

CONCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA DA UFRPE-SEDE SOBRE O USO DE ANALOGIAS E SUAS INFLUÊNCIAS NO PROCESSO DE ENSINO- -APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

CONCEPTIONS OF CHEMISTRY UNDERGRADUATE OF UFRPE-SEDE ON THE USE OF ANALOGIES AND THEIR INFLUENCES IN THE PROCESS OF TEACHING-LEARNING OF SCIENCES

José Elivelton Gomes de Oliveira

Universidade Federal Rural de Pernambuco
eliveltongomesoliveira@yahoo.com.br

Sandra Rodrigues de Souza

Universidade Federal Rural de Pernambuco
souzz.rodrigues@gmail.com

Analice de Almeida Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco
analice05@yahoo.com.br

Kátia Cristina Silva de Freitas

Universidade Federal Rural de Pernambuco
katia.sfreitas@ufrpe.br

Resumo

Recursos analógicos estão presentes em livros didáticos e nas práticas de ensino; por isso, torna-se essencial analisar as concepções de licenciandos em química da UFRPE-SEDE sobre o uso das analogias e suas influências no processo de ensino-aprendizagem de ciências. Assim, participaram 15 licenciandos que cursavam o estágio supervisionado obrigatório I. A coleta dos dados foi realizada baseada em dois questionários, em resolução em grupo de uma questão do ENADE 2017, em observação e gravação de áudio. Os resultados mostraram que apenas 40% definiram as analogias em concordância com a literatura; 100% as reconheceram como facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem; mas 93% acreditavam haver limitações, razão pela qual eles julgaram que sua formação inicial era de muita relevância e utilizariam esse recurso de forma planejada e espontânea. Dessa forma, faz-se necessário dedicar mais momentos na graduação para estudo das influências e dos modelos de ensino com analogias.

Palavras-chave: analogias, ensino-aprendizagem, licenciandos em química.

Abstract

Analog resources are present in textbooks and teaching practices; wherefore, it is essential to analyze the conceptions of chemistry undergraduates of UFRPE-SEDE on the use of analogies and their influences in the teaching-learning process of sciences. Thus, participated by 15 undergraduates who attended the mandatory supervised internship I. Data collection was based on two questionnaires, in group resolution of an ENADE 2017 question, in audio observation and recording. The results showed that only 40% defined the analogies in agreement with the literature; 100% recognized them as facilitators of the teaching-learning process; but 93% believed there were limitations, which is why they thought their initial education was of great relevance and would use that resource in a planned and spontaneous way. Thus, it is necessary to dedicate more moments in the undergraduate study of influences and teaching models with analogies.

Key words: analogies, teaching-learning, chemistry undergraduate.

Introdução

Ao percorrer a literatura, observa-se que autores têm estudado abordagens metodológicas baseadas na utilização de analogias como recurso didático para o ensino de ciências, uma vez que se trata de um “tipo de comparação em que um conceito ou uma situação familiar (domínio base ou análogo) compartilha relações de similaridade com um conceito a ser ensinado (domínio alvo)” (GENTNER, 1989 *apud* MOZZER, RAMOS, 2018, p. 106). Isso pode auxiliar os estudantes no desenvolvimento do raciocínio abstrato, necessário ao pensamento científico, os quais apresentam dificuldades para interpretação e compreensão. Todavia, para que uma analogia seja modelo de ensino útil e o raciocínio sobre ela seja bem-sucedido, ela deve possuir um conteúdo familiar aos alunos e outro desconhecido a ser adquirido por eles (REIGELUTH, 1983 *apud* SILVA JÚNIOR, DANTAS, FARIAS, 2017). Dessa forma, a utilização adequada de tal recurso pode estimular a criatividade dos estudantes, a investigação de suas concepções alternativas e pode tornar as explicações mais interessantes (FREITAS, 2011).

Apesar das referidas vantagens, não se pode deixar de levar em consideração os problemas derivados da falta de sistematização ou da utilização das analogias de forma equivocada. Para Bachelard (1996 *apud* SILVA JÚNIOR, DANTAS, FARIAS, 2017, p. 12), o uso de imagens e as generalizações levam o indivíduo “a um pensamento imediato e de uma visão concreta”, o que impede o processo de abstração necessária no conhecimento científico, haja vista “o uso de analogias está ligado diretamente às concepções prévias”, que podem reforçar obstáculos que bloqueiam o pensamento científico.

No intuito de reduzir essas incongruências, alguns autores apresentaram metodologias que permitem ao professor sistematizar o processo de ensino-aprendizagem com analogias, tais como: modelo de ensino com analogias (MECA), *teaching with analogie* (TWA) e *general model of analogy teaching* (GMAT), etc. (FREITAS, 2011). Porém Duarte (2005), Nunes, Ferraz e Justina (2007) chamam a atenção para a deficiência do professor, pois, de modo geral, este não está apto a adotar estratégias didáticas com analogias, o que, na maioria das vezes, compromete a eficácia.

Diante dessas ideias, surgiu o seguinte questionamento sobre o ensino de química: quais as concepções de licenciandos em química da UFRPE-SEDE, futuros professores, sobre o uso de analogias e suas influências no processo de ensino-aprendizagem de ciências? Tal

problema de pesquisa guiou a realização deste trabalho, em razão da importância da temática na elaboração de atividades que envolvem a utilização de analogias de maneira adequada, no ensino de ciências. Assim, nesta pesquisa, objetivou-se (objetivo geral) analisar as concepções de licenciandos em química da UFRPE-SEDE sobre o uso de analogias e suas influências no processo de ensino-aprendizagem de ciências. Ademais, a pesquisa foi norteadada pelos seguintes objetivos específicos: identificar quais conhecimentos os licenciandos em química da UFRPE-SEDE possuíam sobre o conceito das analogias; averiguar as opiniões de licenciandos sobre as vantagens e desvantagens do uso de analogias no processo de ensino-aprendizagem; verificar as influências do processo formativo dos licenciandos quanto ao uso das analogias na abordagem dos modelos atômicos.

Metodologia

A abordagem, qualitativa, foi elaborada com base no referencial teórico de Silva Júnior, Dantas, Farias (2017) e de Freitas (2011). Participaram do estudo 15 licenciandos matriculados na disciplina estágio supervisionado obrigatório I (citados como L1, Ln, L15) do curso de licenciatura em química, da UFRPE-SEDE (Dois Irmãos, Recife – PE), no período noturno. A pesquisa foi desenvolvida em três etapas (figura 1), com a aplicação de dois questionários (etapa I e II) no dia 16 de maio de 2018; a terceira etapa foi realizada em três momentos e com divisão em três grupos de forma aleatória, no dia 06 de junho de 2018, quando se aplicou uma questão do ENADE 2017 para resolução e discussão gravada em áudio, porém nem todos os licenciandos estavam presentes (participaram 10 licenciandos).

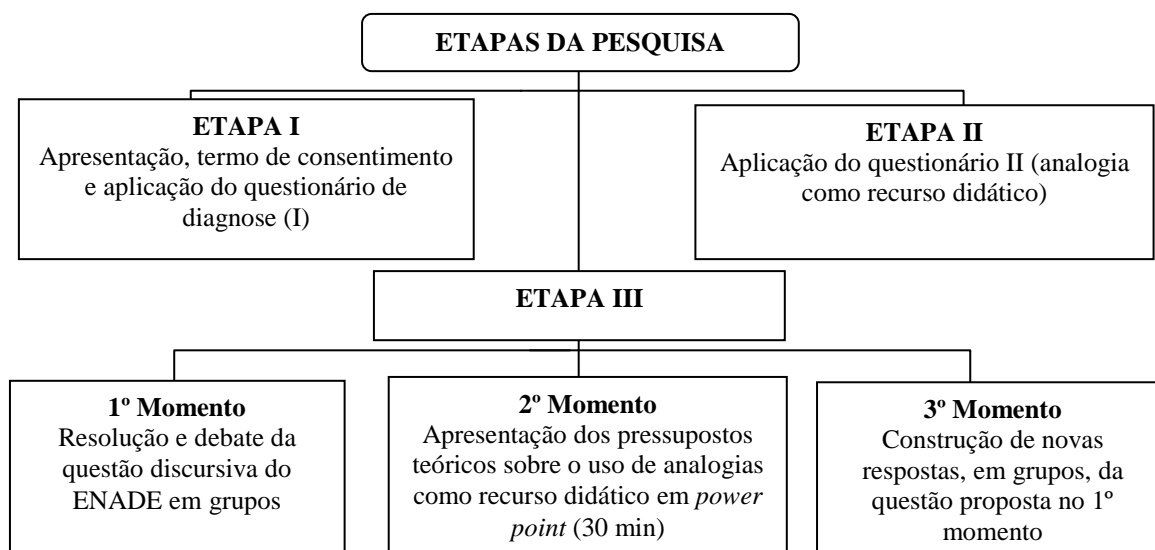


Figura 1: Diagrama das etapas de pesquisa

Os dados referentes ao questionário I para caracterização dos sujeitos de pesquisa foram agrupados e tabelados segundo a semelhança das respostas dadas pelos licenciandos. Os dados do questionário II relativo às concepções dos licenciandos foram analisados sob a perspectiva de Bardin (2011), na qual se identificaram as categorias de análise para inferências acerca do objeto de estudo. As repostas obtidas na resolução da questão discursiva do ENADE, antes e depois da apresentação dos pressupostos teóricos, foram analisadas e comparadas com o referencial teórico.

Resultados e Discussão

A análise dos dados, dividida em três partes, permitiu reflexões acerca das concepções de licenciandos em química sobre o uso de analogias e suas influências no processo de ensino-aprendizagem.

Diagnose dos sujeitos da pesquisa

Nesta primeira parte, são apresentadas resumidamente as respostas dos 15 licenciandos relacionadas ao questionário I (caracterização do perfil dos sujeitos da pesquisa), as quais foram analisadas e agrupadas por semelhança na figura 2.

PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA	
Faixa etária	Entre 21 e 48 anos.
Período	Nove deles se encontravam no 7º período, cinco no 8º e um no 9º período.
Semestres em que cursaram as disciplinas de práticas pedagógicas	L4 e L5 cursaram em 2015; L3 e L6 cursaram entre 2015.2 e 2016.1; L8, L12 e L14 cursaram em 2016; L15 cursou em 2016.1 e 2017.2; L1, L2, L7, L9, L10, L11, L13 cursaram entre 2016.2 e 2017.1.
Oportunidades vivenciadas no contexto escolar durante a graduação	L1 e L6: PIBID; L2 e L7: estágio extracurricular em escolas; L5 e L4 vivenciaram essas duas experiências, sendo que L4 também participou de grupo de pesquisa; L3: grupo de pesquisa; L12 e L13: PIBIC; L15: ouvinte em palestras; L14: projeto de extensão; os demais não participaram de eventos relacionados ao contexto escolar.
Pretendiam ou já exerciam a profissão docente	Quatorze licenciandos (sendo que seis já estavam lecionando). Apenas um deles não pretendia lecionar.
Especialização na área de ensino	Sete licenciandos, porém oito não pretendiam.

Figura 2: Quadro de perfil dos licenciandos investigados

Ao analisar os dados apresentados na figura 2, percebe-se que 73% dos licenciandos participaram de programas ou eventos durante a graduação que contribuíram para sua formação docente, esse fato pode ser considerado como influenciador nas perspectivas de futuro desses sujeitos, uma vez que 93% dos licenciandos pretendiam exercer a docência ao finalizar o curso. Isso demonstra que grande parcela da referida turma foi estimulada durante a graduação e estava motivada a exercer a profissão docente. Seis estudantes já lecionavam e suas respostas foram estruturadas na figura 3.

Questões investigadas	Licenciando 4	Licenciando 15	Licenciando 11	Licenciando 5	LICENCIANDO 8 e LICENCIANDO 10
Quais níveis de ensino?	Fundamental e médio	Fundamental (ed. infantil)	Médio	Médio	Médio
Qual disciplina?	Química e física	Ciências	Química	Química	Química
Você já fez ou faz uso de analogias para ensinar algum conteúdo de química?	Faço com frequência	Faço com frequência	Faço com frequência	Faço pouco	Faço pouco
De acordo com as analogias que você utilizou, marque a forma que foi feita:	Planejada por você e espontânea ou improvisada	Planejada por você	Espontânea ou improvisada	Espontânea ou improvisada	Espontânea ou improvisada

Figura 3: Quadro das respostas referentes ao uso de analogias no ensino de ciências

Com base nos dados acima, pode-se afirmar que a maioria (L11, L5, L8, L10) utilizava analogias em suas aulas, de forma espontânea ou improvisada, já L4 as utilizava tanto de forma espontânea como planejada. Isso reflete as considerações feitas por Nunes, Ferraz e Justina (2007) os quais destacam o uso das analogias pelos professores de forma não estruturada e preestabelecida.

Nesse sentido, ao serem questionados quanto à presença do estudo das analogias no decorrer da graduação, poucos consideraram que ocorreram estudos de forma aprofundada (13%), dois assinalaram que nunca houve (13%) e a maioria (74%) acreditava que ocorreram estudos de forma superficial. Segundo tal maioria, a maior frequência se dera nas disciplinas de práticas pedagógicas no ensino de química I e II, em cuja ementa se preestabeleciam aspectos didáticos para o ensino de modelos atômicos e ligações químicas com analogias.

Concepções de licenciandos acerca das analogias como recurso didático

Com base nisso, os licenciandos – em sua totalidade (oito) ou em parte (sete) – responderam que compreenderam o conceito das analogias, porém as respostas de apenas 40% apresentaram as unidades de registros “comparação” e “associação” cujas definições estavam próximas das encontradas na literatura, apesar de eles não terem utilizado o termo “domínios”, como pode ser observado nas categorias da figura 4.

Unidade de registro	Unidade de contexto	Quantitativo de resposta	Licenciandos
Comparação	Comparativo entre objetos distintos (assunto / situação cotidiana / símbolo / modelos).	04	L7, L8, L9, L13
Associação	Associação entre fenômenos científicos e situações mais conhecidas dos alunos.	02	L2, L15
Temas cotidianos	Fazer uso de situações ou temas da realidade mais próxima e de domínio dos alunos.	03	L10, L11, L4
Exemplo	Estudo dando exemplo ou exemplo comparativo.	02	L6, L12
Outros conceitos aleatórios ou sem categorias.		04	L1, L5, L3, L14

Figura 4: Quadro das categorias quanto ao conceito de analogias

As respostas categorizadas como “temas cotidianos” não demonstraram como deveriam ser realizadas as respectivas relações das situações ou temas da realidade (análogo) com o conhecimento científico (domínio alvo); as respostas com o termo “exemplo” revelaram equívoco, uma vez que exemplo difere de analogia. Esse fato foi também observado em duas respostas dadas pelos licenciandos ao recordar as analogias presentes em livros didáticos; entretanto, sete não exemplificaram e os seis que exemplificaram coerentemente citaram as analogias presentes nos modelos atômicos.

Ao investigar a relevância da formação inicial para o uso das analogias, observa-se que a maioria indicou como muito relevante (14 licenciandos); apenas um indicou certa relevância. Os motivos foram categorizados na figura 5.

Unidade de Registro	Unidade de Contexto	Quantitativo de resposta	Licenciandos
Uso correto	Saber usar corretamente essa ferramenta.	05	L2, L11, L5, L12, L1
Dia a dia	Ajuda os estudantes a tornar (encontrar) a ciência como do dia a dia.	02	L14, L15
Facilita ou dificulta	Facilita o processo de ensino, por isso é útil, mas também dificulta quando não condiz com a realidade do aluno.	02	L4, L9
Didática	Construção da didática e no entendimento dos estudantes.	01	L3
Dinâmica	Com o domínio das ferramentas as aulas tornam-se mais dinâmicas.	01	L10
Motivos aleatórios ou sem categorias.		04	L13, L6, L7, L8

Figura 5: Quadro das categorias quanto à relevância da formação inicial para o uso adequado das analogias

Nessas categorias, percebe-se que a unidade de registro mais presente foi o “uso correto”, o qual concorda com a opinião de FREITAS *et al.* (2016, p. 2): “a formação inicial de professores é um dos principais meios para se construírem saberes necessários para um bom desempenho da prática docente”. Assim, observa-se que todos os licenciandos utilizariam analogias em suas aulas, e o planejamento delas seria feito por 93% (apenas L7 ressaltou o uso de forma espontânea). Uma das justificativas mais presentes foi o fato de as analogias serem ferramenta facilitadora do ensino; ademais, o professor conseguiria atingir melhor o objetivo das aulas. Ao mesmo tempo, todos os licenciandos assinalaram que utilizariam uma analogia espontânea para responder a algum questionamento dos alunos, generalidade que condiz com as considerações feitas por Duarte (2005, p. 17): “em muitas salas de aula a utilização de analogias parece ocorrer de uma forma espontânea, sem qualquer referência a um modelo de ensino com recurso a analogias”. Além disso, todos os licenciandos consideraram o recurso analógico como fator facilitador do processo de ensino-aprendizagem dos alunos; as justificativas foram categorizadas na figura 6.

Unidade de Registro	Unidade de Contexto	Quantitativo de resposta	Licenciandos
Melhora a compreensão	Facilita ou melhora a compreensão / entendimento / aprendizado.	05	L7, L8, L9, L3, L12
Aproximação	Aproxima ou familiariza o aluno ao conteúdo (complexo ou incompreensível).	04	L13, L11, L5, L10
Realidade social	Parte da realidade ou contexto social do aluno.	02	L4, L6
Desmistificação	Desmistifica a linguagem científica.	01	L2
Outras justificativas aleatórias ou sem categorias.		03	L15, L14, L1

Figura 6: Quadro das categorias quanto à analogia como facilitadora da aprendizagem dos alunos

A justificativa trazida por L3 resalta que o professor deve saber qual a analogia utilizar. Isso pode acontecer com base na percepção da familiaridade dos alunos com o análogo sugerido; portanto é essencial para a execução da etapa 2 da metodologia de ensino com analogia (TWA). Outros licenciandos adjetivaram os conteúdos científicos, como “complexos”, “aparentemente incompreensíveis” e “ideias abstratas”, todavia, para reverter essa situação, recorreram às analogias que aparecem em suas respostas, como aproximadoras do conteúdo à realidade do aluno. Porém tal aproximação só acontecia quando as analogias eram “feitas de maneira correta”, como respondeu L5, e podiam proporcionar as potencialidades trazidas por

Freitas (2011, p. 31): “levar o conhecimento científico para um nível mais compreensível, facilitando o processo de abstração de conteúdos não familiar”. Apesar disso, 14 licenciandos acreditavam haver alguma limitação no uso de analogias para o ensino de química; as justificativas foram categorizadas na figura 7.

Unidade de Registro	Unidade de Contexto	Quantitativo de resposta	Licenciandos
Compreensão errada	Leva a compreensão errada ou inadequada do conceito / conteúdo / ciência.	03	L12, L4, L5
Confusão	Causa confusão na aprendizagem ou conteúdo.	02	L7, L13
Limitação	Limitar-se apenas à analogia ou àquele exemplo.	02	L6, L10
Complicação e distorção	Analogia complica ou distorce o entendimento/conhecimento científico.	02	L2, L3
Forma real	Atribuir à analogia uma forma real que não ocorre exatamente daquela forma.	02	L9, L1
Contexto ruim	Se colocadas em contextos ruins, podem ser prejudiciais.	01	L11
Outras justificativas aleatórias ou sem categorias.		02	L8, L15
Nenhuma limitação.		01	L14

Figura 7: Quadro das categorias quanto à existência de limitações no uso das analogias

Na categoria “complicação e distorção”, um dos licenciandos utilizou a analogia do modelo atômico de Thomson para citar a limitação existente no análogo “pudim no Brasil”. Essa limitação pode ser verificada na pesquisa de Mozzer e Ramos (2018, p. 107), os quais citam a falta de familiaridade, a forma como essa analogia é utilizada no contexto do ensino de química e seu limitado poder explicativo. Assim, a analogia “pode, ao contrário de sua finalidade, dificultar a compreensão do modelo atômico de Thomson”, o que acata a opinião de L2: “analogia distorce o conhecimento científico”.

Por esse motivo, a questão discursiva do ENADE 2017 foi inserida para discussão em grupos, uma vez que solicitava justificativas de natureza pedagógica para uso e outra para o não uso de analogias na abordagem de modelos atômicos.

Resolução da questão discursiva do ENADE em grupos

Ao analisar as respostas, observou-se que o grupo 01 citou a limitação do pudim de passas em nossa região: possui um “espaço vazio no centro” e as “passas estão distribuídas aleatoriamente e superficialmente”. Isso traz similaridades feitas por Monteiro e Justi (2000, p. 80): “os alunos podem transferir o atributo principal do domínio em questão para o alvo [...] podem pensar que os elétrons estão distribuídos da mesma forma que as passas em um pudim”. Apesar da limitação de tal analogia, o grupo considerou que “foi bem empregada para fixar o conteúdo”, já que o análogo estava presente no cotidiano dos alunos. Porém essa opinião não é compartilhada por Monteiro e Justi (2000, p. 80): “o domínio análogo utilizado pelos autores do livro não possui o principal atributo a ser compartilhado com o alvo, o que o torna inconveniente para explicar o modelo de Thomson”.

Na resposta do grupo 02, vale destacar alguns registros não verificados anteriormente como “estímulo a pensar” e “contextualização do conteúdo abordado”, inseridos como motivos para o uso das analogias. Durante as discussões, eles citaram que “facilita na associação” e “estimula o aprendizado”. Quanto ao não uso das analogias, o grupo citou o “apego das definições contextualizadas”. Ao utilizar esse termo, observa-se a falta de clareza no entendimento da analogia, já que a contextualização no ensino de ciências não pode ser

confundida com a supervalorização do análogo.

O grupo 03 optou por citar as analogias presentes em três dos modelos atômicos como justificativas para o uso, já que elas permitem a compreensão do mundo microscópico. Durante as discussões afirmaram: “ao falar de química, se fala de algo meio abstrato para o aluno”. Por isso, o uso das analogias é um pouco mais aceito pelos alunos, já que apresentam características macroscópicas. Como justificativa para o não uso, o grupo entendeu que o estudante, embora associe o modelo somente ao pudim de passas, não traz características de cargas positiva e negativa, razão pela qual Lopes e Martins (2009, p. 10) concluíram que esse modelo se apresenta como algo “estático como um pudim, está muito distante do proposto por J. J. Thomson”.

Durante a apresentação dos pressupostos teóricos, os licenciandos não reconheceram nenhuma metodologia para o ensino com analogias (TWA, GMAT e MECA) e, ao retomar a questão do ENADE, acrescentaram as justificativas – “identificação de possíveis falhas na analogia”, “desenvolvem a capacidade cognitiva” – e, quanto ao análogo, “podem não ser familiar para os alunos”.

Considerações Finais

Com base nas discussões feitas, fica evidenciado que apenas 40% dos licenciandos utilizaram, em suas definições, os termos que indicam comparação e associação, de acordo com os conceitos apresentados por Gentner (1989, *apud* MOZZER; RAMOS, 2018). Por outro lado, 13% confundiram as analogias com a ideia de exemplo. De qualquer forma, os licenciandos reconheceram as analogias como facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem, embora tenham acreditado que há limitações em seu uso como recurso didático. Sendo assim, podemos inferir que a maioria se planejava para utilizar as analogias em suas aulas, e as utilizariam de forma espontânea ou improvisada, para responder a algum questionamento dos alunos. Esse foi o motivo pelo qual os licenciandos relataram a importância da formação docente para o uso adequado das analogias. Para eles, a formação inicial é de muita relevância; então se faz necessário ressaltar a importância (proporcionada pela graduação) de mais tempo para o estudo das analogias relacionadas aos aspectos conceituais e pedagógicos dos modelos atômicos e se estabeleçam ações didáticas para inclusão dos modelos de ensino com analogia e das influências desse recurso no processo de ensino-aprendizagem de ciências.

Agradecimentos e apoios

À UFRPE

Referências

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.
- DUARTE, M. C. Analogias na educação em ciências Contributos e desafios. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 10, n,1, p. 7-29, 2005.
- FREITAS, L. P. S. R. **O uso de analogias no ensino de química. Uma análise das concepções de licenciandos do curso de química da UFRPE**. 2011. 177 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

FREITAS, L. P. S. R.; LIMA, J. A. C.; SILVA, J. F.; SILVA, P. S. G.; FREITAS, J. C. R. F. O uso de analogias no ensino de química: uma reflexão na formação inicial de professores química da UFCG por meio de uma sequência didática. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 1., 2016. **Anais...**, Paraíba-PB, 2016. p. 1-2.

LOPES, C. V. M.; MARTINS, R. A. J. J. Thomson e o uso de analogias para explicar os modelos atômicos: o ‘pudim de passas’ nos livros texto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009. **Anais...**, Florianópolis-SC, 2009. p. 6-10.

MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. S. Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 2, p. 67-91, 2000.

MOZZER, N. B.; RAMOS, T. C. Análise do Uso da Analogia com o “Pudim de Passas” Guiado pelo TWA no Ensino do Modelo Atômico de Thomson: considerações e recomendações. **Química nova escola**. São Paulo, v. 40, n 2, p. 106-115, 2018.

NUNES, R. R.; FERRAZ, D. F.; JUSTINA, L. A. D.; Estudos relativos a analogias no ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 6., 2007. **Anais...**, Florianópolis – SC, 2007. p. 10-11.

SILVA JÚNIOR, O. J.; DANTAS, D. S.; FARIAS, R. F. **Ensino de Química: o uso de Analogias**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2017. 119 p.