisa em Informática na Educação.** Capítulo 6, V. 3, 2018. Disponível em: https://metodologia.ceie-br.org/wp-content/uploads/2018/10/cap2_6.pdf.

DINIZ JÚNIOR, A. I. **Uma proposta de perfil conceitual para reações químicas.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, 2022.

ESTEVES, K. G. C. **Uma Proposta De Sequência Didática Para Contextualizar O Ensino De Química Com O Tema Alimentos.** 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação) Universidade Federal do Pampa, QUÍMICA, 2017.

NEVES, J. L. **Pesquisa Qualitativa – Características, Usos e Possibilidades.** Caderno de Pesquisas em Administração, SÃO PAULO, V.1, Nº 3, 2º SEM./1996.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito *transformação química* no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova Na Escola.** Nº 8, Novembro 1998.

SANTOS, W.L.P., SCHNETZLER, R.P. **Educação em química – compromisso com a cidadania.** Ijuí: Editora Unijuí, 1997.

SILVA, F. C. V.; CAMPOS, A. F.; ALMEIDA, M. A. V. **Concepções Alternativas de Licenciandos em Química Sobre Radioatividade. Experiências em Ensino de Ciências,** v. 8, n.1, p. 87-97, 2013.

SILVA, N. J.; NASCIMENTO JUNIOR, B. B.; OLIVEIRA NETO, N. M. **Uma avaliação sobre Sequências Didáticas desenvolvidas no Ensino de Química.** X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

SILVA, V. L.; PANIZ, C. M.; FRIGO, L. M. **Problematização, Contextualização e Interdisciplinaridade no Ensino de Química por meio do Tema Gerador Drogas.** XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.



SIMÕES NETO, J. E.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO-JR., C. A. C. Abordando a Isomeria em Compostos Orgânicos e Inorgânicos: Uma Atividade Fundamentada no Uso de Situações-Problema na Formação Inicial de Professores de Química. Investigações em Ensino de Ciências, v. 19, n. 2, p. 327-346, 2013.

SIMÕES NETO, J. E.; CRUZ, M. E. de B. Uma Sequência Didática Sobre Perfumes E Essências Para O Ensino De Funções Orgânicas Oxigenadas. Revista Dynamis. FURB, Blumenau, v.24, n.1, p.3-19, 2018.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.