

## **Metodologias para o ensino de ligações químicas na Educação Básica: uma revisão sistemática de literatura**

**Methodologies for teaching chemical bonds in Basic Education: a systematic review of literature**

**Metodologías para la enseñanza de los enlaces químicos en la Educación Básica: una revisión sistemática de la literatura**

Recebido: 20/05/2022 | Revisado: 10/06/2022 | Aceito: 13/06/2022 | Publicado: 14/06/2022

**Humberto Wellington da Silva Freitas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8846-8094>

Instituto Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [humbertowellington@hotmail.com](mailto:humbertowellington@hotmail.com)

**Caroline de Goes Sampaio**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3642-234X>

Instituto Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [carol-quimica@hotmail.com](mailto:carol-quimica@hotmail.com)

**Maria Cleide da Silva Barroso**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5577-9523>

Instituto Federal do Ceará, Brasil

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

### **Resumo**

Considerando o nível de abstração dos conhecimentos químicos e a importância do conhecimento do conteúdo ligações químicas para apropriação de muitos outros conceitos, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre metodologias para o ensino de ligações químicas que tenham abordagens diferentes da tradicional e que busquem uma melhor relação entre o ensino e a aprendizagem de alunos da educação básica. As buscas foram realizadas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) utilizando-se como descritores metodologia de ensino, ensino de química e ligações químicas. Foram encontrados 8 artigos considerados como relevantes para a pesquisa, sendo que em sua maioria, utilizaram-se de abordagens lúdicas e por meio de jogos, resultando em melhora no nível da aprendizagem dos alunos. Visto a pouca literatura disponível sobre o tema, em especial no Ensino Fundamental, recomenda-se a realização de novas pesquisas que analisem metodologias que proporcionem nos alunos aprendizagens mais significativas.

**Palavras-chave:** Ensino de química; Ligação química; Metodologia de ensino.

### **Abstract**

Considering the level of abstraction of chemical knowledge and the importance of knowledge of chemical bonds content for the appropriation of many other concepts, the present work aims to carry out a systematic review of the literature on methodologies for teaching chemical bonds that have approaches different from the traditional one. and that seek a better relationship between teaching and learning for basic education students. The searches were carried out in the Portal of Periodicals of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) using teaching methodology, teaching chemistry and chemical bonds as descriptors. We found 8 articles considered relevant to the research, most of which used playful approaches and through games, resulting in an improvement in the level of student learning. Considering the little literature available on the subject, especially in Elementary School, it is recommended to carry out new researches that analyze methodologies that provide students with more significant learning.

**Keywords:** Teaching chemistry; Chemical bonding; Teaching methodology.

### **Resumen**

Considerando el nivel de abstracción del conocimiento químico y la importancia del conocimiento del contenido de enlaces químicos para la apropiación de muchos otros conceptos, el presente trabajo tiene como objetivo realizar una revisión sistemática de la literatura sobre metodologías para la enseñanza de enlaces químicos que tienen enfoques diferentes al tradicional y que buscan una mejor relación entre la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes de educación básica. Las búsquedas se realizaron en el Portal de Publicaciones Periódicas de la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES) utilizando como descriptores metodología de enseñanza, química didáctica y enlaces químicos. Encontramos 8 artículos considerados relevantes para la investigación, la mayoría de los cuales utilizaron enfoques lúdicos ya través de juegos, dando como resultado una mejora en el nivel de aprendizaje de los estudiantes. Considerando la poca literatura disponible sobre el tema, especialmente

en Educación Primaria, se recomienda realizar nuevas investigaciones que analicen metodologías que brinden a los estudiantes aprendizajes más significativos.

**Palabras clave:** Enseñanza de la química; Enlace químico; Metodología de enseñanza.

## 1. Introdução

A química costuma ser considerada difícil por muitos alunos. Isso se deve principalmente, segundo várias pesquisas, ao tipo de abordagem dos conteúdos em sala de aula, que na maioria das vezes, tem um enfoque baseado na memorização e repetição de conceitos, fórmulas, nomes e símbolos. Com essa abordagem monótono e pouco atrativa, os alunos acabam por não verem sentido em seu estudo, devido essencialmente a pouca contextualização de seus conceitos (Santana, 2006). É necessário que os alunos entendam a importância da disciplina, sendo motivados a conhecerem a real função desse importante componente curricular (Silva et al., 2020).

Seu caráter abstrato atrelado ao tipo de abordagem precisa ser superado, levando em consideração que a Química é parte central do currículo escolar, não só por proporcionar consumidores e cidadãos mais informados e conscientes, mas por ter aplicabilidade e ser ponto de partida para o estudo de várias outras áreas de conhecimento (Brown et al., 2008). Nesse processo de melhoria na educação, os docentes têm buscado referências de autores, didática e metodologias que busquem inovar no processo de ensino/aprendizagem (Carbo et al., 2019).

O estudo das Ligações Químicas tem grande importância para a química, pois o conhecimento de como os átomos interagem contribui para o entendimento de muitas das transformações que ocorrem no mundo (Toma, 1997). É preciso levar em consideração que para a compreensão desse assunto, os alunos já precisam de conhecimentos sobre outros conceitos relevantes da química, como átomos, moléculas, íons, entre outros, além de estarem com um nível/capacidade de abstração elevado. Como cada aluno pode ter desenvolvido o conhecimento nesses temas de uma maneira diferente, devido a vários fatores, isso pode ter gerado concepções alternativas para os conceitos, se tornando um desafio para abordagem de ligações químicas (Fernandes & Campos, 2012).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), em sua versão final, o objeto de conhecimento Ligações Químicas é apresentado de forma implícita, dentro das seguintes habilidades:

(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. (Ensino Fundamental) e (EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (Ensino Médio). (Brasil, 2018, p. 351 e 555).

Como podemos notar nas habilidades especificadas na BNCC (Brasil, 2018), os alunos irão desenvolver, a partir do estudo do objeto de conhecimento, habilidades que serão utilizadas no seu cotidiano de vida em sociedade, e para esse desenvolvimento, os conhecimentos precisam ser claros e fazerem sentido.

O presente artigo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática de literatura sobre metodologias para o ensino de ligações químicas que tenham abordagens diferentes da tradicional e que busquem uma melhor relação entre o ensino e a aprendizagem de alunos da educação básica. Foram selecionados os artigos que abordem metodologias e intervenções realizadas com alunos de ensino fundamental e médio.

## 2. Metodologia

Tendo como método de pesquisa a revisão sistemática de literatura (RSL) que objetiva o agrupamento, por meio de uma

análise crítica, e consequente sintetização dos resultados encontrados em diversos trabalhos selecionados sobre o objeto de estudo (Cordeiro, Oliveira, Rentería & Guimarães, 2007), procurou-se resumir e apresentar as conclusões dos trabalhos publicados que respondem as seguintes perguntas norteadoras: 1. Quais metodologias, diferentes da tradicional, vêm sendo utilizadas para o ensino de ligações químicas na educação básica? 2. Qual o resultado na aprendizagem dos alunos com o uso dessas metodologias?

A busca pelo material referente ao escopo dessa RSL foi realizada no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que se justifica devido à importância tida pelo portal na disseminação e democratização de informações (Soares, 2004).

Definido através de um protocolo de pesquisa, onde as palavras-chave – metodologia de ensino, ensino de química e ligação química (no singular e no plural) – foram selecionadas após uma pesquisa exploratória, realizou-se a busca por artigos indexados no portal da Capes. Seguindo o seguinte roteiro de pesquisa: 1) Busca simples: metodologia de ensino – ligações químicas – ensino de Química; 2) Busca simples: metodologia de ensino – ligações químicas; 3) Busca simples: ensino de química – ligações químicas; e 4) Busca avançada: a) Metodologia de ensino AND ligações químicas; b) Metodologia de ensino AND Ensino de Química; c) Ensino de Química AND ligações Químicas. O uso do operador booleano AND objetivou a intersecção entre os termos de interesse da pesquisa, os quais são normalmente utilizados em revisão sistemática de literatura (OKOLI, 2019). Verificou-se que todos os artigos selecionados foram revisados por pares, não sendo realizado filtro por ano de publicação.

Utilizou-se como critérios de inclusão e exclusão para seleção dos artigos relevantes para a pesquisa, aqueles que abordassem metodologias e aplicações/abordagens realizadas na educação básica (ensino fundamental e ensino médio), sendo excluído os artigos que utilizaram de metodologias para o ensino de ligações químicas na educação superior. A seleção de arquivos relevantes foi feita através da leitura dos títulos e/ou, quando necessário, dos resumos. O protocolo seguido está demonstrado de forma sucinta no Quadro 1.

**Quadro 1.** Protocolo da revisão sistemática de literatura.

Delimitação da questão:	1. Quais metodologias, diferentes da tradicional, vêm sendo utilizadas para o ensino de ligações químicas na educação básica? 2. Qual o resultado na aprendizagem dos alunos com o uso dessas metodologias?	
População:	Alunos da Educação Básica.	
Intervenção:	Metodologia de ensino.	
Comparação/desfecho:	Melhoria da aprendizagem em Ligações Químicas.	
Palavras-chave:	Metodologia de ensino, Ligações Químicas, Ensino de Química.	
Crítérios para seleção de fontes:	Artigos.	
Idiomas:	Qualquer idioma.	
Método de pesquisa das fontes:	PORTAL DA CAPES 1) Busca simples: metodologia de ensino – ligações químicas – ensino de Química; 2) Busca simples: metodologia de ensino – ligações químicas; 3) Busca simples: ensino de química – ligações químicas; 4) Busca avançada: a) Metodologia de ensino AND ligações químicas; b) Metodologia de ensino AND Ensino de Química; c) Ensino de Química AND ligações Químicas.	
Critério de seleção de estudos:	INCLUSÃO	Ensino fundamental. Ensino médio. Educação básica. Conter as palavras-chave no título e/ou resumo.
	EXCLUSÃO	Ensino superior.

Fonte: Autores (2022).

Sendo, em seguida, realizada a leitura exaustiva dos artigos selecionados como relevantes para sintetização sobre o tema pesquisado e delimitações de suas relevâncias para o processo de ensino e aprendizagem de ligações químicas na educação básica. Buscou-se, por meio de uma análise de conteúdo (Silva & Fossá, 2015), mostrar as contribuições e conclusões alcançadas,

pelos trabalhos selecionados, relacionadas à temática em foco nesta pesquisa, a que faz parte de uma dissertação de mestrado em andamento do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PGECM do Instituto Federal do Ceará – IFCE, campus Fortaleza.

### 3. Resultados

De acordo com as buscas realizadas e apresentadas no Quadro 2, observa-se a pouca literatura disponível e relevante sobre o assunto, sendo que após a compilação dos artigos relevantes nas várias formas de buscas utilizadas e já apresentadas na metodologia, chegou-se a um total de 8 artigos relevantes que estão elencados no Quadro 3, sendo apenas um de intervenção no ensino fundamental, mostrando assim a relevância do presente trabalho.

**Quadro 2.** Métodos de busca dos artigos.

TIPO DE BUSCA DE ARTIGOS	TOTAL	RELEVANTES
1) Busca simples: metodologia de ensino – ligações químicas – ensino de Química.	22	0
2) Busca simples: metodologia de ensino – ligações químicas	30	0
3) Busca simples: ensino de química – ligações químicas	39	5
4) Busca avançada:		
a) Metodologia de ensino AND ligações químicas	30	0
b) Ensino de Química AND ligações Químicas	39	5
c) Ensino de Química AND Ligação Química	223	5
d) Metodologia de ensino AND Ligação química	125	1

Fonte: Autores (2022).

**Quadro 3.** Trabalhos relevantes encontrados no Portal de Periódicos da Capes.

TÍTULO DO ARTIGO	NÍVEL	REFERÊNCIA
A1: Favorecendo o aprendizado do modelo eletrostático: análise de um processo de ensino de ligação iônica fundamentado em modelagem – Parte I.	Ensino médio	MENDONÇA; JUSTI, 2009
A2: Favorecendo o aprendizado do modelo eletrostático: análise de um processo de ensino de ligação iônica fundamentado em modelagem – Parte II.	Ensino médio	MENDONÇA; JUSTI, 2009
A3: Analogias sobre ligações químicas elaboradas por alunos do ensino médio.	Ensino médio	MENDONÇA; JUSTI; OLIVEIRA, 2011
A4: Análise de uma sequência didática sobre ligações químicas produzidas por estudantes de química brasileiros em formação inicial.	Ensino médio	PASSOS; GARRITZ, 2014
A5: Contribuição da Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem: um estudo de caso.	Ensino médio	LEITE; LEÃO, 2015
A6: Uso de mecanismo dinâmico e interativo no ensino de Química: um relato de sala de aula.	Ensino médio	CAMELO; MAZZETTO; VASCONCELOS, 2016
A7: O anime Pokémon como ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem em Ciências (Física e Química).	Ensino fundamental (9º ano)	SANTOS; MENEZES, 2019
A8: Ludicidade como mediação pedagógica: desenvolvimento de um projeto voltado ao ensino de química.	Ensino médio	CARVALHO et al, 2019

Fonte: Autores (2022).

Utilizamos a identificação A1 a A8 para comentarmos cada artigo que foi selecionado como relevante para nossa RSL. Sendo assim, os artigos serão assim tratados a partir de agora conforme apresentado no Quadro 3.

#### 4. Metodologias para o Ensino de Ligações Químicas: o que Dizem os Artigos

Faz-se necessário alguns apontamentos gerais a respeito dos artigos analisados. Observa-se que a literatura sobre a temática em questão é recente, datada de pouco mais de 10 anos, porém ainda pouco pesquisada, limitando-se a um número reduzido de publicações feitas em periódicos abertos e disponíveis no Portal da Capes. Conforme já foi observado por Neto, Almeida e Feitosa (2018), em uma pesquisa sobre o estado da arte relacionado a abstração na Química, e corroborando com suas ideias, observamos a necessidade de um maior número de pesquisas, discussões e aprofundamentos sobre metodologias que apoiem os discentes no processo de ensino/aprendizagem dos conhecimentos científicos.

Como já citado anteriormente, e com reverência no quadro 3, apenas um artigo (A7) traz a abordagem do objeto de conhecimento Ligação Química para o ensino fundamental, mostrando a carência de trabalhos em relação ao tema nesse nível de escolaridade. Ressalta-se, ainda, um importante questionamento no A2, indicativo que não seria interessante se trabalhar ligações iônicas, por exemplo, em um nível anterior ao ensino médio, devido aos alunos não possuírem pré-requisitos necessários para o entendimento do conteúdo por meio do modelo eletrostático. Baseando-se apenas em fórmulas e regras, levaria os discentes a utilizarem esses conhecimentos como inquestionáveis, invés do desenvolvimento de um pensamento mais coerente sobre o modelo científico (Mendonça & Justi, 2009).

Vemos de maneira geral, de forma implícita ou explícita, que os artigos trazem abordagens qualitativas, quantitativas ou quali-quantitativas, conforme apresentado no quadro 4. A utilização das diferentes abordagens ou a junção delas proporciona um enriquecimento da análise e da discussão dos resultados obtidos nas pesquisas científicas na área de ensino de ciências (Minayo, 1997). O que se faz importante para esse tipo de estudo.

**Quadro 4.** Tipo de abordagem.

QUALITATIVA	QUANTITATIVA	QUALI-QUANTITATIVAS
A4, A6 e A7	A3	A1, A2, A5, A8

Fonte: Autores (2022).

O enfoque predominante dos artigos foi o conteúdo ligações químicas, com exceção do A8, que trabalhando com as três séries do ensino médio, usou também conceitos de Tabela Periódica, Termoquímica e Funções Orgânicas. Vale destacar que os artigos A1 e A2 retrataram apenas um tipo de ligação (iônica). Outro ponto em comum entre os artigos são as propostas de sequências didáticas que fazem o enlace dos conteúdos científicos e didáticos (Méheut & Psillos, 2004).

Os artigos A1 e A2 se destaca dos demais em relação ao nível de aprofundamento no qual os conteúdos serão abordados com os alunos. Os dois artigos são dos mesmos autores, sendo o segundo uma aplicação das propostas apresentadas no primeiro. O A1 tem como objetivo a construção de uma sequência didática que levem os alunos a compreensão de aspectos qualitativos do modelo eletrostático para o ensino de ligação iônica. No A2 o objetivo é avaliar o uso do ensino baseado na modelagem para o ensino de ligação iônica por meio do modelo eletrostático. A proposta de ensino para Ligação Iônica é abordada através da utilização da modelagem, processo no qual os discentes constroem, reconstróem e validam modelos com o objetivo de entender algum conteúdo, que nesse caso, foi ligação iônica. As oito propostas de atividades sugeridas no A1 e elencadas no quadro 5 foram aplicadas no A2 com alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma Escola Federal. Obtiveram como conclusão, após a análise de dados, que os conhecimentos prévios dos alunos atrelados aos novos conhecimentos elencados no momento de ensino são importantes para a composição e reconstrução de modelos. Observou-se também uma aprendizagem mais significativa sobre o conteúdo e o desenvolvimento do saber científico por meio dessa abordagem (Mendonça & Justi, 2009).

**Quadro 5.** Atividades apresentadas no A1 e desenvolvidas no A2.

ATIVIDADE	IDENTIFICAÇÃO	DESENVOLVIMENTO	ETAPA DA MODELAGEM
1	Fatores energéticos envolvidos na formação de substâncias.	Observação de experimentos e resolução de perguntas.	Construção.
2	Formação de íons e as propriedades periódicas.	Explicação do modelo de modelagem e de como são formados os cátions e ânions.	Construção.
3	Pensar em como os íons estão ligados formando o cloreto de sódio.	Expressar modelo por meio de desenho.	Construção.
4	Explicar a elevada temperatura de fusão do NaCl.	Experimentos mentais.	Teste.
5	Explicar dados energéticos envolvidos na formação do NaCl.	Experimentos mentais.	Teste.
6	Explicar propriedades físicas de compostos iônicos.	Utilização de modelos produzidos para explicar fenômenos.	Reformulação.
7	Calcular a energia de rede do cloreto de sódio.	Realização de cálculo.	Reformulação.
8	Propor um modelo consensual e discutir abrangências e limitações de um modelo.	Discussões sobre os modelos produzidos.	Validação.

Fonte: Autores (2022).

O A3 pertence as mesmas autoras dos artigos A1 e A2, com parceria com outra autora. O trabalho tem como objetivos a elaboração de analogias sobre Ligações Químicas por alunos do 2º e 3º anos de uma escola estadual de Belo Horizonte, além de analisar as dificuldades dos alunos para elaborar essas analogias e, por conseguinte a criticidade dos discentes sobre as analogias produzidas. Analogias são, de grosso modo, maneiras de explicar alguma coisa fazendo comparações com situações conhecidas, familiares (Mozzer, 2008). As autoras chegaram a conclusão da importância do uso desse tipo de metodologia no ensino de Química, observando nas atividades desenvolvidas a exigência de criatividade, criticidade e estabelecimento de relações importantes entre conhecimentos distintos. Através do questionário aplicado, foi possível observar concepções alternativas dos alunos que não haviam sido consideradas pelas autoras em situações de ensino anteriores, tendo em visto que algumas delas eram professoras das turmas, mostrando assim que essa abordagem, diferente da tradicional, proporcionou às professoras/pesquisadoras identificar aprendizagens diferentes nos alunos (Mendonça et al., 2011).

Os trabalhos dos A4 e A8 foram realizados por alunos de graduação em Química, ou seja, em formação inicial, e participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID.

No A4 foi desenvolvido uma sequência didática – aula expositiva com emprego de recursos áudio visuais e exemplos do cotidiano, vídeo-aula, experimentação com materiais de baixo custo e jogos didáticos – e avaliado, através de uma análise qualitativa, alguns aspectos dessa sequência e sua importância para a formação docente. Entende-se, então, que o presente artigo, foge no seu objetivo geral, do intuito dessa RSL, mas que tem como desdobramentos ideias que correlacionam com o aqui proposto. Em relação a conclusão dos autores, na situação realizada, a sequência didática foi considerada viável no que diz respeito aos materiais e ao tempo, além de ter proporcionado aos futuros professores em formação inicial, experiências, participação e criação de metodologias (Passos & Garriz, 2014). O artigo cita que a sequência didática foi utilizada como

intervenção didática com alunos do Ensino Médio buscando analisar o ensino-aprendizagem dos estudantes em Ligações Químicas e publicado em outro trabalho, porém o artigo citado não constou na base de dados buscada nessa pesquisa.

No A8 foi abordado um projeto de ensino e aprendizagem com utilização de jogos e atividades lúdicas para o ensino de Química. O projeto foi realizado em turmas do ensino médio, sendo que o tema ligações químicas foi abordado na turma de 1ª ano. Como metodologia foi utilizado a dinâmica Passa ou Repassa. O trabalho traz uma abordagem quali-quantitativa dos resultados, mostrando, por meio da observação dos autores, uma melhora na atenção e interação dos alunos com o uso do jogo como ferramenta pedagógica e por meio de um questionário foi possível identificar que os alunos consideram que a maneira divertida do jogo proporciona uma contribuição para suas aprendizagens. Dessa forma os autores chegaram à conclusão que as atividades realizadas trouxeram além da absorção de conhecimentos sobre ligações químicas o desenvolvimento de outras habilidades (Carvalho et al., 2019).

O A5 objetiva a análise de algumas ferramentas da Web 2.0, que está relacionado a 2ª geração de serviços online que é caracterizado pelas inúmeras formas de publicações, compartilhamentos e organização de informações (Leite, 2015) e como elas poderiam contribuir para uma aprendizagem livre e flexível de seus usuários. Utilizando de uma pesquisa qualitativa com turmas do 1º ano do ensino médio de uma escola da rede privada foram usadas 3 ferramentas da Web 2.0 – Web página, rede social e blog. Através do uso dessas ferramentas foi investigado suas contribuições para uma aprendizagem flexível e livre. Vale destacar que em algumas turmas foram aplicados apenas alguns questionários, não se fazendo o uso das ferramentas, sendo essas turmas usadas para comparação dos resultados. Após a análise dos resultados foi observado que os alunos que passaram pela intervenção conseguiam responder de forma mais coerentes as perguntas dos questionários, acreditando-se que as ferramentas contribuíram para uma aprendizagem mais flexível e livre. Sendo que mais de 90% dos alunos que utilizaram as ferramentas consideraram que elas tiveram contribuição em sua aprendizagem, sendo favoráveis à sua utilização nas aulas (Leite & Leão, 2015).

O A6 traz uma abordagem semelhante ao A8 quando busca a fuga da aula tradicional por meio da ludicidade. A pesquisa realizada com alunos do 1º ano do ensino médio desenvolveu-se a partir da dinâmica “Em busca da estabilidade”. Na dinâmica os alunos recebiam crachás com um elemento químico e na interação com os colegas buscariam formar uma ligação química estável. Por meio dessa abordagem os autores concluíram, através da observação, que os alunos estavam mais motivados para participar das atividades, o que como consequência, geraria uma maior aprendizagem. Sendo que em conversas com os alunos houve relatos que esse tipo de dinâmica torna o assunto mais fácil de entender devido a participação direta do aluno (Camelo et al., 2016). Vale ressaltar aqui que Mendonça e Justi (2009) consideraram ineficiente o uso apenas do modelo de estabilidade para o ensino das ligações químicas.

O único artigo com aplicação no ensino fundamental, em uma turma de 9º ano, foi o A7. Nele, por meio de uma abordagem qualitativa, foi analisada a utilização do anime Pokémon para o ensino/aprendizagem de conteúdos de física e de química, entre eles ligações químicas. As opiniões dos alunos sobre a construção de mapas conceituais, utilizando-se do anime como organizador dos conhecimentos, era o objetivo da pesquisa. Foi possível observar, analisando o trabalho, que a metodologia apresenta algumas dificuldades para sua aplicação devido as estruturas curriculares utilizadas no nosso país; o uso de organizadores prévios facilita o processo da aprendizagem significativa, o uso do anime propiciou a agregação entre as memórias operacionais e de longo prazo, levando em consideração que os discentes conseguiram ligar fatos do anime aos conhecimentos científicos; esse tipo de abordagem precisa de um conhecimento aprofundado do anime que será utilizado, sendo que nem todo conteúdo poderá ser desenvolvido por essas metodologias; e que o uso do anime, que trouxe um protagonismo dos alunos, na produção dos mapas conceituais, foi considerando, pelos autores, uma forma de melhorar as aulas, além de facilitar o processo de aprendizagem dos conceitos (Santos & Menezes, 2019).

## 5. Considerações Finais

Por intermédio dessa revisão sistemática de literatura foi possível notar que as metodologias utilizadas vêm buscando tornar o aluno o protagonista do seu aprendizado, onde o professor atua como um motivador, utilizando-se de estratégias diversificadas, baseadas no lúdico e no envolvimento dos alunos como sujeitos ativos para a construção do seu conhecimento científico e dessa forma atingindo as habilidades propostas na BNCC.

É importante salientar, porém, a pouca literatura disponível a respeito dessas abordagens diferentes da tradicional, em aulas sobre ligações químicas, em especial no ensino fundamental. É necessário também, estudos que avaliem, até que ponto o nível de abstração dos alunos do ensino fundamental está, para a compreensão desse objeto de conhecimento, sem que se gere concepções alternativas que não fazem sentido ao conhecimento científico propriamente dito e que irá dificultar no aprofundamento em níveis de escolares posteriores.

Concebe-se também que os usos dos jogos vêm sendo uma importante ferramenta para a participação dos alunos nas aulas, mas que é preciso muito cuidado no momento da elaboração desses materiais, visando não distorcer o conhecimento científico, ou proporcionar uma falsa sensação de apropriação do saber científico ou mesmo gerar um conhecimento superficial.

Visto a pouca literatura disponível sobre metodologias de ensino, diferentes da tradicional, para o ensino de ligações químicas na Educação Básica, sugere-se que mais pesquisas na área sejam realizadas, principalmente com o foco no ensino fundamental, buscando-se avaliar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos nesse nível de escolaridade em aulas mais dinâmicas.

## Referências

- Brasil. (2018). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília.
- Brown, T. L., Lemay, H. E. & Bursten, B. E. (2005). *Química: a ciência central*. 9ed. Prentice-Hall.
- Camelo, A. L. M., Mazzeto, S. E. & Vasconcelos, P. H. M. (2016). Uso de mecanismo dinâmico e interativo no ensino de Química: um relato de sala de aula. *Revista Holos*, v. 3. <https://doi.org/10.15628/holos.2016.2817>
- Carbo, L., Torres, F. S., Zaqueo, K. D. & Berton, A. (2019). Atividades práticas e jogos didáticos nos conteúdos de Química como ferramenta auxiliar no ensino de Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*. 10(5), 53-69.
- Carvalho, C. V. M., Soares, J. M. da C., Caetano, R. B. G., & Silva, L. (2019). Ludicidade como mediação pedagógica: desenvolvimento de um projeto voltado ao ensino de Química. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10(5), 191-205. <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1775>
- Cordeiro, A. M., Oliveira, G. M., Rentería, J. M., & Guimarães, C. A. (2007). Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 34(6), 428-431. <https://doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012>.
- Fernandes, L. dos S., & Campos, A. F. (2013). Pesquisas em Periódicos Nacionais e Internacionais Sobre o Ensino-Aprendizagem de Ligação Química. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 12(2), 153–171. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4235>.
- Leite, B. S., & Leão, M. B. C. (2015). Contribuição da Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, 8(4), 289-315.
- Leite, B. S. (2015). *Tecnologias no Ensino de Química: teoria e prática na formação docente*. Áppris.
- Méheut, M., & Psillons, D. (2004) Teaching-learning sequences: aims and tools for Science education research. *Internacional Journal of Science Education*. 26(5). 515-535.
- Mendonça, P. C C., & Justi, R. (2009). Favorecendo o aprendizado do modelo eletrostático: análise de um processo de ensino de ligação iônica fundamentado em modelagem – Parte I. *Educación Química*, 20(Supl.), 282-293.
- Mendonça, P. C C., & Justi, R. (2009). Favorecendo o aprendizado do modelo eletrostático: análise de um processo de ensino de ligação iônica fundamentado em modelagem – Parte II. *Educación Química*, 20(3), 373-382.
- Mendonça, P. C. C., Justi, R., & Oliveira, M. M. de. (2011). Analogias sobre ligações químicas elaboradas por alunos do ensino médio. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 6(1). <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4051>.
- Neto, M. B. S., Almeida, S. N., & Feitosa, R. A. (2018). Uso de objetos de aprendizagem para abstração no Ensino de Química: Estado da Arte. *Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online*, 8(2), 128-140.
- Minayo, M. C. de S. (1997). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. (7a ed.), Vozes.

- Mozzer, N. B. (2008). *O ato criativo de comparar: um estudo das analogias elaboradas por alunos e professores de ciências*. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil).
- Okoli, C., Duarte, T. David W. A., & Mattar, R. técnica e introdução:João. (2019). Guia Para Realizar uma Revisão Sistemática de Literatura. *EaD Em Foco*, 9(1). <https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.748>
- Passos, L., & Garriz, S. A. (2014). Análise de uma sequência didática sobre ligações químicas produzidas por estudantes de química brasileiros em formação inicial. *Educación Química*, 25(4), 470-477.
- Santana, E.M. (2008, maio). Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. *Anais do Seminário Nacional de Educação profissional e tecnologia*, Belo Horizonte, MG, Brasil, 1.
- Santos, A. B., & Meneses, F. M. G. (2019). O anime Pokémon como ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem em Ciências (Física e Química). *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, 3(1), 69-86. <https://doi.org/10.30691/relus.v3i1.1675>
- Silva, A. H., & Fossá, M. I. T. (2015). Análise de Conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. *Qualit@s Revista Eletrônica*, 17(1), 1-14. Recuperado de <http://arquivo.revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/2113/1403>
- Silva, V. C. da, Cardoso, P. H. G., Guedes, F. N., Lima, M. D. C., & Amorim, C. M. F. G. (2020). Didáticas experimentais como ferramenta de ensino nas aulas de química do ensino médio. *Research, Society and Development*, 9(7), e41973547. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3547>
- Soares, G. A. D. (2004). O Portal de Periódicos da Capes: dados e pensamentos. *Revista Brasileira De Pós-Graduação*, 1(1). <https://doi.org/10.21713/2358-2332.2004.v1.8>
- Toma, H. E. (1997). Ligação Química: abordagem clássica ou quântica? *Química Nova na Escola*, 6(2), 8-12. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/conceito.pdf>