

Uso de mapas conceituais no ensino de química: uma análise das publicações sobre o tema nos encontros nacionais de ensino de química (ENEQ)

Ana Paula Soares Carrara Rodrigues Dantas^{1*}, Joaquim Fernando Mendes da Silva²

¹Pós-graduada na Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, ²Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. *apcarrara@hotmail.com

Recebido em: 03/08/2021

Aceito em: 22/09/2021

Publicado em: 08/10/2021

RESUMO

O presente trabalho objetivou compreender como os mapas conceituais vêm sendo utilizados para o processo de ensino-aprendizado no Ensino de Química a partir da análise dos trabalhos publicados nos anais do ENEQ (2010-2018). Os mapas foram utilizados principalmente como ferramenta didática na organização da aprendizagem, mas empregados também como ferramenta avaliativa da aprendizagem. Para compreendermos a amplitude do uso dessa ferramenta, comparamos com o número de trabalhos que investigam o uso de jogos. O aumento da produção sobre jogos indica um maior interesse na sua utilização em relação aos mapas conceituais. Analisando as colocações dos autores, observou-se que os mapas conceituais levam a exigências ao docente (tempo para análise individual dos mapas e revisões contínuas) e ao estudante (organização de conceitos abstratos, escrita, uso de conectores, motivação) que fazem com que sejam preteridos aos jogos, que geralmente são mais rápidos e mobilizam os alunos através do lúdico. As reflexões realizadas indicam a necessidade de estimular as pesquisas sobre o uso de mapas conceituais no Ensino de Química dada a sua potencialidade como ferramenta didática, sendo fundamental que sejam apresentados aos licenciandos para que possam elaborar formas de trabalhar com esses mapas em sala de aula.

Palavras-chave: Mapa conceitual. Teoria da aprendizagem significativa. Análise bibliográfica.

Use of concept maps in chemistry teaching: an analysis of publications on the subject in encontros nacionais de ensino de química (ENEQ)

ABSTRACT

This study aimed to understand how concept maps are being used in teaching-learning processes in Chemistry classes. The survey was carried out by analyzing works published in the annals of ENEQ (2010-2018). The maps were mainly used as a didactic tool in the organization of learning, but they were also used as an evaluative tool for learning. To understand the range of use of this tool, we compared it with the number of studies that investigate the use of games. The increased production about games indicates a greater interest in their use in relation to concept maps. Analyzing the authors' statements, noting that concept maps lead to demands on the teacher (time for individual analysis of maps and continuous reviews) and on the student (organization of concepts, writing, use of connectors, motivation) that make them passed over to games, which are generally faster and mobilize students through play. The reflections disclosed indicate the need to stimulate research on the use of concept maps in Chemistry Teaching, given their potential as a didactic tool, and it is essential that they be required by undergraduates so that they can develop ways of working with these maps in the classroom.

Keywords: Concept map. Meaningful learning theory. Bibliographic analysis.

INTRODUÇÃO

No ensino tradicional, o currículo é dado de forma progressiva, onde um conteúdo é sucedido pelo próximo e, por vezes, lacunas são formadas durante a estruturação do saber. No processo de ensino-aprendizagem é importante oferecer ao aluno a possibilidade do ‘vai-e-vem’ de informações para uma visão global sobre o conteúdo estudado. Desta forma, o presente trabalho aborda a ferramenta didática mapas conceituais, uma proposta de aprendizagem através de técnica gráfica, alicerçada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, para representação do conhecimento de um indivíduo (MARQUES, 2008). O mapa conceitual, criado por Joseph Novak, vem propiciar ao aluno a oportunidade de perceber com clareza onde está a sua dificuldade e os erros na estruturação e/ou na interpretação de um conceito podendo voltar e procurar saná-los (MOREIRA, 1997).

Desta forma, o uso do mapa conceitual colabora para a construção do conhecimento, pois tende a promover a compreensão do conteúdo de forma significativa para o aluno, aumentando sua capacidade de aprendizagem (MOREIRA, 1997). Também possui a mesma linha de trabalho que o cérebro humano, assimilando, organizando e hierarquizando o conhecimento, conforme Marques (2008) descreve:

As técnicas usadas na criação destes mapas tentam reproduzir o mesmo método usado pela nossa mente para processar as informações: múltiplas ideias interligadas, aliadas ao uso de formas gráficas contextuais, cores e imagens, onde uma ideia pode ser armazenada com recurso a uma palavra ou a uma imagem, permitindo uma visão global do conjunto (MARQUES, 2008, p. 28).

O mapa conceitual é uma ferramenta didática que tende a auxiliar os alunos na organização do conteúdo e, conseqüentemente, na compreensão conceitual pela aprendizagem que ocorre através da assimilação do conceito novo pela interação com o conhecimento prévio, recentemente adquirido e por meio da relação entre os conceitos e a aplicação das proposições, de forma organizada e hierárquica, servindo de base para a estruturação do conhecimento e sua compreensão (MARQUES, 2008). O processo cognitivo, então, se dá pela construção gradual do conhecimento, onde o aluno é coautor deste processo e o professor, o mediador (MOREIRA, 1997)

Diante, então, da perspectiva cognitivista e construtivista escolhida, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre mapas conceituais nos Anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), no período de 2010 a 2018. Optou-se pela

pesquisa no ENEQ por ser o maior e o mais importante evento da área de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (SBQ). Além de ser um evento nacional e realizado bianualmente em várias cidades e instituições, o ENEQ conta com a participação de professores, alunos da graduação e pós-graduação, e pesquisadores da área. Este evento auxilia na formação de professores e promove a reflexão crítica sobre práticas e concepções no processo de ensino-aprendizagem, assim como a troca de experiências (ANAIS, 2016).

Para melhor compreensão da pesquisa realizada, optou-se também pela realização do levantamento sobre o instrumento didático ‘jogo’, sob as mesmas condições, para fins de comparação, por ele possuir caráter educativo e lúdico. Entendemos que tal comparação pode ser realizada devido a ambos, mapa conceitual e jogo, atuarem como facilitadores da aprendizagem e estarem subjacentes à mesma ótica cognitivista, apesar de enfoques e principais teóricos distintos (mapa conceitual: aprendizagem significativa, por Ausubel; jogo didático: construtivismo e sociointeracionismo, por Piaget e Vygotsky, respectivamente) (CUNHA, 2012). Moreira (2009, 2016) declara que Ausubel pode também ser observado à luz da perspectiva humanista e sociointeracionista. Portanto, em concordância com a interpretação do mesmo autor, seguimos com a comparação com a ferramenta didática ‘jogo’.

Desta forma, este artigo objetivou compreender como a metodologia ativa ‘mapas conceituais’ contribui para o processo de ensino-aprendizagem, tal qual sua importância, a partir de artigos apresentados durante o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), publicados desde o ano 2010 a 2018.

METODOLOGIA

Para elaboração deste trabalho foi realizada uma pesquisa, por meio virtual, nos Anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) sobre mapas conceituais, compreendendo os anos de 2010 a 2018, equivalentes as edições XV, XVI, XVII, XVIII e XIX desse evento. A pesquisa por levantamento de dados busca obter informações e dados para descrição e avaliação do assunto. Os dados sobre os Anais do ENEQ em questão encontram-se relacionados no Quadro 1.

Quadro 1 – Dados sobre as edições analisadas.

Edição	Data	Local	Link de acesso
XV	21 a 24 de julho de 2010	Universidade Federal de Brasília, Brasília-DF	http://www.s bq.org.br/eneq/xv/trabalhos.htm
XVI	17 a 20 de julho de 2012	Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA	https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/index
XVII	19 a 22 de agosto de 2014	Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto- MG	http://www.s bq.org.br/eneq/xvii/anais_xvii_e neq.pdf
XVIII	25 a 28 de julho de 2016	Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC	http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/trabalhos.htm
XIX	16 a 19 de julho de 2018	Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC	https://drive.google.com/file/d/1ZYO7Np1-a6aHMIYwCyIJscRimqxVSYny/view

As etapas para elaboração do levantamento de dados seguem abaixo:

- Buscou-se, para cada edição, a quantidade total de trabalhos publicados nos Anais do ENEQ.
- Foi realizado o levantamento dos trabalhos contendo o tema ‘mapas conceituais’ em cada edição do ENEQ, nos Anais do evento. As palavras-chave ‘mapa conceitual’, ‘mapas conceituais’ e ‘mapeamento conceitual’ foram pesquisadas.
- Os dados obtidos foram também detalhados na forma de gráficos, conforme os itens: Tema; Nível de escolaridade do público-alvo; Aplicação dos mapas conceituais; Posicionamento dos autores sobre os mapas conceituais, de forma geral, acerca do uso e importância.
- Por meio da análise dos resultados e dos artigos foi verificada a tendência e a importância do uso dos mapas conceituais no ensino de Química.
- Para fomentar a argumentação foi realizada uma pesquisa sob as mesmas condições, sobre outra ferramenta pedagógica, ‘jogos’, para posterior comparação. A palavra-chave utilizada na pesquisa foi ‘jogo’. Os artigos não foram analisados, somente contabilizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentado o número de trabalhos totais publicados em cada edição do ENEQ, assim como o número de trabalhos publicados relacionados a mapas conceituais com o correspondente resultado percentual.

Tabela 1 - Quantidade de trabalhos apresentados por edição do ENEQ e a representação total.

Edição	Ano	Total de trabalhos apresentados	Trabalhos sobre mapas conceituais	% mapas conceituais
XV	2010	586	6	1,02%

XVI	2012	889	4	0,45%
XVII	2014	1084	8	0,74%
XVIII	2016	1486	9	0,61%
XIX	2018	466	2	0,43%
Total		$\Sigma= 4511$	$\Sigma= 29$	$\bar{x}= 0,64\%$

Pode-se perceber que, nas últimas edições do evento, menos de 1% dos trabalhos apresentados estão relacionados ao tema mapas conceituais, frente à quantidade total publicada. Houve menor produção em 2018 e maior em 2016. Entretanto, a análise percentual indica maior produção sobre mapas conceituais em 2010 (1,02%) e menor em 2012 (0,45%) e 2018 (0,43%). Uma observação se faz necessária: a edição XIX, do ano 2018, exibiu o menor número total de trabalhos apresentados no período analisado. Possivelmente, se deu ao fato dele ter sido realizado no estado do Acre, capital Rio Branco, o que dificultou o acesso devido aos custos de viagem. Apesar das oscilações nos resultados, a produção de mapas conceituais nessas edições do ENEQ mostrou-se pequena e similar ao relatado no artigo de Silva et al. (2014), ‘Uma Análise da Produção Brasileira Sobre o Uso de Mapas Conceituais no Ensino de Química’, que realizou um levantamento sobre o mesmo tema e indicou que em 2008, 2010 e 2012, a produção também tinha sido pequena, com publicações de 3, 10 e 2 artigos, respectivamente.

O resultado percentual obtido trouxe a seguinte indagação: Será que outras ferramentas didáticas possuem o mesmo comportamento em relação à publicação e divulgação no ENEQ? Diante de tantas opções existentes na literatura, optou-se por realizar um levantamento adicional, em paralelo, sobre outra ferramenta ativa, nas mesmas condições (pesquisa virtual, período de 2010 a 2018, evento ENEQ). Essa tomada de decisão visou potencializar o presente levantamento e ter material adicional para argumentação do resultado obtido e de forma comparativa. A ferramenta didática escolhida foi ‘jogo’ por ter caráter lúdico, educativo e didático. Outro fator que influenciou a escolha foi a questão do mapa conceitual e do jogo estarem subjacentes a vertentes teóricas que se identificam, que podem ‘conversar’ entre si, segundo a interpretação a seguir:

Tem, portanto, muito sentido falar em aprendizagem significativa em um enfoque vygotskyano à aprendizagem. A tal ponto que se poderia inverter o argumento e dizer que tem muito sentido falar em interação social vygotskyana em uma perspectiva ausubeliana à aprendizagem (MOREIRA, 2009, 2016, p. 55).

O resultado deste levantamento encontra-se na Tabela 2, juntamente com os dados da pesquisa sobre mapas conceituais, a título de comparação.

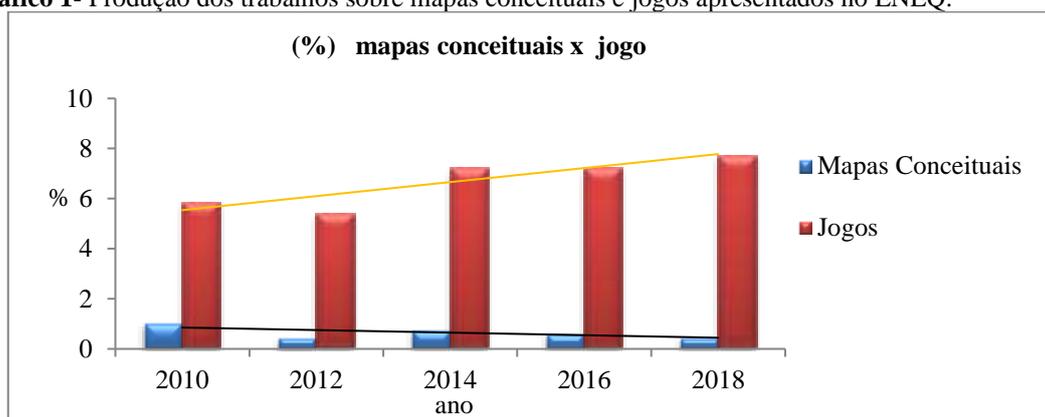
Tabela 2 - Quantidades de trabalhos apresentados sobre mapas conceituais e jogos.

Edição	Trabalhos apresentados	Trabalhos sobre mapas conceituais	% mapas conceituais	Trabalhos sobre jogos	% jogos
XV	586	6	1,02%	34	5,8%
XVI	889	4	0,45%	48	5,4%
XVII	1084	8	0,74%	78	7,2%
XVIII	1486	9	0,61%	107	7,2%
XIX	466	2	0,43%	36	7,7%
Total	$\Sigma= 4511$	$\Sigma= 29$	$\bar{x}= 0,64\%$	$\Sigma= 189$	$\bar{x}=4,2\%$

Fonte: Tabela 1.

O Gráfico 1 mostra, em termos percentuais, a tendência crescente de publicações sobre o tema jogo e a tendência decrescente/estagnada em relação aos mapas conceituais.

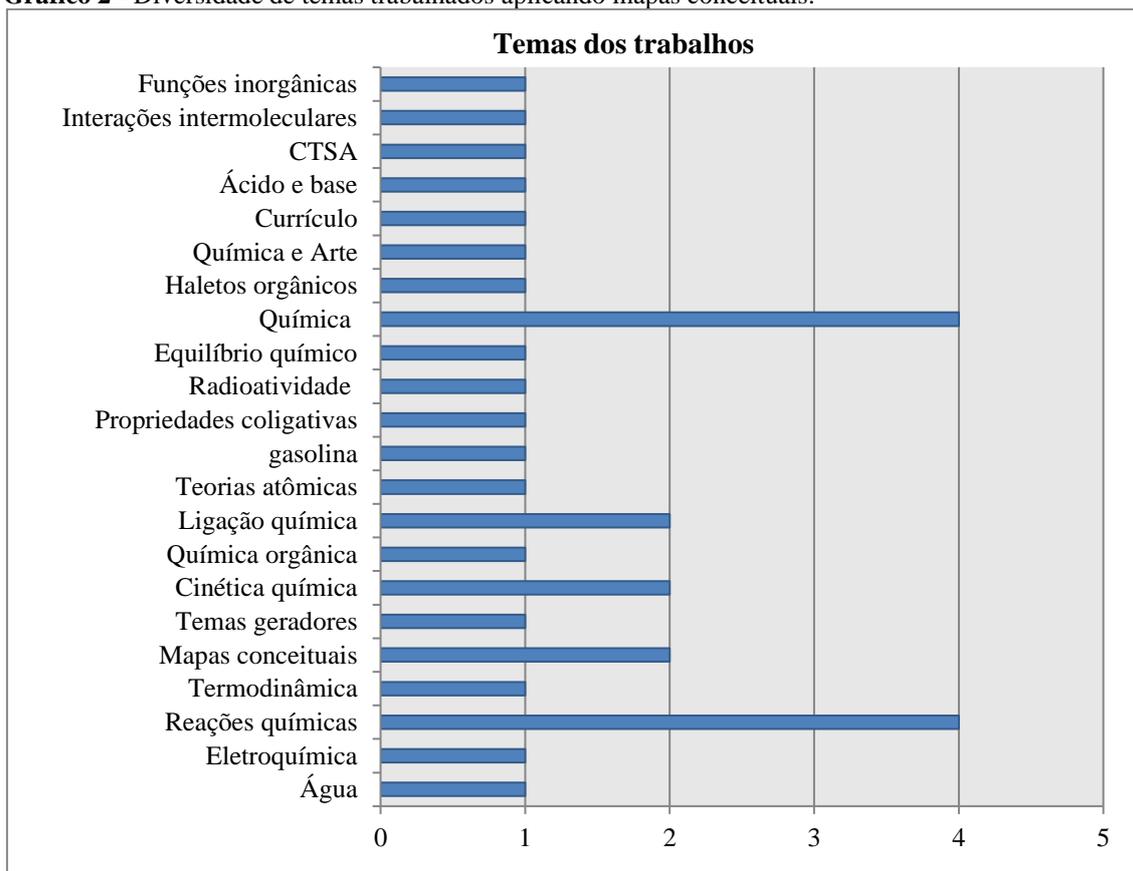
Gráfico 1- Produção dos trabalhos sobre mapas conceituais e jogos apresentados no ENEQ.



Fonte: Tabela 2.

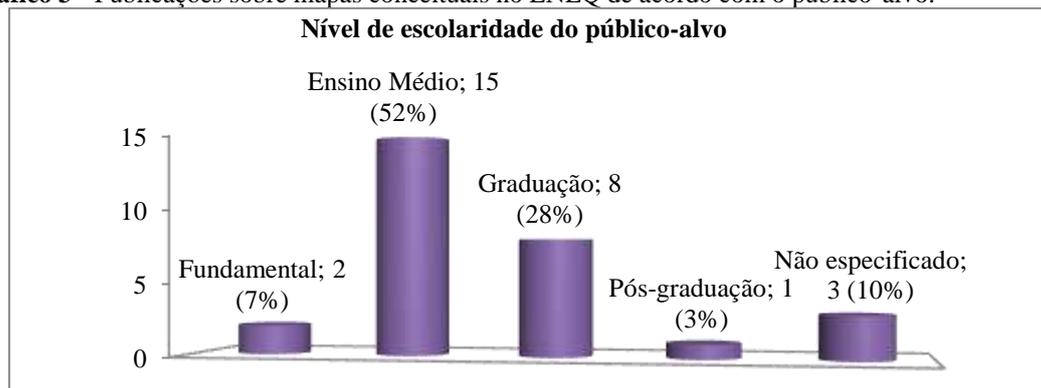
Prosseguindo a análise, o Gráfico 2 mostra que os mapas conceituais foram trabalhados em diversos temas da área química, evidenciando sua flexibilidade, sendo que em alguns artigos, os mapas abordavam mais de um tema.

Gráfico 2 - Diversidade de temas trabalhados aplicando mapas conceituais.



No Gráfico 3 é mostrado o nível de escolaridade do público alvo envolvendo o uso de mapas conceituais, com destaque para o Ensino Médio, seguido da Graduação.

Gráfico 3 - Publicações sobre mapas conceituais no ENEQ de acordo com o público-alvo.



Como a disciplina Química é ofertada no Ensino Médio, supomos ser esse um dos possíveis motivos para o destaque na quantidade de artigos publicados envolvendo esse nível de escolaridade. Já o artigo ‘Uma Análise da Produção Brasileira Sobre o Uso de Mapas Conceituais no Ensino de Química’, de Silva et al. (2014), analisou as

tendências nas pesquisas sobre mapa conceitual no ensino de química em anais de eventos e em revistas de grande abrangência e prestígio na área, a nível nacional, no período de 1995 a 2013. O levantamento aponta maior produção de artigos voltados para o público do Ensino Médio. Este panorama condiz com o presente trabalho. Segundo ainda o artigo, a aplicação dos mapas conceituais ao Ensino Médio é interessante e adequada para a inserção dos alunos no próprio processo de ensino aprendizagem, pois há alto índice de evasão escolar e desinteresse por parte dos alunos. Com isso, salientamos a necessidade do aluno do Ensino Superior conhecer e se aprofundar nas teorias de aprendizagem.

Em relação à Graduação, Ostermann (2011) afirma a importância da discussão sobre as teorias da aprendizagem, como um todo, na Licenciatura para a formação de professores mais críticos (OSTERMANN, 2011). As teorias da aprendizagem oferecem diversos tipos de reflexões, sob diferentes perspectivas sobre a concepção do conhecimento para nortear o professor em sua prática docente, tanto durante a sua formação acadêmica quanto na formação continuada. A escola e os professores devem oportunizar caminhos para que o aluno possa se tornar um cidadão e um profissional crítico, criativo e reflexivo (GAMEZ, 2014). A tendência de uma prática pedagógica mais flexível, reflexiva e crítica com práticas metodológicas ativas pode resultar em mudança no ofício do aluno, onde a sua participação no processo de construção e reconstrução do conhecimento, o incentivo à criatividade e à curiosidade são considerados (FREIRE, 1996). O conhecimento e a compreensão destas teorias da aprendizagem podem conduzir o professor a atitudes e comportamentos mais críticos e libertadores, em prol de uma mudança na sociedade, a começar pelos próprios. A discussão dessas teorias pode influenciar suas práticas pedagógicas. Quando a prática docente possibilita ao graduando o conhecimento de diversas teorias da aprendizagem, ela abre uma gama de opções para que o mesmo, futuramente, possa escolher qual (ou quais) estratégia pode ser a mais adequada para trabalhar em determinada turma, visando o aprendizado mais fácil e efetivo para o aluno. É importante conhecer e refletir sobre a construção do conhecimento e do aprendizado e também observar as dificuldades do aluno. O professor pode analisar e absorver as virtudes de uma ou mais teorias, atentando para as desvantagens também, pode enriquecer ainda mais a prática docente, proporcionando aos alunos uma aprendizagem mais efetiva e significativa (GAMEZ, 2014). O ideal, segundo Gamez (2014), é que o professor tenha

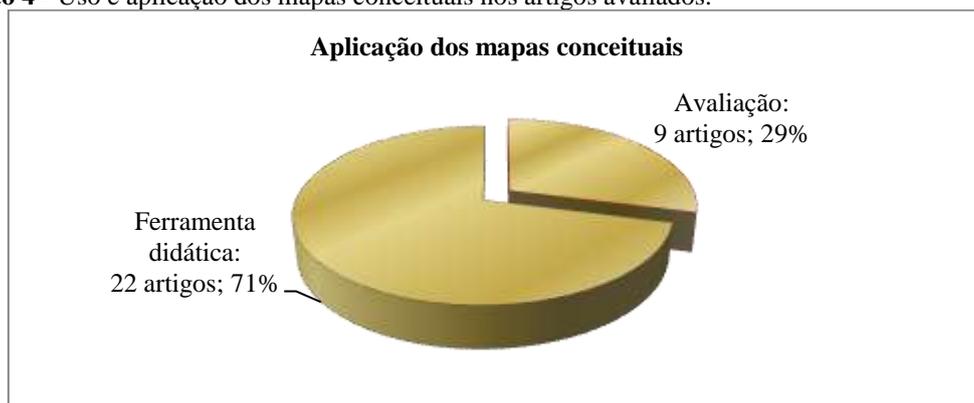
conhecimento dos fundamentos teóricos e consciência da aplicação das teorias em cada situação, considerando o contexto e até mesmo a individualidade dos alunos (GAMEZ, 2014). Já o artigo ‘Por Que Vale a Pena Usar Mapas Conceituais no Ensino Superior?’, de Correia et al., (2016), diz que o ensino superior busca novas propostas e soluções para, além de aplicar, divulgar e desenvolver o conhecimento, formar cidadãos capazes de empregar o conhecimento em problemas atuais e futuros. E, no âmbito do processo de ensino-aprendizagem esse instrumento metodológico é pouco divulgado, o que está em conformidade com o Gráfico 3, que mostra apenas 28% dos artigos no ENEQ direcionados à Graduação. O autor justifica o uso dos mapas conceituais na Graduação pela possibilidade de potencialização da aprendizagem de forma mais profunda e pela importância e tendência de *feedbacks* dos professores serem de forma mais precisa e frequente (CORREIA, 2016). Além do que, se o graduando já conhece e está familiarizado/treinado em mapas conceituais, estará mais apto a ter sucesso no uso e na aplicação em sala de aula com seus alunos. O sucesso nesse contexto significa pôr em prática de forma efetiva a teoria de Ausubel e a técnica de Novak. Logo, a reflexão e a criticidade são um importante passo para a prática docente. Trouxemos o artigo de Francisco (2014) “Elaboração de mapas conceituais como estratégia de ensino de Química por alunos de cursos de Licenciatura em Química” que corrobora com o fato de que os mapas conceituais são pouco conhecidos e divulgados. Contudo, quando os alunos da Graduação elaboraram seus mapas, puderam perceber que alguns conceitos específicos ainda não faziam parte das suas estruturas cognitivas, podendo esse fato ser sanado. Este é um passo importante para a reestruturação cognitiva, que resulta em aprendizagem significativa. E, também, tornou-se um importante momento de reflexão para suas futuras práticas docentes. Expomos aqui outro trabalho intitulado ‘Reações Químicas: erros conceituais e mapas conceituais à nível de ensino superior’, de Júnior et al. (2010), que relata a experiência de alunos da Pós-Graduação com a elaboração de um mapa conceitual coletivo. A intenção foi utilizá-lo como organizador do conhecimento. Alguns alunos já conheciam essa ferramenta didática, porém, como instrumento avaliativo e sua utilização nessa pesquisa foi aprovada pela maioria dos pós-graduandos, que declararam ser possível o seu uso em todos os níveis de formação.

O Gráfico 4 mostra que os mapas conceituais podem ser utilizados de diversas formas. Destacamos e classificamos, de modo geral, o seu uso como duas funções: ferramenta avaliativa e ferramenta didática. O gráfico sinaliza o seu maior uso como

ferramenta didática, pois engloba funções como monitoramento da evolução cognitiva, organizador de conhecimento e facilitador da aprendizagem significativa. Em concordância com Moreira (2013), ao utilizar o mapa conceitual como um instrumento avaliativo, seguindo realmente o pressuposto teórico, deve-se ter o cuidado para não inclinar-se ao behaviorismo. De que forma? Ao dispor mapas prontos do livro ou do professor classificados como corretos, o aluno, possivelmente, irá memorizar o exposto, interrompendo a evolução cognitiva, retornando, assim, à prática tradicional de ensino.

A aprendizagem significativa por meio de mapa conceitual ocorre pelo esforço cognitivo e não pela apresentação de um mapa conceitual correto. O mesmo autor ainda comenta que, não há problema em avaliar quantificando (dar nota) os mapas conceituais, porém, esse ato também lembra o comportamentalismo. A avaliação neste instrumento didático deve ser subjetiva e pessoal.

Gráfico 4 - Uso e aplicação dos mapas conceituais nos artigos avaliados.



Os mapas conceituais, por trabalharem com a estrutura cognitiva, foram bem aceitos, em sua maioria, pois, dentre os 29 artigos sobre o tema, somente dois artigos não atingiram suas expectativas, pois os alunos não conseguiram construir os mapas conceituais utilizando palavras de ligação entre os conceitos; um artigo refere-se sobre levantamento em anais e revistas, cujo título é 'Uma análise da produção brasileira sobre o uso de mapas conceituais no ensino de Química', de Silva et al. (2014) e; 26 artigos aprovaram a utilização.

O Gráfico 5 mostra tal discrepância nos posicionamentos dos artigos: 90% dos trabalhos pesquisados aprovam o uso e aplicação dos mapas conceituais no ensino de Química. Os autores afirmam que os mapas conceituais contribuem para a organização e reestruturação cognitiva, para o monitoramento do conhecimento, promovem uma

evolução conceitual, resultando em aprendizagem significativa, mostrando-se, assim, eficazes.

Gráfico 5 - Considerações sobre o posicionamento dos autores.



Após análise da pesquisa realizada, surgiu o seguinte questionamento: Por que a demanda sobre mapa conceitual comparada ao jogo é menor, no ENEQ, apesar das vantagens relatadas nos artigos sobre mapas conceituais? E, ainda acrescentamos outra: Por que a publicação sobre mapas conceituais mostra-se tão reduzida em um evento de grande importância e abrangência como o ENEQ? Na tentativa em responder a estas perguntas, algumas suposições foram feitas considerando alguns pontos das duas ferramentas didáticas.

Em primeiro, abordamos a ferramenta didática jogo. Ainda que seja novo e as regras ainda não conhecidas, por exemplo, no geral, possui uma pré-aceitação devido ao aspecto lúdico, conhecido por todos desde a infância. O tempo pode variar, porém, geralmente, os jogos são mais fáceis e rápidos de explicar, aplicar e entender. Contudo, o professor também deve estar atento à sua elaboração e condução em sala de aula, para que o lado didático e educativo seja posto em prática. Caso contrário, torna-se apenas diversão (CUNHA, 2012).

No intuito de fomentar a discussão sobre mapa conceitual e jogo, trouxemos alguns trabalhos científicos, a seguir.

O artigo ‘O uso de Mapas Conceituais no Ensino da Tabela Periódica: Um Relato de Experiência Vivenciado no PIBID’, de Fialho et al. (2018) mostra que o mapa conceitual foi utilizado como ferramenta de estudo durante o processo de ensino aprendizagem da tabela periódica dos elementos. O estudo ocorreu durante o projeto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, em uma turma do

primeiro ano do Ensino Médio, pelo tempo de um bimestre. Após, a explicação sobre o instrumento didático em questão, os alunos elaboraram um mapa conceitual de modo colaborativo com a professora. Inicialmente, foi observada a ausência de termos de ligação, mostrando a dificuldade dos alunos em encontrar palavras. Houve relato de mapas confusos. Por vezes, foram chamados de chatos. Os autores concluíram que a dificuldade em entender os conceitos e relacioná-los fez com que os nominassem como chatos. Após as revisões dos mapas, no final do bimestre, os alunos foram avaliados por uma versão desta ferramenta, o quebra-cabeça *Jigsaw Puzzle Concept Map* – JPCM, preparado previamente pelo professor, sem consulta a qualquer material didático e realizado em dupla. Ao final, foi aplicado um questionário avaliativo sobre as duas ferramentas utilizadas. A maioria dos alunos preferiu o JPMC por ser mais fácil, pois não precisa elaborar um mapa conceitual. Durante a aplicação do JPMC foram evidenciados motivação e interesse por parte dos alunos. Contudo, a maioria dos alunos relatou que gostaria de utilizar o JPMC sozinho ou acompanhado do mapa conceitual. Em relação aos mapas conceituais, eles foram considerados instrumentos facilitadores da organização e construção do conhecimento, por meio da relação e compreensão dos conceitos. Todavia, “O fato do JPCM ser um quebra-cabeça gerou mais interesse nos estudantes, pois montar o quebra-cabeça é muito mais fácil do que elaborar um MC sobre o tema em estudo.” (FIALHO et al., 2018, p.273). Podemos notar o conhecimento mais aprofundado da teoria de Ausubel e Novak pelos autores por meio do planejamento, dinamicidade e duração da experiência. Os autores relatam que os alunos fizeram vários mapas conceituais, que foram sendo melhorados com as revisitas. Eles sugerem que, alunos que ainda não tenham conhecimento sobre os mapas, façam no mínimo três mapas conceituais como treinamento. Esta pesquisa destacou a interação social, a colaboração, a motivação e a introdução de nova ferramenta (nova versão dos mapas conceituais) lúdica- JPCM. Este quebra-cabeça de mapas conceituais exprime a interação entre mapas conceituais e jogos didáticos e foi adjetivada como interessante.

Trouxemos também o artigo ‘A combinação de Jogos Didáticos, Experimentação e Mapas Conceituais no Ensino de Reações Químicas’, de Santos et al., (2014) que trata da reflexão sobre aplicação de três estratégias didáticas (jogos didáticos, experimentação e mapas conceituais) aos alunos do Ensino Médio por alunos da Graduação como estratégia de ensino e aprendizagem. Este experimento mostrou-se válido para os graduandos, visto que compreenderam a necessidade de tempo maior

para a explicação e treino no uso de mapas conceituais. De modo geral, os graduandos perceberam as diversas formas de trabalhar com essa ferramenta didática. Contudo, reafirmamos a necessidade de conhecimento real e o estudo mais aprofundado sobre a teoria da Aprendizagem Significativa, assim como, sua aplicação como mapas conceituais.

Em suma, percebemos que os mapas conceituais no ensino de Química atuam de forma favorável à aprendizagem significativa. Em conjunto com outras ferramentas também fomentam a aquisição do conhecimento. A ludicidade, na forma de jogo de quebra-cabeça, foi acoplada aos mapas conceituais com êxito. Contudo, é necessário conhecer de forma aprofundada a teoria de Ausubel e Novak para potencializar as ações didáticas e evitar a trivialização do uso dos mapas conceituais e a idéia de síntese de conteúdos. Portanto, o papel do professor é de suma importância, pois ele precisa compreender a aplicabilidade da ferramenta. Pode-se perceber, ainda, o uso diversificado dos mapas conceituais como instrumento didático, como avaliador da aprendizagem e como ferramenta de estudo, além da sua aplicação no Ensino Médio, Graduação e Pós-Graduação, conforme os exemplos trazidos.

Portanto, em resposta à pergunta ‘Por que a demanda sobre mapa conceitual comparada ao jogo é menor, no ENEQ, apesar das vantagens relatadas nos artigos sobre mapas conceituais?’, entende-se que os jogos possuem a vantagem de mobilizar os alunos através do lúdico. Além disso, a aprendizagem significativa é um processo, é linear, é progressiva e requer o domínio de conteúdos (princípio da consolidação, por Ausubel) para a internalização de novos conteúdos (MOREIRA, 2009, 2016). A internalização acontece de forma gradual e progressiva, sob a negociação de significados (MARQUES, 2008). Acrescido a isso, o uso e a aplicação de mapas conceituais requerem conhecimento profundo da técnica e da teoria; treinamento por parte dos professores e alunos, que demanda tempo para que haja reestruturação cognitiva; além do uso contínuo (e não esporádico) dos mapas para que o aluno possa integrar, reconciliar e diferenciar o novo conhecimento, construindo e reconstruindo conteúdos, organizando e reorganizando sua estrutura cognitiva, segundo Correia (2016) e Marques (2008).

Para tentar responder a segunda pergunta ‘Por que a publicação sobre mapas conceituais mostra-se tão reduzida em um evento de grande importância e abrangência como o ENEQ?’ partimos da teoria da aprendizagem significativa. Segundo a teoria de

Ausubel, para que haja aprendizagem significativa é necessário que o novo conceito interaja com a estrutura cognitiva do aluno, de forma relevante, não literal e não arbitrária. Para isto, os subsunçores específicos (para o conteúdo a ser dado) devem estar bem alicerçados, de modo potencialmente significativo, na estrutura cognitiva do aluno, caso contrário, funcionará como um obstáculo, dificultando a assimilação e reestruturação cognitiva. Conhecer o que o aluno já sabe, isto é, desvelar sua estrutura cognitiva, realmente de forma significativa é algo um tanto complicado, considerando a individualidade dos alunos, o número de alunos em sala de aula e a quantidade de turmas em que o professor trabalha. Outra condição para que a aprendizagem seja significativa é que o aluno deve estar pré-disposto a aprender (MOREIRA, 2009, 2016). Concordamos com Moreira (2013) quando ele aborda o fato de ser um desafio para o professor trabalhar o conhecimento prévio do aluno e a sua predisposição em aprender, saber sobre a intencionalidade do aluno neste quesito, como o próprio autor diz. Moreira (2013) diz que, de modo geral, os alunos estão acostumados com respostas para serem memorizadas e repetidas nas avaliações e não querem explicações. É importante que o aluno queira aprender, queira relacionar a nova informação à sua estrutura cognitiva, que esteja pré-disposto a aprender por algum motivo, seja qual for. Caso contrário, Moreira (2009, 2016) declara:

Independente de quão potencialmente significativa é a nova informação (um conceito ou uma proposição, por exemplo), se a intenção do sujeito for apenas a de memorizá-la de maneira arbitrária e literal, a aprendizagem só poderá ser mecânica (MOREIRA, 2009, 2016, p. 58).

O que deve ficar claro, neste trabalho, segundo o levantamento dos dados realizado, é que os mapas conceituais, por si só, são uma ferramenta didática útil, eficaz e válida para o ensino de química, contudo, para alcançar esses adjetivos deve haver planejamento, tempo e explicação mais aprofundada sobre sua elaboração e uso, tal qual, o acompanhamento do professor para que o esforço cognitivo e a reestrutura cognitiva façam parte das atividades.

CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados da presente pesquisa, foi percebida pequena quantidade de publicações sobre mapa conceitual nas últimas cinco edições do ENEQ.

A princípio, este fato nos parece contraditório, visto que os autores da maioria

dos artigos relatam vantagens em seu uso e os adjetivam, por exemplo, como útil, eficaz e válido ao ensino de química. Uma das possíveis respostas para esse paradoxo nos parece consistir na dinamicidade requerida por essa ferramenta, isto é, na precisão de alterações constantes nos mapas conceituais para promover a reestruturação cognitiva e resultar em aprendizagem eficaz. O tempo necessário para praticar o esforço cognitivo pode variar de aluno para aluno, considerando também o fato de que a maioria está acostumada com o ensino tradicional e com a memorização. E isso, pode se tornar um desafio devido ao tempo real que o professor possui frente ao tempo necessário para o entendimento e o treinamento dos mapas conceituais, tanto pelos alunos quanto pelos próprios professores, assim como a execução e a organização do pensamento. Logo, os resultados efetivos tendem a ser obtidos em longo prazo. Desta forma, supomos que, a estagnada publicação e divulgação sobre mapa conceitual, no ENEQ, podem ter ocorrido devido à demanda de tempo necessária e essencial para que realmente haja aprendizagem efetiva e eficaz.

A partir do levantamento bibliográfico sobre mapa conceitual pôde-se compreender a sua contribuição e importância ao processo de ensino aprendizagem no ensino de química por se tratar de uma ferramenta flexível, pois pode acoplar/complementar outras ferramentas didáticas e ser empregado no ensino de diversos temas; e versátil, pois pode ser utilizada de diversos modos, como por exemplo, avaliação, monitoramento cognitivo e organizador de conhecimento. Entretanto, percebemos a importância de estimular a pesquisa envolvendo mapas conceituais no ensino de química e de envolver os licenciandos para que possam elaborar formas de trabalhar com esses mapas em sala de aula.

REFERÊNCIAS

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G.; VIANA, A. D.; CABRAL, G. C. P. Por Que Vale a Pena Usar Mapas Conceituais no Ensino Superior? **Revista Graduação USP**, v. 1, n. 1, p. 41-51, 2016. .

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, XV, 2010, Brasília, DF. **Anais eletrônicos**. Tema: A formação do professor de Química e os desafios em sala de aula. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.sbjq.org.br/eneq/xv/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, XVI, 2012, Salvador. **Anais eletrônicos**. Tema: O ensino de química: consolidação dos avanços e perspectivas futuras. Salvador: Universidade de Brasília, 2012. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/index>. Acesso em: 16 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, XVII, 2014, Ouro Preto. **Anais eletrônicos**. Tema: A integração entre pesquisa e escola abrindo possibilidades para um ensino de Química melhor! Ouro Preto, 2014. Disponível em: http://www.s bq.org.br/eneq/xvii/anais_xvii_eneq.pdf. Acesso em: 16 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, XVIII, 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos**. Tema: Os Desafios da Formação e do Trabalho do Professor de Química no mundo Contemporâneo. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2020.

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, XIX, 2018, Acre. **Anais eletrônicos**. Tema: Docência em Química: Transformações e Mudanças no Contexto Educacional Contemporâneo. Acre: Universidade Federal do Acre, 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1ZY07Np1-a6aHMJYwCyIJsRimqxVSYny/view>. Acesso em: 16 fev. 2020.

FIALHO, N. N.; FILHO, R. P. V.; SCHMITT, M. R. O Uso de Mapas Conceituais no Ensino da Tabela Periódica: Um Relato de Experiência Vivenciado no PIBID. **Química Nova na Escola**. v. 40, n. 4, p. 267-275, 2018.

FRANCISO, C. A. Elaboração de mapas conceituais como estratégia de ensino para o ensino de Química por alunos de cursos de Licenciatura em Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2014. Ouro Preto. **Anais...**, Ouro Preto, MG: ENEQ, 2014. Disponível em: http://www.s bq.org.br/eneq/xvii/anais_xvii_eneq.pdf. Acesso em: 16 fev. 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAMEZ, L. **Psicologia da educação**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2014.

JÚNIOR, F. S. S.; NUNES, A. O.; GONDIM, J. A. M.; HUSSEIN, F. R. G. S. Reações Químicas: erros conceituais e mapas conceituais à nível de ensino superior. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília, **Anais...**, Universidade de Brasília: ENEQ, 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0694-2.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2020.

MARQUES, A. M. M. **Utilização pedagógica de mapas mentais e mapas conceituais**. Universidade Aberta. 2008. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1259>. Acesso em: 01 mar. 2020.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. 1997. Disponível em: [HTTP://moreira.if.ufrgs.br](http://moreira.if.ufrgs.br). Acesso em: 11 abril. 2020.

MOREIRA, M. A. **A teoria da Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre, Brasil. 2009, 2016. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/Subsidios6.pdf>. Acesso: 12 abril. 2020.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013. Disponível: http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf. Acesso: 11 out. 2020.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. **Teorias da Aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf; UFRGS, 2011. p. 10 Disponível em: http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-1/pdf/Teorias_de_Aprendizagem.pdf. Acesso em: 28 fev, 2020.

SANTOS, A. J.; FRANÇA, E. L.; XAVIER, J. B.; SANTOS, J. P.; SANTANA, V. N.; SANTOS, L.; SANTOS, B. F. A combinação de Jogos Didáticos, Experimentação e Mapas Conceituais no Ensino de Reações Químicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2013, Ouro Preto. **Anais...**, Ouro Preto, MG: ENEQ, 2014. Disponível em: http://www.s bq.org.br/eneq/xvii/anais_xvii_eneq.pdf. Acesso em: 22 fev. 2020.

SILVA, D. M.; SOUZA, L. O.; NETO, J. E. S. Uma análise da produção brasileira sobre o uso de mapas conceituais no ensino de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2014, Ouro Preto. **Anais...**, Ouro Preto, MG: ENEQ, 2014. Disponível em: http://www.s bq.org.br/eneq/xvii/anais_xvii_eneq.pdf. Acesso em: 16 fev. 2020.