**O ENSINO DE PROPRIEDADES COLIGATIVAS: ESTADO DO CONHECIMENTO DE ARTIGOS NACIONAIS DOS ÚLTIMOS VINTE ANOS (2001-2020)****THE TEACHING OF COLLIGATIVE PROPERTIES: STATE OF KNOWLEDGE OF NATIONAL ARTICLES OF THE LAST TWENTY YEARS (2001-2020)****LA ENSEÑANZA DE LAS PROPIEDADES COLIGATIVAS: ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LOS ARTÍCULOS NACIONALES DE LOS ÚLTIMOS VEINTE AÑOS (2001-2020)**Marli Steffany Alves de Almeida Gonçalves<sup>1</sup>  Ana Claudia Tasinaffo Alves<sup>2</sup>  Marcelo Franco Leão<sup>3</sup>  **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento da produção científica nacional nos últimos 20 (vinte) anos sobre o ensino de propriedades coligativas. Trata-se de um estudo bibliográfico, do tipo estado do conhecimento, que consultou o SciELO, Google Scholar e Periódicos CAPES, e estabeleceu como recorte temporal os últimos 20 (vinte) anos, ou seja, publicações em periódicos brasileiros entre os anos de 2001 a 2020. Os descritores de busca utilizados foram: ensino de propriedades coligativas, ensino de ebulioscopia, tonoscopia, crioscopia e osmose. O assunto foi conferido nos títulos, resumos e palavras-chave, sendo selecionados os textos que contemplaram a temática de investigação. Após a leitura na íntegra, foram analisados os seguintes critérios: público envolvido, conteúdos abordados, objetivo do estudo/proposta, metodologia de ensino utilizada e principais resultados alcançados. Foram identificados 8 (oito) artigos relacionados ao objeto de estudo. Com exceção de um artigo de revisão teórica, que analisou o conceito de propriedades coligativas em cinco Livros Didáticos, e outro envolvendo estudantes de Graduação, todos os demais estudos foram realizados com estudantes do 2º ano do Ensino Médio. Todos os artigos abordaram ao menos uma propriedade coligativa, sendo que seis deles discorreram sobre todas as quatro. Apenas um deles também abordou o conceito de

<sup>1</sup> Graduada em Ciências da Natureza com Habilitação em Química (IFMT). Especialização Lato Sensu em andamento em Ensino de Ciências (IFMT). Departamento de Ensino do IFMT Campus Confresa, Confresa, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Vilmar Fernandes, 300, Setor Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.652-000. E-mail: marlisteffany@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica em Educação em Ciências (REAMEC); Mestrado em Ciência de Materiais pela Universidade Federal de Mato Grosso. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Rondonópolis. Atua como Docente Permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGen - IFMT). Membro do Grupo de Pesquisa Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química de Mato Grosso (LabPEQ-UFMT) e do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática no Baixo Araguaia (GPEnCiMa). Rua Américo Salgado, 1177 casa A, Araés, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78005-540. E-mail: ana.alves@ifmt.edu.br

<sup>3</sup> Graduado em Química Licenciatura Plena (UNISC) e em Licenciatura em Física (UNEMAT). Especialização em Orientação Educacional (DOM ALBERTO) e em Relações Raciais e Educação na Sociedade Brasileira (UFMT). Mestrado em Ensino (UNIVATES) e Doutorado em Educação em Ciências (UFRGS). Docente permanente do Mestrado Acadêmico em Ensino (IFMT/UNIC). Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática no Baixo Araguaia (GPEnCiMa). Professor de Química no Departamento de Ensino do IFMT Campus Confresa, Confresa, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Rua da Paz., 135, Jardim do Éden, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.652-000. E-mail: marcelo.leao@cfs.ifmt.edu.br.

soluções. As principais estratégias utilizadas são: jogos didáticos, atividades experimentais e utilização de ferramentas tecnológicas. O estudo permitiu compreender como o ensino de propriedades coligativas vem sendo desenvolvido nas escolas brasileiras, além de obter sugestões de como abordar o assunto em sala de aula.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. Estratégias de Ensino. Propriedades coligativas.

### ABSTRACT

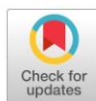
The objective of this study was to carry out a survey of the national scientific production in the last 20 (twenty) years on the teaching of colligative properties. This is a state-of-the-know bibliographic study that consulted SciELO, Google Scholar and CAPES Periodicals, and established the last 20 (twenty) years as a time frame, that is, publications in Brazilian journals between 2001 to 2020. The search descriptors used were: teaching of colligative properties, teaching of ebullioscopy, tonoscopy, cryoscopy and osmosis. The subject was checked in the titles, abstracts and keywords, being selected the texts that contemplated the research theme. After reading it in full, the following criteria were analyzed: audience involved, contents covered, objective of the study/proposal, teaching methodology used and main results achieved. Eight (8) articles related to the object of study were identified. With the exception of one theoretical review article, which analyzed the concept of colligative properties in five Textbooks, and another involving undergraduate students, all other studies were carried out with 2nd year high school students. All articles addressed at least one colligative property, six of which covered all four. Only one of them also addressed the concept of solutions. The main strategies are: didactic games, experimental activities and use of technological tools. The study allowed us to understand how the teaching of colligative properties has been developed in Brazilian schools, in addition to obtaining suggestions on how to approach the subject in the classroom.

**Keywords:** Chemistry teaching. Teaching Strategies. Colligative properties.

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue realizar un relevamiento de la producción científica nacional en los últimos 20 (veinte) años sobre la enseñanza de las propiedades coligativas. Se trata de un estudio bibliográfico de vanguardia que consultó a SciELO, Google Scholar y CAPES Periodicals, y estableció como marco temporal los últimos 20 (veinte) años, es decir, publicaciones en revistas brasileñas entre 2001 y 2020. La búsqueda Los descriptores utilizados fueron: enseñanza de propiedades coligativas, enseñanza de ebullioscopia, tonoscopia, crioscopia y ósmosis. Se verificó el tema en los títulos, resúmenes y palabras clave, seleccionándose los textos que contemplaban el tema de investigación. Tras su lectura íntegra, se analizaron los siguientes criterios: público implicado, contenidos cubiertos, objetivo del estudio / propuesta, metodología de enseñanza utilizada y principales resultados obtenidos. Se identificaron ocho (8) artículos relacionados con el objeto de estudio. A excepción de un artículo de revisión teórica, que analizó el concepto de propiedades coligativas en cinco libros de texto, y otro que involucró a estudiantes de pregrado, todos los demás estudios se realizaron con estudiantes de segundo año de secundaria. Todos los artículos abordaron al menos una propiedad coligativa, seis de las cuales cubrieron las cuatro. Solo uno de ellos abordó también el concepto de soluciones. Las principales estrategias son: juegos didáticos, actividades experimentales y uso de herramientas tecnológicas. El estudio permitió comprender cómo se ha desarrollado la enseñanza de las propiedades coligativas en las escuelas brasileñas, además de obtener sugerencias sobre cómo abordar el tema en el aula.

**Palabras clave:** Enseñanza de la química. Estrategías de enseñanza. Propiedades coligativas.



## 1 INTRODUÇÃO

A Química pode ser compreendida como uma ciência que estuda as transformações que envolvem a matéria e a energia. Dentro da complexidade de conceitos e fenômenos estudados pela Química, pode-se destacar que, no Ensino Médio, são organizados em quatro grandes campos: Química Geral, Química Inorgânica, Química Orgânica e Físico-Química, sendo este último campo o que contempla o objeto de pesquisa investigado.

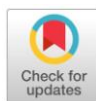
A Físico-Química é um campo de conhecimento da Química, a qual combinada recorre a aspectos da Física para compreender os fenômenos observados na natureza, a exemplo das reações químicas e os fatores que influenciam na ocorrência, velocidade e rendimento. Além disso, utiliza cálculos matemáticos para a confirmação de dados experimentais, corroborando para relacionar propriedades físicas com reações químicas.

Cabe aqui ressaltar que o ensino da Físico-Química envolve importantes conceitos, tais como: soluções e solubilidade, termoquímica, cinética química, eletroquímica, equilíbrio químico e, em especial para o estudo, as propriedades coligativas. Como é possível observar, são conceitos químicos que explicam vários fenômenos recorrentes no cotidiano humano.

A título de esclarecimento, entende-se que as propriedades coligativas das soluções se referem basicamente a quatro propriedades físicas da relação entre soluto e solvente, cujas proporções alteram a solução, ou seja, envolvem alterações nas concentrações de algum soluto não volátil em meio ao solvente e podem ser diferenciadas de quatro formas: tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia e osmose (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005).

Um aspecto a ser considerado e que justifica a realização do estudo é que a Físico-Química geralmente é apontada pelos estudantes como uma área do conhecimento que apresenta conceitos científicos abstratos de difícil compreensão (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Isso pode estar relacionado a diversos fatores, dentre eles o fato de existir uma insuficiência no ensino de Físico-Química, principalmente no que diz respeito à contextualização dos conceitos trabalhados em salas de aulas, às carências das atividades experimentais, à expressiva quantidade de cálculos e à fragmentação dos seus conteúdos quando são abordados de maneira desconexas.

Ainda de acordo com Rocha e Vasconcelos (2016), o ensino de Química, como em outros componentes curriculares de Ciências Exatas, provoca um desconforto sob às dificuldades de aprendizagem manifestadas pelos estudantes. É válido ressaltar que o processo de ensino desses componentes curriculares geralmente ocorre de forma tradicional, com abordagens descontextualizadas ou com limitações nos recursos pedagógicos e



estratégias didáticas que ocasionam desinteresse e dificuldade de assimilação dos conteúdos por parte dos estudantes.

Em contraposição à tal realidade, é importante destacar que a Química seja apresentada em sala de aula como algo essencial para a vida, pois está inserida de diferentes formas no nosso cotidiano, sendo assim, é indispensável à compreensão de tais conceitos deste estudo para a formação de um cidadão crítico, capaz de interpretar e assimilar informações dos reflexos que a Química ocasiona no meio em que vive.

Diante dessa condição, é imprescindível uma avaliação das metodologias e dos seus respectivos resultados voltados para o ensino de Química, em especial o de Físico-Química. Embora muitos professores busquem inovar suas práticas educativas e/ou trabalhar de forma interdisciplinar, com métodos que potencializem e ressignifiquem o ensino deste campo do conhecimento, ainda há indícios de serem poucas iniciativas nesse sentido, ou seja, a maneira com que tais conceitos estão sendo ministrados continua sendo tradicional, o que consequentemente reflete na aprendizagem dos estudantes.

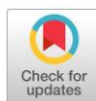
Partindo desse pressuposto, muitos professores e pesquisadores da área de Educação Química procuram propostas que possam promover uma aprendizagem significativa ao ensinar essa Ciência. Outro aspecto a ser considerado é que existem várias estratégias de ensino com o objetivo de despertar o interesse dos estudantes e incentivá-los a participar de forma ativa na construção do próprio conhecimento.

Diante do exposto, surge o problema que motivou a realização deste estudo: Quais as diferentes maneiras que podem ocorrer o ensino de propriedades coligativas de acordo com os estudos publicados em periódicos nacionais nos últimos vinte anos?

Assim, o objetivo geral deste estudo foi realizar um levantamento da produção científica publicada em periódicos nacionais nos últimos vinte anos sobre o ensino de propriedades coligativas. Como é possível notar, este estudo tem como foco principal apresentar e refletir sobre diferentes formas de ensinar as propriedades coligativas.

Trata-se de um texto de revisão bibliográfica, do tipo estado do conhecimento, que investigou uma temática específica (propriedades coligativas) e pouco abordada na produção científica nacional. Um único estudo similar encontrado foi o realizado por Santos e colaboradores (2013), que identificou aproximações e distanciamentos quanto ao conceito de Propriedades Coligativas referente à Ciência de referência, contidas em livros didáticos de Química, aprovados no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) na época da investigação.

O texto foi organizado de maneira a exibir inicialmente o tema, sua delimitação, a



justificativa, o problema e o objetivo para que os leitores tenham um panorama de como foi o estudo. Na sequência é realizada uma reflexão teórica sobre o ensino de conceitos químicos e a importância de contextualizar tais conhecimentos para que façam sentido aos estudantes. O procedimento metodológico adotado é descrito, seguido da análise e da discussão dos dados obtidos. Por fim são apresentadas algumas considerações gerais do estudo.

## 2 REFLEXÕES TEÓRICAS SOBRE O ENSINO DE CONCEITOS QUÍMICOS

Ensinar conceitos químicos não é uma tarefa fácil, mas muito necessária para que ocorra o desenvolvimento dos indivíduos e da sociedade. De acordo com Dantas Filho; Costa e Silva (2017), é de responsabilidade do professor mediar e apresentar conteúdos relacionados à Química, para estimular o estudante a exercer sua cidadania, produzindo seu próprio conhecimento científico. Em outras palavras, é preciso que os estudantes tenham condições de relacionar conceitos químicos estudados em sala de aula, com a realidade do seu cotidiano. Isso pode vir a ocorrer mediante as atividades contextualizadas e interdisciplinares, propostas pelo professor.

Nesta perspectiva, é importante observar que os recursos pedagógicos utilizados no processo educativo e as respectivas estratégias metodológicas são determinantes para obter êxito. Além disso, a ação pedagógica adotada pelo professor pode ser adaptada de outras experiências já ocorridas, no intuito de dar significado ao que está sendo estudado, e isso possibilita contextualizar o Ensino de Química, considerando ainda, a existência de alguns recursos que não são totalmente adequados para determinado tipo de conteúdo que está sendo abordado (CUNHA et. al., 2015).

Para a compreensão de conceitos químicos, é preciso levar em conta os aspectos sociais e tecnológicos que envolvem essa área do conhecimento, isto contempla a participação do estudante e da sociedade na construção das aulas e nas abordagens de conteúdos.

Os estudantes precisam compreender as contribuições da ciência para a vida humana. Nesse processo, a participação do professor é fundamental, uma vez que o mesmo necessita buscar estratégias diversificadas para abordar conteúdos em sala de aula, no intuito de favorecer a capacidade de percepção do estudante em relação ao grande campo de atuação da ciência (GOMES et al., 2014).

De acordo com Buchmann (2016), ainda é comum a utilização de métodos tradicionais para ministrar uma aula, embasada em exposição e no uso da escrita no quadro. O autor

afirma que apesar desses tipos de aulas serem pouco atraentes, elas também proporcionam a construção do conhecimento. Ressalta ainda, que essa frequência ocorre principalmente nas aulas de Ciência Exatas.

Buchmann (2016) destaca, que no ensino de Química pode se utilizar de diversificadas estratégias pedagógicas, como por exemplo: utilização de jogos didáticos, experimentos, pesquisa e atividades lúdicas, que têm como objetivo incentivar a investigação, a participação e induzir uma discussão, tudo isso para que ocorra aprendizado.

É notório que as atividades experimentais, usadas pelos professores para auxiliar na compreensão de um dado conteúdo, tornam a aula mais dinâmica e atraente, além de incentivar o estudante a explorar e aprimorar os seus conhecimentos prévios, facilitando a aprendizagem dos conceitos científicos trabalhados em sala (CAMPOS, 2016).

Por isso a importância de buscar estratégias de ensino que envolvam os estudantes, para que supram suas dificuldades e facilite a compreensão, tanto nos conceitos químicos, quanto na aplicabilidade em diversas áreas de conhecimento, o que é um grande desafio para os pesquisadores da área (MARQUES et al, 2015).

De acordo com Silva e colaboradores (2017), não é só no ensino de Química que se encontra dificuldades em abordar alguns conceitos. As outras áreas, especialmente as que constituem as Ciências Naturais, também apresentam tais obstáculos enfrentados pelos professores, como por exemplo: necessidade de obtenção de conhecimento prévio do conteúdo a ser trabalhado, para um melhor entendimento do que está sendo ensinado, além do surgimento de dificuldades diante dos conteúdos abstratos, isto é, aqueles que se prendem apenas a conceitos não condizendo à realidade.

É importante enfatizar que o professor tem que ter domínio sobre o que está ensinando. Segundo Freire (2001), é necessário aprender para poder ensinar, não se ensina o que não sabe, porque quem ensina também aprende, pois relembra um saber que já foi aprendido. “Quando o professor ministra suas aulas, tendo como base o saber a ensinar, ele reestrutura esse saber constituindo-se com isso o Saber Ensinado” (SILVA, et al., 2017, p. 286).

Muitos são os conteúdos do componente curricular Química que os estudantes possuem dificuldades, mas pode-se destacar que os de Físico-Química são conteúdos que geralmente os estudantes têm grandes dificuldades em aprender. Neste estudo, optamos pelo ensino de conceitos específicos da Físico-Química que são as propriedades coligativas.

Denomina-se como propriedades coligativas, as propriedades dos líquidos quando se adiciona um soluto não-volátil a um solvente puro, formando soluções. São exemplos de propriedades coligativas a diminuição no ponto de congelamento, o aumento no ponto de ebulição, a redução na pressão de vapor e a pressão osmótica (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005).

Em seus estudos, Santos e colaboradores (2013) apontam que as propriedades coligativas envolvem conceitos científicos nas quais os estudantes revelam dificuldades de compreensão, devido ao fato de envolver vários outros conceitos químicos e físicos importantes.

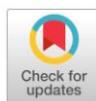
Para que os alunos entendam o que são as propriedades coligativas, é necessário que o professor fale sobre o significado de pressão de vapor, volatilidade e diagrama de fases de uma substância. Ilustrar o quadro com diagrama de fases de água e explicar, por exemplo, porque a água pode ferver sem aquecer. Indagá-los sobre o que entendem sobre pressão de vapor. Realizar um comparativo de volatilidade exemplificando com alguns líquidos e relacionando a volatilidade com pressão de vapor (SANTOS, 2014, p. 49).

De acordo com Lima (2014), os estudos das propriedades coligativas surgiram pela primeira vez com os estudos de François-Marie Raoult, um químico Francês, que nasceu em 1830, tendo seu primeiro artigo publicado no ano de 1878, referente a depressão crioscópica de uma solução relativamente ao solvente puro.

As denominadas propriedades coligativas referem-se a quatro propriedades físicas características de soluções diluídas (abaixamento crioscópico, pressão osmótica, elevação do ponto de ebulição e abaixamento da pressão de vapor), cujos comportamentos são correlacionados e unidos pelo fato de dependerem do número de partículas de soluto presente (independentemente de sua natureza química) em uma dada quantidade de determinado solvente (SANTOS et al., 2002, p. 844).

As propriedades físicas coligativas das soluções, dependem apenas e especialmente da quantidade de partículas (moléculas ou íons), de um soluto e não de sua natureza, dissolvidas em um determinado solvente. Pode-se exemplificar as propriedades coligativas, a diminuição da pressão de vapor, a diminuição da temperatura da fusão, chamada como depressão crioscópica e a elevação da temperatura de ebulição, denominada elevação ebulioscópica (LIMA, 2014).

Santos, Wartha e Sarmiento (2012) também explicam que as propriedades coligativas estão relacionadas a quatro propriedades físicas características de soluções, nas quais seus comportamentos dependem do número de partículas de solutos presentes em um dado



solvente, e destaca, que sua natureza química não exerce influência. Segundo os autores, as quatro propriedades são: abaixamento crioscópico, pressão osmótica, elevação do ponto de ebulição e abaixamento da pressão de vapor.

Santos e colaboradores (2002), retratam essas quatro propriedades coligativas como sendo, tonoscopia, conhecida como tonometria, refere-se à redução da pressão máxima de vapor de uma solução quando há a adição de um soluto não volátil. A ebulioscopia ou ebuliometria, como o estudo do aumento da temperatura de ebulição de um solvente quando é adicionado um soluto. Ainda, segundo o autor, a crioscopia, denominada como criometria é definida como sendo o estudo da diminuição da temperatura de um determinado solvente ao adicionar um soluto.

A pressão osmótica é definida pelo autor a partir da descrição de um experimento simples, usa como referência a adição de batatas descascadas e cortadas a uma solução de água e Cloreto de Sódio (NaCl). “Na osmose, o sentido da difusão das moléculas de água vai do lado em que a pressão de difusão for maior para o lado em que esta mesma pressão for menor. Generalizando, o solvente se difunde de uma solução diluída” (VIEIRA et al, 2007, p. 26).

Em outras palavras, Vieira et al. (2007) enfatizam que o processo de osmose consiste na passagem de um solvente de um meio mais concentrado para um meio menos concentrado, através de uma membrana semipermeável, com o objetivo de equilibrar os diferentes lados da solução. Esse processo é findado quando os dois lados da solução alcançam a mesma concentração.

Convém enfatizar que, segundo Barros e Magalhães (2013), são poucos os experimentos ou atividades práticas relacionadas ao ensino de propriedades coligativas, especialmente aqueles voltados para o Ensino Médio. Nesta condição, é necessário que se tenha uma atenção especial para as maneiras de abordar estes conteúdos voltados ao ensino de Físico-Química, principalmente sobre as propriedades coligativas.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa visou descrever quais são as diferentes maneiras que podem ocorrer o ensino de propriedades coligativas de acordo com a produção científica existente. Segundo Silveira e Córdova (2009), a pesquisa científica é resultante de uma sindicância realizada minuciosamente com a finalidade de solucionar algum problema relacionado a ciência.



A natureza dessa pesquisa é considerada básica, de caráter descritivo e exploratório, do tipo levantamento, que se aproxima do estado do conhecimento. Segundo Morosini e Fernandes (2014), o estado do conhecimento é um conjunto de ações que envolve identificação, registro e análise de produções científicas realizadas sobre uma determinada linha de pesquisa.

A coleta de dados ocorreu por meio de consultas aos bancos de periódicos disponíveis na Scientific Electronic Library Online (SciELO)<sup>4</sup>, que é uma biblioteca virtual que contém uma grande quantidade de coleção de periódicos científicos disponíveis de vários países. O SciELO é resultante de um projeto de pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), com parceria com o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde a BIREME.

Realizou-se também buscas no Google acadêmico ou Google Scholar<sup>5</sup>, uma ferramenta gratuita muito utilizada para a busca de artigos científicos, relatórios, resumos simples e expandidos, revistas científicas e livros on-line para serem usados como embasamento teórico em trabalhos acadêmicos.

Outro Banco de Dados consultado foi o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)<sup>6</sup>, uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza as produções científicas nacionais e internacionais.

A escolha pelas ferramentas de pesquisas *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Google Scholar* (Google acadêmico), e Periódicos CAPES se deu pelo fato de se tratarem de bibliotecas eletrônicas que abrangem grandes números de coleções selecionadas de periódicos científicos brasileiros e internacionais. Como já foi mencionado, trata-se de um estado do conhecimento, ou seja, a opção foi investigar apenas artigos de periódicos. Não foi considerada a produção científica contida na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Talvez se fossem consideradas também as Teses e Dissertações contidas no BDTD poderia ampliar o quantitativo encontrado, se bem que é esperado que as pesquisas *Stricto Sensu* ganhem ampla divulgação por meio de artigos em periódicos.

Para a obtenção dos resultados de pesquisas desejados, foi necessário definir como seria o método de busca. As escolhas dos mecanismos de exploração das produções acadêmicas basearam-se em publicações realizadas ao ensino das propriedades coligativas,

<sup>4</sup> Disponível em: <http://www.scielo.br/?lng=pt>

<sup>5</sup> Disponível em: <https://scholar.google.com/schhp?hl=pt-BR>

<sup>6</sup> Disponível em: <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php?>

visto que este conteúdo se apresenta, como um dos conteúdos mais difíceis de entender da área da Físico-Química.

Para facilitar a pesquisa, foram estabelecidos delimitadores, um recorte temporal que inicialmente seria de 5 (cinco) anos, mas devido à carência de trabalhos publicados sobre o ensino das propriedades coligativas, houve a necessidade de expandir o período estabelecido para as publicações dos artigos, optando pela produção científica deste século, abrangendo o ano de 2001 a 2020. Assim, analisou-se os artigos publicados sobre o assunto dentro do período dos últimos 20 (vinte) anos.

A pesquisa nos sites de buscas foi um processo demorado, pois apresentavam artigos de muita abrangência e pouca relevância para o tema abordado. Diante disso, foi preciso redirecionar a pesquisa aos trabalhos relacionados ao ensino das propriedades coligativas. Definiu-se então, conectores e palavras-chaves nos campos de buscas; “propriedades coligativas”, “ensino de físico-química”, “ensino de ebulioscopia”, “ensino de tonoscopia”, “ensino de crioscopia” e “ensino de osmose”.

Para a seleção dos artigos, primeiramente fez-se a leitura dos resumos de cada artigo encontrado nos sites de busca tanto da SciELO, quanto do Google Scholar e dos periódicos CAPES. A partir dessa leitura foi possível eliminar grande quantidade de artigos que não correspondiam ao objetivo da pesquisa.

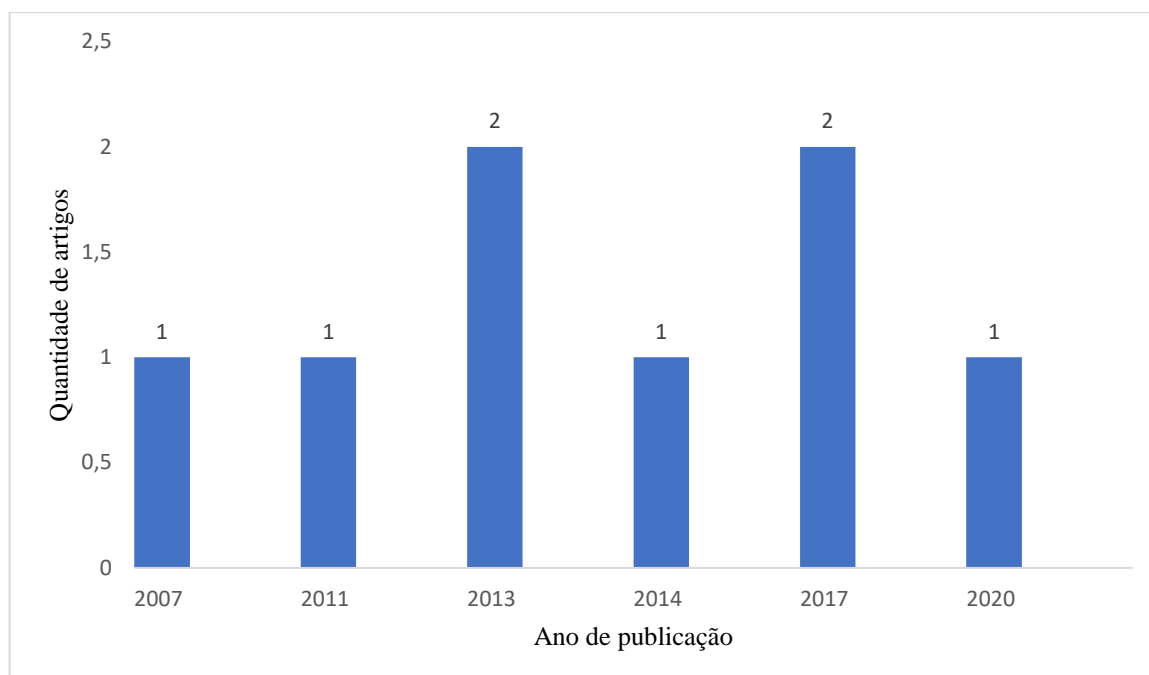
Realizou-se o download de 54 (cinquenta e quatro) artigos, após a leitura e a análise minuciosa e crítica dos artigos baixados, observou-se que 46 (quarenta e seis) desses artigos estavam voltados à outra área de ensino, ou não possuía foco nas propriedades coligativas, restando apenas 08 (oito) para discussão.

Os critérios observados na análise da produção científica encontrada foram: público envolvido (a quem se destina), conteúdos abordados, objetivo do estudo/proposta, metodologia de ensino utilizada e principais resultados alcançados. Os resultados foram analisados sob a luz do referencial teórico.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Embora as propriedades coligativas expliquem fenômenos que ocorrem no nosso cotidiano, apresentam-se como um conteúdo bastante complexo, nos quais muitos estudantes manifestam dificuldades em assimilar e relacionar os conceitos científicos trabalhados em sala com realidades vivenciadas no dia-a-dia.

Mesmo nestas condições, foi observado, durante a busca e análise dos artigos, que são poucas as pesquisas desenvolvidas sobre as propriedades coligativas. A Figura 1 apresenta o quantitativo de artigos identificados sobre a temática em relação ao ano de publicação.



**Figura 1** – Produção científica sobre o ensino propriedades coligativas por ano de publicação.

**Fonte:** Elaborado pelos autores de acordo com os dados coletados na pesquisa (2021).

Os 08 (oito) artigos analisados situam-se dentro do período estabelecido (2001 a 2020, comprovando que “propriedades coligativas” é um tema com pouca publicação, especialmente no Brasil, devido à pequena quantidade de estudos publicados no período. Destacam-se os anos de 2013 e 2017, que tiveram dois artigos publicados em cada ano respectivamente.

Por meio da sistematização dos dados obtidos, foi possível construir o Quadro 1, contendo as principais características analisadas em cada artigo, destacando a metodologia, público-alvo, conteúdos trabalhados e objetivo do estudo/proposta, descrevendo as principais informações contidas nos artigos, como autores e ano de publicação.

Autores e Ano	Público envolvido	Conteúdos abordados	Objetivo do estudo/proposta	Metodologia de ensino
Vieira, et al. (2007)	Estudantes do Ensino Médio e estudo	Soluto, solvente, mistura e propriedades coligativas (processo)	Explicar a estudantes de diferentes turmas do Ensino Médio conteúdos relacionados ao processo	Realização de um procedimento experimental para demonstração do processo de osmose e suas

	teórico.	de osmose e pressão osmótica).	de osmose e pressão osmótica.	aplicações.
Veríssimo e Campos (2011)	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Propriedades coligativas das soluções (todas as quatro).	Identificar e avaliar as ações de aprendizagem dos estudantes e as atitudes deles durante o processo de resolução de uma situação-problema (SP) relacionada com alguns aspectos das propriedades coligativas das soluções	Construção de uma situação-problema SP: elaboração de um questionário de concepções prévias e de um texto intitulado “Água: soluções e propriedades”; elaboração de atividades experimentais; e análise das respostas dos estudantes à situação-problema.
Santos et al. (2013)	Estudo Teórico.	Conceitos das propriedades coligativas (todas as quatro).	Avaliar os conceitos científicos referentes as propriedades coligativas dos livros didáticos, a fim de verificar se há incoerência com a ciência de referência, para evitar erros conceituais.	Avaliação de 5 livros didáticos utilizados para o ensino de Química, com ênfase nas propriedades coligativas
Barros e Magalhães (2013)	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Natureza entrópica das propriedades coligativas e a interpretação da diminuição da temperatura na mistura gelo/NaCl.	Evidenciar o efeito da relação entre as massas de NaCl e de gelo na diminuição da temperatura da mistura e verificar se há um valor limite para essa relação.	Realização de experimentos envolvendo uma mistura de refrigerante de gelo e NaCl.
Silva Júnior, et al. (2014)	Estudantes de Graduação.	Preparo de Soluções, Efeitos Coligativos e Propriedades Coligativas. Utilizando o Aplicativo Fora da Aula.	Avaliar a eficácia utilização do <i>software</i> educacional, como ferramenta auxiliadora no ensino de soluções químicas envolvendo efeitos coligativos e propriedades coligativas.	Utilização de um aplicativo <i>Software Educacional</i> , foi realizado em duas aulas relativas ao tema soluções químicas em turmas de graduação na disciplina de Química Geral.
Jacinto et al. (2017)	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Propriedades coligativas (Osmometria).	Analisar como um grupo de estudantes do terceiro ano do Ensino Médio avaliam a usabilidade de uma WebQuest sobre propriedades coligativas.	Utilização da WebQuest, sendo essa uma ferramenta educacional baseada em investigações na internet.
Silva et al. (2017)	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Propriedades coligativas (todas as quatro).	Relatar todas as observações e resultados extraídos perante a elaboração e aplicação de um jogo didático, voltado para o desenvolvimento cognitivo sobre o conteúdo propriedades coligativas.	O jogo nomeado “A velha da Química” foi uma adaptação do jogo da velha tradicional. O jogo, fisicamente, é composto por um tabuleiro medindo 180 cm x 120 cm. Possui cartões contendo perguntas e respostas acerca do conteúdo “propriedades coligativas”.
Oliveira Júnior et al. (2020)	Estudantes do 2º ano do Ensino Médio.	Propriedades coligativas (todas as quatro).	Desenvolver um jogo didático com a finalidade de ensinar o conteúdo de “propriedades coligativas”.	Elaboração e aplicação de jogos didático, feito com materiais alternativo e de baixo custo.

**Quadro 1** – Características da produção científica identificada.

**Fonte:** Elaborado pela autora de acordo com os dados coletados na pesquisa (2021).

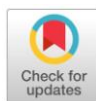
Conforme é possível constatar, foram seis os estudos realizados com estudantes do 2º ano do Ensino Médio, um envolvendo estudantes de graduação e um outro artigo de revisão teórica, o qual analisou o conceito de propriedades coligativas em cinco Livros Didáticos. Esse resultado já era esperado, pois, de acordo com os documentos educacionais oficiais, é durante o 2º ano do Ensino Médio que os conceitos de Físico-Química são ensinados, dentre eles as propriedades coligativas.

Todos os artigos analisados abordaram ao menos uma propriedade coligativa, sendo que seis deles discutiram sobre todas as quatro, e apenas um deles também abordou o conceito de soluções, além da temática eleita. Verificou-se que os conceitos de tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia e osmose estão de acordo com os definidos por Brown, Lemay e Bursten (2005), Santos, Wartha e Sarmiento (2012), Lima (2014) e por outros autores que discutem sobre o assunto.

As principais estratégias didáticas utilizadas para ensinar propriedades coligativas, de acordo com a produção científica brasileira nos últimos 20 (vinte) anos são as atividades experimentais, aulas que envolvem a utilização de ferramentas tecnológicas e os jogos didáticos, ambas relatadas em dois artigos. A título de esclarecimento, os resultados e reflexões que seguem foram organizados de maneira a agrupar as estratégias didáticas utilizadas, não por ordem cronológica de publicação.

No estudo realizado por Viera e colaboradores (2007), é relatado a realização de um experimento, feito com materiais alternativos e de fácil aquisição, desenvolvido com estudantes do Ensino Médio para auxiliar na compreensão do processo de osmose. Os autores ressaltam ainda, que esse experimento pode ser usado em turmas com níveis de ensino distinto, e que apesar de ser um experimento demorado, seus resultados não se limitam apenas na discussão sobre os pontos levantados no artigo, osmose e pressão osmótica, mas podem ser trabalhados outros conteúdos correlacionados, como solução, misturas, solvente, soluto e propriedades coligativas.

Foram descritos todos os materiais utilizados para a realização da experiência e seu respectivo procedimento, utilizaram os seguintes materiais; 1 batata tipo inglesa; 1 recipiente plástico de 250 mL (caneca de plástico); água destilada; 1 rolo de filme de PVC; copo plástico de café, 1 seringa hipodérmica esterilizada de 1 mL (vendida em farmácias); 1 colher de chá; açúcar (cristal ou refinado); 1 haste flexível sem o algodão nas pontas; corante alimentício vermelho (VIEIRA et al., 2007).



A experimentação consiste na transferência do solvente contido nas células da batata, para uma solução de sacarose, onde há uma maior concentração de soluto, com o objetivo de equilibrar as diferentes concentrações. A partir dessa prática é possível compreender a pressão osmótica, “uma propriedade coligativa que depende apenas da concentração do soluto (número de moléculas ou íons do soluto) e não da sua natureza” (VIEIRA et al, 2007, p. 42).

Em seu artigo, Barros e Magalhães (2012) apresentam os experimentos desenvolvidos com os estudantes e seus respectivos resultados, como a contribuição para uma maior participação e interação deles na formulação de explicações sobre o efeito crioscópico e a redução de temperatura da mistura. Destacam ainda, que o envolvimento de todos nessa metodologia de ensino foi bem maior que em outros anos, quando esses conceitos eram discutidos em sala de aula de forma descontextualizados.

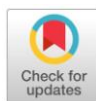
É válido mencionar que, de acordo com o texto supracitado, estratégias de ensino com atividades práticas são indicados, ou seja, o desenvolvimento de atividades experimentais para explicar conceitos envolvendo as propriedades coligativas, podem auxiliar na contextualização de conceitos científicos, por meio da associação com os fenômenos naturais cotidianos, e na compreensão do assunto.

Prova disso é que nesse estudo foi possível abordar conceitos químicos de difícil compreensão como, o abaixamento da temperatura de fusão do gelo e conceitos referentes à termodinâmica, de modo mais sucinto, por meio de experimentos simples, utilizando materiais alternativos e de fácil acesso, uma mistura de refrigerante, gelo e NaCl (BARROS; MAGALHÃES, 2012).

As experimentações no ensino de Química contribuem de forma significativa no ensino-aprendizagem, permitem que o estudante consiga estabelecer relação entre teoria e prática, além de tornar a aula mais dinâmica e interessante, induzindo a participação dos estudantes, facilitando, assim, a compreensão de determinado conteúdo.

A integração de atividades experimentais como ferramenta auxiliadora no ensino e aprendizagem dos estudantes é uma prática educativa de suma importância, desde que seja voltada ao interesse deles e estabeleça condições para que haja a formação de conceitos, por meio de situações investigativas. Destaca-se também que essas atividades não estão restritas somente ao espaço laboratorial, podendo ser desenvolvidas com materiais alternativos em qualquer outro espaço dentro do âmbito escolar (CORRÊA; BRAGUINI, 2016).

Silva Júnior e colaboradores (2014), evidenciam uma abordagem interessante sobre a utilização e a avaliação de um aplicativo desenvolvido como uma ferramenta de ensino para



auxiliar em conteúdos relacionados a conceitos químicos de solução, tais como unidades de concentração, preparação de soluções e propriedades coligativas.

Com base nos dados obtidos por meio da avaliação dos estudantes sobre a utilização do software, observou-se que seu uso foi avaliado como sendo uma ferramenta complementar de grande importância para contribuir de forma significativa no ensino de Química, combinados com outros recursos didáticos.

O estudo realizado por Jacinto e colaboradores (2014), teve por finalidade analisar como um grupo de 16 (dezesesseis) estudantes do segundo ano do Ensino Médio avaliam a usabilidade de uma WebQuest para o ensino de propriedades coligativas por meio dos critérios propostos por Bernie Dodge.

Segundo os autores, a WebQuest construída é um recurso digital que pode ser utilizado na prática pedagógica pelos docentes para explicar conteúdos de Osmometria de forma simplificada, favorecendo a aprendizagem de estudantes que possuem dificuldades em compreender conceitos científicos envolvendo este conteúdo (JACINTO et al., 2014).

A avaliação que realizaram foi resultante de 13 (treze) questões referentes a critérios estabelecidos pelo seu uso. A partir da análise dos dados, foi possível observar que os autores consideraram que os resultados foram satisfatórios, uma vez que, a utilização do WebQuest para o estudo de Osmometria, constituiu-se como uma grande ferramenta de ensino, que pode servir como suporte para o ensino de Química.

Buscando reflexões em Gomes et al. (2014), aos professores contemporâneos é preciso buscar estratégias e recursos diversificados para abordar conceitos químicos em sala de aula, inclusive as ferramentas tecnológicas, para que assim os estudantes possam compreender as contribuições e importância da Química em suas vidas.

Silva e colaboradores (2017) propuseram uma análise da elaboração e aplicação de um jogo didático voltado para o desenvolvimento cognitivo sobre as propriedades coligativas, baseado nas regras do jogo da velha, essa adaptação resultou no jogo nomeado como “A velha da Química”, em sua construção priorizou-se o uso de materiais alternativos.

Os autores desenvolveram o jogo com uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual, a partir dos resultados, foi possível observar que os jogos pedagógicos não são muito utilizados por esses estudantes, mas os autores perceberam que se trata de uma ferramenta complementar necessária para melhorar o processo de ensino e aprendizagem de Química, uma vez que esse recurso provoca interação, desperta o interesse, além de ser uma atividade agradável e dinâmica (SILVA, et al., 2017).

Por sua vez, Oliveira Júnior e colaboradores (2020), apresentam uma pesquisa bastante relevante sobre a utilização de um jogo educativo, elaborado e aplicado em duas turmas de 2º ano do Ensino Médio de diferentes escolas. O objetivo desse jogo é ensinar conceitos relevantes sobre as propriedades coligativas de forma dinâmica e interativa para facilitar a compreensão desses conteúdos e desenvolver capacidades cognitivas.

A avaliação da eficácia do jogo foi feita por meio de um questionário respondido pelos estudantes, pelas análises dos dados os autores verificaram que houve uma aprovação da utilização desse jogo para a explicação de conceitos referentes às propriedades coligativas, visto que situações relacionadas a esse conteúdo encontram-se no cotidiano de formas diversificadas (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2020). O jogo funciona como uma importante estratégia pedagógica, pois estimula, motiva e provoca discussão relevante sobre o tema abordado.

De acordo com Buchmann (2016), a utilização de jogos didáticos no ensino de Química é oportuna por promover o envolvimento dos estudantes e o incentivo aos estudos destes conhecimentos. Pelos principais resultados relatados dos artigos analisados, essa defesa de utilizar jogos didáticos para ensinar conceitos químicos se confirma, o que foi verificado quando envolveu conceitos de propriedades coligativas.

Em seu artigo, Veríssimo e Campos (2011) relatam o uso da metodologia situação-problema (SP), aderiram às orientações de Meireu, constituindo-se pela elaboração de um questionário das concepções prévias relacionadas às propriedades coligativas das soluções e sua aplicabilidade no cotidiano.

Também descrevem a elaboração de atividades experimentais envolvendo a água, suas propriedades e presença nas soluções, bem como a análise das respostas dos estudantes frente à situação-problema. A pesquisa foi realizada com 12 (doze) estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual. Para o desenvolvimento dessa atividade a turma foi dividida em grupos denominados G2 e G3 (VERÍSSIMO; CAMPOS, 2011).

Os autores supracitados enfatizam que a estratégia de ensino baseada na SP, contribuiu de forma positiva para a compreensão dos conteúdos abordados, afirmam ainda que, foi necessário que os estudantes tivessem um conhecimento prévio, o que gerou certos conflitos de informações, mas foram superados com conhecimentos adquiridos durante as aulas experimentais.

O texto usado como recurso de ensino, proporcionou aos estudantes conhecimentos acerca de conceitos científicos envolvendo as propriedades coligativas, provocando



discussões relevantes e norteando em sua compreensão (VERÍSSIMO; CAMPOS, 2011). As atividades experimentais contribuíram para potencializar as competências sociais, procedimentais e comunicativas dos estudantes, auxiliando na superação de dificuldades.

A pesquisa realizada por Santos e colaboradores (2013), consistiu na análise de cinco Livros Didáticos de Química, aceitos no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2012. Essa análise teve foco nos conceitos das propriedades coligativas presentes nessas obras. Os autores evidenciam, que foram identificadas três formas distintas de discorrer sobre o tema abordado, verificaram que algumas apresentações dos conceitos inerentes ao tema retratado se distanciavam da ciência de referência, o que de certa forma influencia a erros conceituais do leitor.

Ressaltam, também, a relevância da preparação docente da área de Química que usa esse material didático para auxiliar no ensino dessa disciplina, tendo atenção especial às limitações e potencialidades dessa ferramenta e observando os conceitos que lhe são apresentados (SANTOS; et al., 2013).

Conforme foi possível constatar, aos professores de Química compete diversificar as estratégias de ensino e recursos pedagógicos, principalmente quando abordarem conceitos considerados mais complexos como os estudados em Físico-Química. Marques e colaboradores (2015) defendem que se ampliem as pesquisas nessa área, para que, por meio dos resultados desses estudos, ocorram melhorias no ensino e, conseqüentemente, no êxito do ato educativo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa permitiu realizar o levantamento e análise de artigos publicados em periódicos nacionais nos últimos 20 (vinte) anos, para assim conhecer as diversificadas maneiras possíveis para ensinar propriedades coligativas. Ficou comprovado que existem poucas publicações referentes ao assunto nas bases de dados pesquisadas e, por isso, a necessidade de ampliar as pesquisas sobre o ensino de Química, principalmente de conceitos que os estudantes têm dificuldades de compreensão.

Cabe ressaltar que propriedades coligativas é um conhecimento que constitui o campo de estudo da Físico-Química, sendo que muitos estudantes demonstram dificuldades em aprender tais conteúdos e associar com fenômenos que ocorrem diariamente ao cotidiano.

Portanto é de suma importância que os professores busquem formas diversificadas de abordagens em sala de aula, no intuito de facilitar a aprendizagem dos estudantes.

Dos 8 (oito) artigos analisados, foram 6 (seis) deles desenvolvidos/voltados para estudantes do 2º ano do Ensino Médio, um deles para estudantes de Graduação e um outro que analisou como as propriedades coligativas são abordadas em cinco Livros Didáticos. A maioria destes textos abordaram as quatro propriedades coligativas, e apenas um deles também abordou o conceito de soluções.

As principais metodologias utilizadas para o ensino das propriedades coligativas baseiam-se no desenvolvimento de atividades experimentais, na utilização de ferramentas tecnológicas e no uso jogos didáticos. Essas estratégias circunscrevem um conjunto de atividades dinâmicas, instigante que induzirá os estudantes a ter um aprendizado significativo, desenvolvendo capacidade de assimilar e relacionar os conteúdos trabalhados em sala com os fenômenos que ocorrem no meio em que estão inseridos.

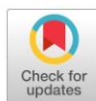
Sabe-se que para melhorar a compreensão dos estudantes é necessário despertar seu interesse pelos conteúdos abordados. Logo, esse estudo permitiu coletar informações contidas em artigos publicados em periódicos nacionais sobre o assunto como maneira de auxiliar os professores de Química no planejamento e na mediação do processo educativo. Ou seja, foi possível identificar a abordagem do tema de propriedades coligativas no Ensino Médio no Brasil.

Como sugestões para trabalhos futuros, a investigação pode ser ampliada, abrangendo Dissertações e Teses, contidas no BDTD, ou ainda buscando essas informações nos Livros Didáticos aprovados recentemente. Também seria possível demilitar mais o assunto, de maneira a ficar restrito a quais práticas experimentais são possíveis para abordar propriedades coligativas em aulas de Química na Educação Básica.

## REFERÊNCIAS

BARROS, Haroldo L. C.; MAGALHÃES, Welington F. Efeito Crioscópico: Experimentos Simples e Aspectos Atômico-Moleculares. **Química Nova na Escola, Minas Gerais**, v. 1, n. 35, p. 41-47, fev. 2013. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_1/07-CCD-48-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/07-CCD-48-11.pdf) Acesso em: 23 de fev. 2021.

BROWN, Theodore L., LEMAY JR, H. Eugene; BURSTEN, Bruce E. **Química: a ciência central**. 9. ed. Prentice-Hall, 2005. Disponível em: <https://archive.org/details/9788587918420/page/n7/mode/2up?q=propriedades+coligativa> Acesso em: 24 de jan. 2021



BUCHMANN, Josué. Aplicação de diferentes metodologias e análise do processo de ensino/aprendizagem em Química em escolas públicas do interior do estado do Rio Grande Do Sul. 2016. 99 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2016. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/287> Acesso em 03/03/2021.

CAMPOS, Gustavo de Queiroz. Uma Proposta de Experimentos Demonstrativo-investigativos para o Ensino de Equilíbrio Químico. 2016. 35 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Licenciatura em Química, Universidade de Brasília Instituto de Química, Brasília – DF, 2016.

CORRÊA, Nelzi Terezinha; BRAGUINI, Welligton Luciano. O Ensino de Ciências por meio de Atividades Experimentais: A Realidade do Ensino na Escola. **Os desafios das escolas públicas paranaense na perspectiva do professor PDE**. Versão online, v1, 2016

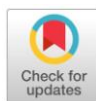
CUNHA, Francilene dos Santos; OLIVEIRA, Susana Kamila Guedes de; ALVES, João Pedro Dantas; RIBEIRO, Maria Elenir Nobre Pinho. Produção de material didático em ensino de Química no Brasil: um estudo a partir da análise das linhas de pesquisa capes e cnpq. **Holos**, [S.L.], v. 3, p. 182-192, 24 jul. 2015. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2015.2423> Acesso em 14 de fev. 2021

DANTAS FILHO, Francisco Ferreira; COSTA, André Santos da; SILVA, Gilberlândio Nunes da. Processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases com a inserção da experimentação utilizando a temática sabão ecológico. **Holos**, [S.L.], v. 2, p. 161-173, 29 ago. 2017. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2017.4714> Acesso em 12 de fev. 2021

FREIRE, Paulo. Carta de Paulo Freire aos professores. **Estudos Avançados.**, v. 15, n. 42, São Paulo, Maio/Ago. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v15n42/v15n42a13.pdf> Acesso em 15 de fev. 2021.

GOMES, Fabiana; MACHADO, Fabiane Schneider; COSTA, Leonardo Lopes da; ALVES, Blyeny Hatalita Pereira. Pedagogical Activities for Chemistry Education Developed by the PIBID-IFG project. **Química Nova na Escola**, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 211-219, ago. 2014. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20140024> Acesso em 15 de fev. 2021.

JACINTO, Samila *et al.* Usabilidade de uma Webquest para o ensino de propriedades coligativas. **Revista de Educação Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro v. 1, n. 8, p. 90-104, abr. 2017. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4742> Acesso em: 24 de fev. 2021.



LIMA, Luís Spencer. Propriedades coligativas. **Revista de Ciência Elementar**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 1-1, 30 mar. 2014. ICETA. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.24927/rce2014.023> Acesso em: 21 de jan de 2021.

MARQUES, Samuel Pedro Dantas; ÁVILA, Fábio Nascimento; DIAS FILHO, Francisco Audísio; SILVA, Maria Goretti Vasconcelos. Aprendizagem Cooperativa Como Estratégia No Aprendizado De Química No Ensino Médio. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 57-66, 10 dez. 2015. IFCE. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21439/conexoes.v9i4.916> Acesso em 20 de fev. 2021

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul/dez. 2014. Disponível em: <https://goo.gl/TQNA9Z> Acesso em: 14 fev. 2021.

OLIVEIRA JÚNIOR, Charles Ivo de *et al.* **Jogos e aprendizado: ensinando propriedades coligativas por meio de um jogo didático**. Research, Society And Development, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 1-13, 20 mar. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2925>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2925/2172> Acesso em: 2 de fev de 2021

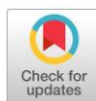
ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões. In: XVIII encontro nacional de ensino de Química ( xviii eneq), 13., 2016, Florianópolis, Sc, **Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ)**. Florianópolis, Sc.,: Eap, 2016. p. 25-28.

SANTOS, Anderson R. dos *et al.* Determinação da massa molar por crioscopia: terc-butanol, um solvente extremamente adequado. **Química Nova na Escola: Educação**, Maringá-PR, v. 25, n. 5, p. 844-848, jan. 2002. Disponível:

SANTOS, Fabiana Maia. **Inserção de Laboratório de Química no Ensino Médio: proposta de aulas experimentais**. 2014. 104 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto de Química, Rio de Janeiro, 2014. disponível em:

SANTOS, João Thiers Mendonça *et al.* Propriedades Coligativas: Aproximações E Distanciamentos Em Relação Ao Conhecimento De Referência Presentes Em Livros Didáticos De Química. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 1, n. 3, p. 1-15, jan/abr. 2013. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2117> Acesso em: 22/02/2021

SANTOS, João Thiers Mendonça; WARTHA, Edson José; SARMENTO Victor Hugo Vitorino Aproximações e distanciamentos em relação ao conceito de Propriedades Coligativas em livros didáticos de Química. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**. Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/ACER/Downloads/7918-22013-1-PB.pdf> Acesso em 25 de fev. 2021



SILVA JUNIOR, J. N. *et al.* Chemical Solutions: development, use and evaluation of an educational software. **Revista Virtual de Química**, [S.L.], v. 6, n. 4, p. 955-967, 14 abr. 2014. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20140059> Acesso em 23 de fev. 2021.

SILVA, Ana Carolina Rosa da *et al.* Jogar e compreender a Química: ressignificando um jogo tradicional em didática. **Revista de Educação em Ciências e Matemática, Amazônia**, v. 13, n. 28, p. 132-150, dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4340> Acesso em 23 de fev. 2021.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA Fernanda Peixoto A Pesquisa Científica. Métodos de Pesquisa, EAD. **Editora UFRS**, p 33- 44. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213838/000728731.pdf?sequence=1> Acesso dia 23 de fev. 2021

VERÍSSIMO, Valéria Barboza; CAMPOS, Angela Fernandes. Abordagem das propriedades coligativas das soluções numa perspectiva de ensino por situação-problem. **R. B. E. C. T.**, v. 3, n. 4, p. 101-118, set. 2011. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1051> Acesso em: 24 de fev. 2021

VIEIRA, Heberth Juliano *et al.* Um Experimento Simples e de baixo Custo para Compreender a Osmose. **Química Nova na Escola**, n. 26, p. 40-42, nov. 2007. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26a11.pdf>. Acesso em: 22 de fev. 2021.

---

## APÊNDICE 1

### AGRADECIMENTOS

Ao IFMT Campus Confresa-MT, pela formação recebida.

### FINANCIAMENTO

Não se aplica.

### CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Marcelo Franco Leão

Introdução: Marli Steffany Alves de Almeida Gonçalves, Ana Claudia Tasinaffo Alves e Marcelo Franco Leão

Referencial teórico: Marli Steffany Alves A. Gonçalves, Ana Claudia Tasinaffo Alves e Marcelo Franco Leão

Análise de dados: Marli Steffany Alves A. Gonçalves, Ana Claudia Tasinaffo Alves e Marcelo Franco Leão

Discussão dos resultados: Marli Steffany Alves A. Gonçalves, Ana Claudia T. Alves e Marcelo Franco Leão

Conclusão e considerações finais: Marli Steffany Alves de Almeida Gonçalves e Marcelo Franco Leão

Referências: Marli Steffany Alves de Almeida Gonçalves, Ana Claudia Tasinaffo Alves e Marcelo Franco Leão

Revisão do manuscrito: Gislane Aparecida Moreira Maia e Marcelo Franco Leão

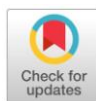
Aprovação da versão final publicada: Marli Steffany Alves de Almeida Gonçalves, Ana Claudia Tasinaffo Alves e Marcelo Franco Leão.

### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.



## CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

## APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

## COMO CITAR - ABNT

GONÇALVES, Marli Steffany Alves de Almeida; ALVES, Ana Claudia Tasinaffo; LEÃO, Marcelo Franco. O ENSINO DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS: ESTADO DO CONHECIMENTO DE ARTIGOS NACIONAIS DOS ÚLTIMOS VINTE ANOS (2001-2020). **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 10, n. 1, e22001, janeiro a abril, 2022. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i1.12874>.

## COMO CITAR - APA

Gonçalves, M. S. A. A.; Alves, A. C. T. & Leão, M. F. 2021). O ENSINO DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS: ESTADO DO CONHECIMENTO DE ARTIGOS NACIONAIS DOS ÚLTIMOS VINTE ANOS (2001-2020). *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 10 (1), e22001. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i1.12874>.

## LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

## DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

## PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

## EDITOR

Patrícia Rosinke  

## HISTÓRICO

Submetido: 18 de agosto de 2021.

Aprovado: 08 de novembro de 2021.

Publicado: 13 de janeiro de 2022.

---