

MAPEAMENTO DE CONCEITOS: UM RECURSO NO APRENDIZADO DE QUÍMICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

CONCEPT MAPPING: A RESOURCE IN CHEMISTRY LEARNING FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Tayana Andreia Araujo Alves¹
Marcos Antônio Feitosa de Souza²

RESUMO: Os mapas conceituais têm sido amplamente difundidos em estudos educacionais para o ensino de química, pois no contexto da educação básica, particularmente nos anos do ensino médio, é possível perceber que a perspectiva tradicional ainda é predominante. O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão bibliográfica sobre as aplicações dos mapas conceituais no ensino e aprendizagem de Química para alunos do ensino médio, trazendo informações relevantes sobre o uso dessa ferramenta na promoção de uma aprendizagem significativa. É apresentado como proposta a utilização dos mapas conceituais na ótica da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, sugerindo sua introdução a sua utilização como forma de promover a compreensão em química de acordo com a educação cidadã. Este artigo descreve os principais aspectos destes estudos: quais métodos foram utilizados e quais as características dos mapas conceituais foram consideradas na sua aplicação. A presente pesquisa possui caráter descritivo e análise qualitativa dos dados. Cinco estudos que utilizaram o mapeamento de conceitos no ensino de química foram considerados elegíveis para análise. Quanto à análise dos dados obtidos, observou-se que os mapas conceituais demonstraram ter um efeito positivo significativo na qualidade do ensino e aprendizado de conceitos de química, ou seja, houve maior sucesso dos alunos, tanto nas habilidades atitudinais quanto na aprendizagem de novos conceitos, demonstrando que os mapas conceituais possuem um efeito impulsionador no aprendizado de conceitos de química mesmo em diferentes contextos educacionais. Sendo utilizados em todos os espectros educacionais, principalmente como método de avaliação de conhecimento dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Química. Aprendizagem Significativa. Mapa Conceitual.

ABSTRACT: Concept maps have been widely disseminated in educational studies for teaching chemistry, as in the context of basic education, particularly in high school years, it is possible to see that the traditional perspective is still predominant. The objective of this work is to present a¹ bibliographical review on the applications of concept maps in teaching and learning Chemistry for high school students, bringing relevant information about the use of this tool in promoting meaningful learning. The use of concept maps from the perspective of David Ausubel's Theory of Meaningful Learning is presented as a proposal, suggesting its introduction and its use as a way to promote understanding in chemistry according to citizen education. This article describes the main aspects of these studies: which methods were used and which characteristics of concept maps were considered in their application. This research has a descriptive character and qualitative data analysis. Five studies that used concept mapping in chemistry teaching were considered eligible for analysis. As for the analysis of the data obtained, it was observed that the concept maps showed a significant positive effect on the quality of teaching and learning of chemistry concepts, that is, there was greater student success, both in attitudinal skills and in learning new concepts, demonstrating that concept maps have a boosting effect on the learning of chemistry concepts even in different educational contexts. Being used in all educational spectrums, mainly as a method to assess students' knowledge.

Keywords: Chemistry teaching. Meaningful Learning. Conceptual map.

¹ Acadêmica submetendo artigo para a pós-graduação no Ensino de Química. Licenciada em Ciências Naturais (UEAP). E-mail: tayna.ap@outlook.com. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6988788876643019>.

² Orientador professor do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Campus Macapá. E-mail: marcos.feitosa@ifap.edu.br. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9128527601513145>.

Data de aprovação: 06/09/2021

1 INTRODUÇÃO

É notório que o conhecimento em Química é extremamente importante para o desenvolvimento do cidadão crítico frente às diversas demandas e problemáticas da sociedade atual. No entanto, ainda é normal encontrarmos, em sala de aula, um ensino meramente conceitual sem relação alguma com os fenômenos observados pelos alunos em seu cotidiano. Na busca de novas alternativas, que ajudem o professor a romper as barreiras do ensino de Química tradicional, os mapas conceituais aparecem como uma ferramenta para ajudar professores e alunos na construção de uma base organizada de conhecimento em uma determinada disciplina ou tópico e um ensino e aprendizagem significativos.

Os mapas conceituais podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem de química de várias formas, pois são ferramentas flexíveis e podem se adaptar a diferentes ambientes educacionais. Inicialmente, como ferramenta diagnóstica na análise dos conhecimentos prévios dos alunos, dando ao professor um embasamento sobre conceitos focais específicos a serem trabalhados, e posteriormente, indicando caminhos que o professor pode tomar para conectar o conceito abstrato ao significativo. Pode, também, ajudar como resumo do que os alunos aprenderam sobre determinado conceito, o que pode ajudar o professor a identificar equívocos e mal-entendidos dos alunos sobre determinado conceito.

Pensando no ensino de química, os mapas conceituais podem ajudar o aluno a decifrar visualmente o significado do que se está aprendendo, pois são uma ferramenta eficaz na organização de novas informações possibilitando a integração de conhecimentos preexistentes, ou seja, o aluno reconhece novos esquemas entre conceitos e refina os seus conhecimentos prévios, pois os mapas conceituais são representações cognitivas externalizadas dos alunos (MENDONÇA E MOREIRA, 2012).

Tendo em vista, os benefícios dos mapas conceituais em uma proposta de aprendizagem significativa, torna-se de suma importância entender como estes vêm sendo utilizados no ensino de Química. Para tanto, o presente trabalho consiste em uma revisão bibliográfica sobre pesquisas a respeito dos mapas conceituais, na área de Ensino de Química, com alunos do Ensino Médio. O foco da revisão é o estado da arte, ou seja, a análise de como estão sendo conduzidas as pesquisas e quais os avanços no uso dos mapas conceituais. Levando-se em conta seus efeitos como facilitador da aprendizagem, busca-se, dessa forma, uma melhor compreensão das recentes tendências que estão sendo consideradas pelos pesquisadores na área de Ensino de Química atrelado ao uso de mapas conceituais para identificar dificuldades e avanços relacionados à temática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino e aprendizagem de química no contexto do Ensino Médio

Aliar o ensino de Química a novas estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação, continua sendo um desafio em sala de aula, especialmente com as recentes mudanças curriculares. Silva e Bezerra (2020), destacam que o ensino de Química deve trazer uma visão ampla do conhecimento e proporcionar meios para que o aluno crie hipóteses e tome decisões frente às problemáticas apresentadas. Dessa forma, é imprescindível que o professor busque meios de aprendizagem que tenham o objetivo de superar o ensino de Química cartesiano com foco na memorização de conceitos e fórmulas.

De acordo com Salvatierra (2020), os conteúdos programáticos de Química por vezes são trabalhados de forma tradicional e descontextualizados, a matéria fica distante do dia a dia do aluno, dificultando o despertar do interesse pelo aprofundamento da Química. Diante dos

fatos, é necessário buscar alternativas para enfrentar esses entraves, pois a compreensão do conhecimento de química é fundamental para a formação do cidadão.

Para que o aluno se aproprie do conhecimento se faz necessário um domínio dos níveis macroscópico, microscópico e simbólico, que são níveis representacionais do conhecimento químico. O nível macroscópico compreende os processos químicos perceptíveis na dimensão visível, o microscópico envolve os movimentos e arranjos moleculares e o simbólico as fórmulas, equações e estruturas. (PAULETTI, 2017). É necessário que haja uma conexão entre os três níveis representacionais. É imprescindível que o professor busque identificar quais assuntos da química os alunos apresentam maior dificuldade, a partir desse diagnóstico buscar-se-á alternativas metodológicas de ensino mais adequadas.

Menezes et al. (2017), através de pesquisa sobre as dificuldades no ensino de química, constatou que 52,5% dos professores ministram aulas teóricas utilizando apenas o quadro branco, quanto ao ensino de química interdisciplinar 77,5 % afirmaram que essa relação ocorria com pouca frequência e entre os conteúdos de maior dificuldade para os alunos, os mais citados foram estequiometria e reações e funções inorgânicas. Os autores concluíram que os alunos apresentam maior dificuldade em química devido a deficiência de conceitos básicos em língua portuguesa e matemática, além disso, a metodologia adotada pelo professor é um fator limitante. Outro fator a ser destacado é que o sistema escolar tende a direcionar o ensino de química somente para o vestibular (DELAMUTA, 2018).

Tais observações demonstram que o sistema educacional brasileiro ainda privilegia o processo de aprendizagem mecânica, o que vai em sentido oposto dos principais documentos como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB Nº 9.396/1996), onde se declara no artigo 35 que o ensino médio terá entre uma de suas finalidades “ a compreensão dos fundamentos científicos-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. ” (BRASIL, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para o Ensino Médio, traz propostas para superar os desafios que os professores encontram de aliar os conteúdos de química ao cotidiano do aluno. A BNCC traz em seu escopo um conjunto de competências e habilidades. Dessa maneira, propõem a inserção da química dentro das temáticas Matéria e Energia; Vida, Terra e Cosmos, para interligar a química com as demais ciências naturais e assim proporcionar uma aprendizagem mais significativa, onde o aluno desenvolva sua criticidade para se posicionar e tomar decisões de forma consciente frente às problemáticas sociais. Nessa perspectiva a Química deve propiciar a participação dos alunos em processos de investigação de problemas objetivando qualidade de vida e meio ambiente (BRASIL, 2018).

2.2 Construção de mapas conceituais como recurso para aprendizagem

Um mapa conceitual é um organizador visual que pode enriquecer o processo de compressão dos alunos sobre novos conceitos ou uma forma de reforçar o que foi aprendido. De acordo com Novak e Gowin (1984), os mapas conceituais são um dispositivo esquemático para representar um conjunto de significados conceituais em uma estrutura de proposições. Desde de sua elaboração na década de 1970 por Joseph Novak, os mapas conceituais são reconhecidos com uma excelente ferramenta didática. De um modo geral, mapas conceituais, ou mapas de conceito, são uma representação gráfica que inter-relacionam conceitos ou palavras. Busca-se através dos mapas conceituais, relacionar e hierarquizar conceitos, onde é importante deixar claro quais os conceitos contextualmente mais importantes e quais os secundários ou específicos (MOREIRA, 2010). Segundo Novak e Cañas (2016) outra característica importante dos mapas conceituais são os exemplos específicos ou objetos que ajudam a esclarecer determinado conceito, para os autores, são eficientes ferramentas de avaliação podendo incentivar assim os alunos a usarem padrões de aprendizagem significativos.

Em geral, ao elaborar um mapa conceitual, os alunos são levados a responder questões como: "O que é? Como é? Quais exemplos?". Podem ser usados, individualmente, em pequenos grupos ou com toda a classe. De acordo com Birbili (2007), os mapas conceituais ajudam os alunos a organizar novas informações, fazer conexões significativas entre ideia principal e outras informações e podem ser adaptados a diversos conteúdos.

Anderson-Inman et. al. (1998), afirmam que, um mapa conceitual é uma ferramenta eficaz na organização de novas informações possibilitando a integração de conhecimentos preexistentes, ou seja, o aluno reconhece novos esquemas entre conceitos e refina os seus conhecimentos prévios, pois os mapas conceituais são representações externalizadas dos alunos. De acordo com os autores, na construção de mapas conceituais, faz-se necessário quatro atividades essenciais: (a) identificação do tópico principal ou conceito-chave, envolvendo-o em um elemento gráfico (nó ou símbolo); (b) inserção de conceitos subordinados em nós semelhantes oriundos do conceito chave; (c) identificação da relação entre cada conceito subordinado e o conceito-chave, criando e rotulando um elo entre ambos os conceitos; (d) repetição do processo à medida que novas informações são adicionadas ao mapa, bem como, relações conceituais possam ser adicionadas a conceitos reformulados.

De acordo com Daley et.al (2016), os mapas conceituais têm sido usados na educação há mais de 30 anos e há uma vasta literatura que apoia o seu uso na facilitação da aprendizagem em diferentes contextos educacionais. Novak e Hanesian (1986), apoiados nas teorias de David Ausubel (1963), reiteram que no processo cognitivo de pensar e aprender há o envolvimento de três processos: subsunção, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Na subsunção, os conceitos de ordem inferior são incorporados aos conceitos de ordem superior. Por exemplo, o conceito de tabela periódica está subordinado aos conceitos de atomística. Na diferenciação progressiva os conceitos abrangentes são divididos em componentes mais refinados, por exemplo o conceito abrangente de átomo é diferenciado em suas estruturas elementares, seria, portanto, a análise. Finalmente, na reconciliação integrativa, os conceitos serão conectados para formar um todo complexo, é nesse momento que um determinado conceito se torna significativo para o aluno, semelhante ao processo de síntese.

Para criar um mapa conceitual, o aluno envolve esses três processos. Inicialmente, o aluno identifica conceitos gerais e os coloca no topo do mapa, identifica conceitos específicos que se relacionam com os conceitos gerais (subsunção). Posteriormente, o aluno une os conceitos gerais e específicos com palavras de ligação que tenham sentido para ele (diferenciação progressiva). Finalmente, o aluno, de forma ativa, procura ligações cruzadas que unem conceitos de um lado do mapa a outro. (DALEY et al, 2016)

Ao conciliar as ideias epistemológicas da aprendizagem significativa de Ausubel, os mapas conceituais têm sido usados em diversos contextos educacionais, sendo eficazes como instrumento avaliativo de aprendizagem, instrumento de análise do conteúdo curricular, instrumento didático, desenvolvimento da estratégia educacional, promoção da aprendizagem significativa e ensino de conteúdo específicos (MENDONÇA E MOREIRA, 2012; DALEY et al.2016).

2.3 Mapas Conceituais no Ensino de Química

No ensino de química, o mapeamento de conceitos tem sido recomendado de diversas maneiras, principalmente por ser uma metodologia ativa de aprendizagem, onde é possível adaptar qualquer conteúdo e fornecer meios para que os alunos sejam ativos na construção do conhecimento, no entanto, os alunos, por vezes, se deparam com conteúdos implícitos e abstratos.

Destaca-se, que é crescente o uso de ferramentas alternativas que facilitem o ensino e aprendizagem, no entanto abordagem com o uso de mapas conceituais para ensinar conteúdos de química ainda são pouco trabalhadas. Os mapas conceituais permitem através de adaptações

metodológicas fazer com que o aluno parta do conhecimento palpável e concreto e evolua através de desafios até o conhecimento abstrato e simbólico da química. Como afirma Moreira (2012), a evolução dos alunos ocorre na medida em que os mapas conceituais são usados para integrar, reconciliar e diferenciar conceitos, isso atrelados a diferentes técnicas de ensino, de acordo com o nível cognitivo do aluno ou da classe. As habilidades conceitual, procedimental e atitudinal, descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2002), devem ser consideradas no processo de assimilação do conhecimento prático e teórico da química quando o professor almeja um ensino através de metodologias ativas. Na Tabela 1 é descrita a essência dos aspectos envolvidos no tipo de habilidade de acordo com a literatura.

Tabela 1 - Resumo da essência de conceitos dos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Conceito	Autores
Aspecto conceitual	Segundo Pozo e Crespo (2009): “Uma pessoa adquire um conceito quando é capaz de dotar de significado um material ou uma informação que lhe é apresentada, ou seja, quando “compreende” esse material; e compreender seria equivalente, mais ou menos, a traduzir algo para suas próprias palavras” (p. 82).
Aspecto procedimental	Segundo Almeida, Boas e Amaral (2015): “O aspecto procedimental encontra-se associado com o aprender a fazer, proporcionando por meio de estratégias e métodos o aprimoramento dos conceitos de maneira experimental” (p. 36).
Aspecto atitudinal	Encontra-se relacionado com os pilares, aprender a viver junto e aprender a ser, de forma que, o indivíduo na sua vivência e ao relacionar-se com outros adquira valores e concepções de mundo e seja atuante e crítico no mesmo (BRASIL, 1998, p. 30).

Fonte: Alves,2017.

Os mapas conceituais também são utilizados para ajudar os professores e alunos a construir um embasamento organizado da disciplina, avaliar a evolução dos alunos, revelar processos de pensamentos únicos, no desenvolvimento do currículo e atividades instrucionais de química (ANDERSON-INMAN et. al,1998). E também tem sido usado para promover autoconceitos positivos, atitudes positivas em relação à ciência (Novak & Gowin,1984).

No entanto, muitos professores ainda se contrapõem ao uso dos mapas conceituais em aulas de química, pois possuem dificuldades em recorrer a uma abordagem construtivista e pelo fato dos mapas conceituais exigirem uma certa demanda de tempo. Como afirma Delamuta (2018), em relação ao ensino de química, as pesquisas têm demonstrado que os professores seguem uma perspectiva tradicional e apresentam dificuldades para lidar com situações no qual não possuem respaldo.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipologia da pesquisa

A presente pesquisa consiste na realização de uma revisão bibliográfica na qual foram analisadas as estratégias de uso dos mapas conceituais em programas curriculares do Ensino Médio. De acordo com Severino (2007) a pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza a partir

de registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utilizam-se dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir de contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos. ”

De acordo com os objetivos propostos, este trabalho é de cunho qualitativo e de caráter descritivo, pois aborda questões amplas de pesquisa e se propõem a descrever o desenvolvimento de determinado tema, objetivando trazer conhecimentos plausíveis para futuras pesquisas por meio da análise e interpretação do conhecimento científico já produzido, comumente denominada de estado da arte no campo educacional. Permite estabelecer relações com produções anteriores, identificar temáticas recorrentes, novas perspectivas e permite a consolidação de novos saberes para a orientação de práticas pedagógicas (VOSGERAU E ROMANOWSKI, 2014).

A temática central é o ensino de Química para alunos do Ensino Médio, através do uso de mapas conceituais e pautados nos conceitos de aprendizagem significativa. Os dados foram levantados a partir da análise desta temática. Foram utilizadas como fonte artigos e trabalhos completos publicados em anais de congressos e iniciação científica com datas entre 2016 a 2020. O período temporal foi escolhido no intuito de selecionar para a análise a literatura mais recente.

Após o levantamento dos dados foi feita a leitura atenta na busca de uma compreensão da conjuntura investigada. Dessa forma, para auxiliar no desenvolvimento da pesquisa foram elaborados fichamentos e resumos, como ferramentas que deram embasamento à redação final. O fichamento consiste em selecionar, organizar e registrar informações que futuramente servirão como material organizado para consulta e fonte de estudos posteriores (CHATT, 2010).

3.2 Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento dos procedimentos metodológicos, a pesquisa aqui apresentada abarcou a seleção e análise de trabalhos a respeito de mapas conceituais (M.C) na perspectiva citada. O levantamento dos artigos foi feito por meios digitais nas bases de dados Google Acadêmico, revistas e eventos de ensino de ciências e ensino de química. No Quadro 1 estão descritos os principais aspectos norteadores desta pesquisa:

Quadro 1- Aspectos para a seleção dos artigos

Questão norteadora	De que forma os mapas conceituais estão sendo utilizados no ensino de conceitos científicos de química para alunos do Ensino Médio?
Bases de dados utilizadas	Google acadêmico, revistas e eventos de ensino de ciências e ensino de química.
Palavras e expressões chaves	Ensino de química, Ensino Médio e mapa (s) conceitual (ais).
Recorte temporal	Pesquisas publicadas entre 2016 e 2020.
Critérios de inclusão e exclusão	Artigos disponíveis on-line; artigos redigidos em português; artigos publicados nos últimos cinco anos e publicações disponíveis na íntegra on-line.

Fonte: O autor (2021).

3.3 Análise dos dados

Os dados coletados foram analisados com base no método de análise de conteúdo em categorias (BARDIN, 2011), pois segundo a autora se aplica a análise de textos escritos ou de qualquer comunicação, envolvendo um conjunto de técnicas que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, identificando a estrutura e os elementos de conteúdos para esclarecer as diferentes características do mesmo, extraindo significação.

Ao aplicar os critérios de seleção, foram pré-selecionados 10 artigos, desse conjunto, foram identificados aqueles que faziam referência explícita a funções que podem ser executadas usando mapas conceituais, incluíram-se, portanto, 5 artigos que foram submetidos à leitura na íntegra. A análise dos artigos selecionados foi feita por meio de planilha do *Microsoft Word*, contendo: Nome do (s) autor (es), ano, periódico, portal/base de dados.

Os dados foram classificados em categorias de análise qualitativa, nos termos de Bardin (2011). A categorização adotada viabilizou a revisão e discussão dos resultados, no intuito de apresentar uma síntese do conhecimento abordado nas recentes pesquisas sobre o tema (Quadro 3).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos artigos analisados, 5 foram selecionados, levando-se em consideração os critérios de inclusão preestabelecidos. Dentre estes, foi possível observar através dos temas que as pesquisas envolvem o uso de mapas conceituais como recurso didático-pedagógico, onde o processo de construção é centrado no aluno e não no professor, no intuito de fornecer meios para uma aprendizagem diferenciada dos paradigmas tradicionais. Como salientado por Mendonça e Moreira (2012), tais características definem a aprendizagem significativa de Ausubel e Novak, o qual é destacado neste trabalho, conforme as observações no Quadro 2, como os estudos selecionados exploram a temática.

Quadro 2 - Trabalhos sobre o tema o uso de Mapas Conceituais no ensino de Química.

Título do artigo	Público Alvo	Ano de Publicação	Autores
A Avaliação da aprendizagem em química com uso de mapas conceituais	Turma de 3º Série do E.M Rede Pública Chorozinho-CE	2017	J. Lima; C. Sampaio, M. Barroso; A. Vasconcelos; F. Saraiva
Experimentos químicos: estratégias para a assimilação dos conceitos de eletroquímica	Turma da 2º Série do E.M Rede Pública Boa Vista-RR	2016	L. Coutinho; R. Lima; I. Rizzati; A. Flôres; M. Oliveira.
Mapa conceitual semiestruturado no ensino de conceitos químicos para alunos surdos	Aluna surda concluinte do E.M Escola Inclusiva Florianópolis-SC	2017	T. Charallo; K. Freitas; R. Zara
Uso de um mapa conceitual adaptado envolvendo atividades lúdicas para o ensino de química	Duas turmas da 1º Série do E.M Rede Pública São Paulo- SP	2020	E. Benedetti Filho; A. Cavagis; L. Benedetti; J. Santos Júnior; A. Jacob.
O Uso de Mapas Conceituais no Ensino da Tabela Periódica: Um relato de experiência vivenciado no PIBID	Turma da 1º Série do E.M Rede Pública Curitiba-PR	2018	N. Fialho, P. Vianna Filho, R. Schmitt

Fonte: O autor (2021).

Podemos inferir que os mapas conceituais podem ser trabalhados, no âmbito do ensino médio, por diversas possibilidades (Quadro 3).

Quadro 3 – Aplicação dos Mapas Conceituais.

Artigo	Conteúdo programático	Estratégia metodológica	Forma de aplicação do M.C
A Avaliação da aprendizagem em química com uso de mapas conceituais	Funções da química orgânica e sua relação com as plantas medicinais.	Discussão em classe, citação de palavras-chave (chuva de ideias) -Elaboração de mapa conceitual tradicional.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliação ▪ Promover aprendizagem significativa
Experimentos químicos: estratégias para a assimilação dos conceitos de eletroquímica	Eletroquímica. "Pilha de Daniell"	Elaboração de mapa conceitual como pré-teste e pós-teste. Práticas experimentais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensino ▪ Aprendizagem ▪ Avaliação ▪ Promover aprendizagem significativa
Mapa conceitual semiestruturado no ensino de conceitos químicos para alunos surdos	Atomística	Elaboração de mapa conceitual semiestruturado com palavras e imagens.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ferramenta revisão/reforço ▪ Avaliação ▪ Ferramenta educacional ▪ Facilitar aprendizagem significativa
Uso de um mapa conceitual adaptado envolvendo atividades lúdicas para o ensino de química	Estruturas da matéria	Mapa conceitual adaptado em formato de tabuleiro	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprendizagem de conceitos ▪ Didático ▪ Avaliação ▪ Ferramenta educacional Facilitar aprendizagem significativa
O Uso de Mapas Conceituais no Ensino da Tabela Periódica: Um relato de experiência vivenciado no PIBID	Tabela periódica	Elaboração de M.C tradicional com pré-teste, chuva de ideias, elaboração de M.C no software CMap Tools, M.C adaptado em formato de quebra-cabeça.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensino ▪ Aprendizagem ▪ Avaliação ▪ Promover aprendizagem significativa

Fonte: O autor baseado em Mendonça e Moreira (2012).

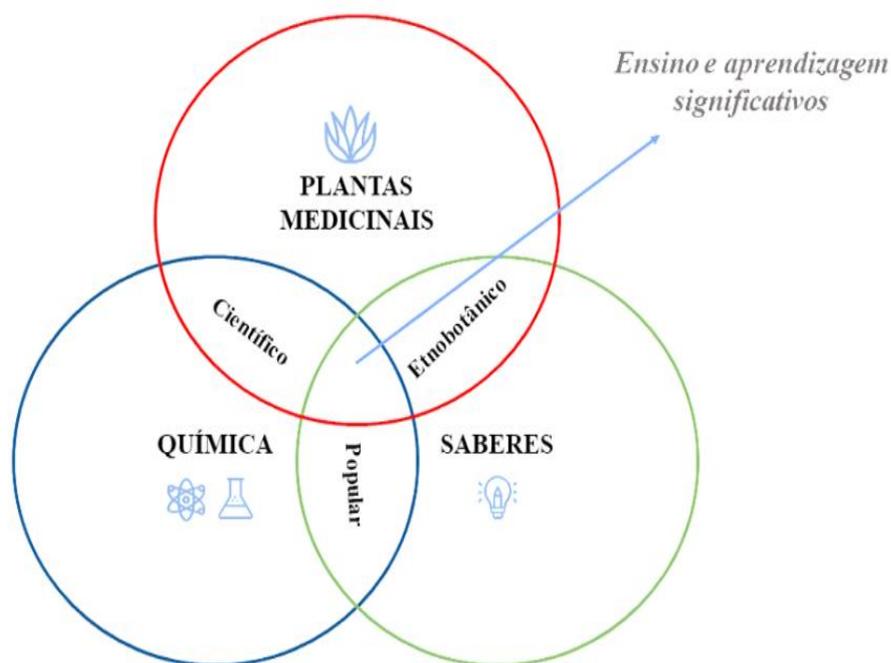
No Quadro 3, são apresentados os critérios de análise adotados. Observa-se, de acordo com o critério *conteúdo programático*, que pelo fato de facilitar a compreensão por seu formato visual qualquer conteúdo pode ser mapeado, o mapa pode ser elaborado tanto pelos professores quanto pelos alunos. De acordo com Moreira (2010), a partir de um mesmo conteúdo podem ser criados diferentes mapas conceituais, pois estes são construções subjetivas não exigindo regras fixas para sua elaboração.

Quanto à estratégia *metodológica educacional*, os recursos utilizados para trabalhar os mapas conceituais foram os mais variados.

O trabalho de Lima et al. (2017), traz uma perspectiva de aprendizagem significativa pautada em conhecimentos científicos, funções da química orgânica, relacionados com os

saberes cotidianos e plantas medicinais, presentes no dia a dia do aluno. Para tanto, os autores realizaram uma sequência didática e concluíram que os mapas conceituais contribuíram para uma avaliação formativa, propiciando o desenvolvimento cognitivo do aluno e a reflexão do professor na identificação de áreas que precisam ser melhor trabalhadas. Sena e Araujo (2016), explicam que a união dos conhecimentos básicos dos fundamentos químicos com os saberes populares relacionados às plantas medicinais, podem proporcionar aos estudantes um posicionamento mais crítico do tema, a aprendizagem torna-se mais significativa, conforme esquematizado na Figura 1.

Figura 1 - União entre conhecimentos científico e empírico em metodologias educativas.



Fonte: Sena e Araujo (2016).

Trabalhos como o de Lima et al. (2017), propiciam a reflexão sobre a união do conhecimento científico da química ao conhecimento popular, que por vezes, permeia o cotidiano do aluno. Explorar em sala de aula o tema referente a medicamentos à base de plantas é uma maneira valiosa de envolver o aluno no ensino de química. E na visão da aprendizagem significativa a união desses conceitos com o uso dos mapas conceituais pode proporcionar aos alunos ferramentas para melhorar o conhecimento científico e avaliar de maneira crítica problemas sociais, como o uso inadequado de substâncias medicamentosas, pois o mapeamento de conceitos permite que os alunos expressem suas ideias de maneira esquematizada e sintetizada por meio de análise subjetiva.

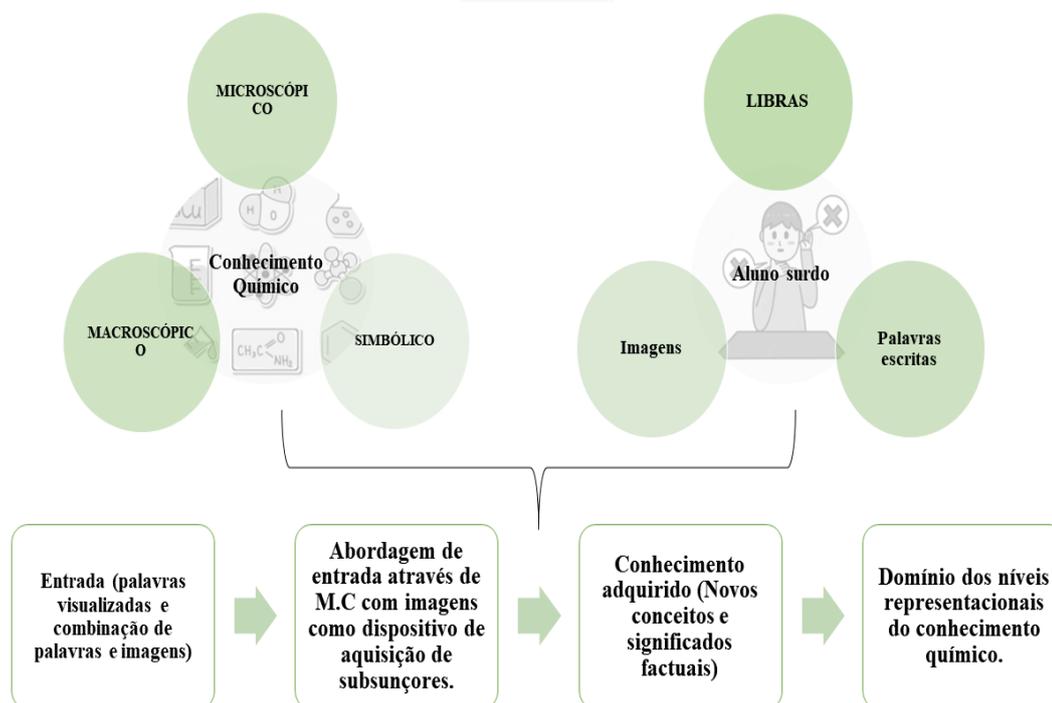
Quanto a Fialho et al. (2018), traz um diferencial em sua pesquisa, o uso do software CMap Tools, sendo o único trabalho a utilizar uma ferramenta tecnológica de edição de mapas, inserindo o uso dos mapas conceituais aliado às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Segundo Bezerra e Lima Arrais (2018), o CMapTools é um recurso didático inovador que facilita a aprendizagem dos alunos, sendo uma estratégia diretiva e ativa. Por sua vez, Coutinho et al. (2016), utilizaram uma sequência didática de construção de mapas conceituais como avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos, aliados a explanação do conteúdo de eletroquímica e posteriormente a aplicação de duas atividades experimentais 'Pilha de Daniell' e Reação do Nitrato de Prata (aquoso) e o Cobre (sólido). Por fim, os alunos criaram um

segundo mapa para a análise da assimilação dos conteúdos trabalhados nas atividades experimentais.

Os autores concluíram que existem evidências da assimilação dos novos conceitos de eletroquímica nos mapas conceituais analisados e que ocorreu a aprendizagem significativa do conteúdo ministrado, o que corrobora com Birbili, 2007.

No trabalho de Charallo et al. (2017), discute-se a importância de um ensino de química com viés inclusivo para alunos surdo e da utilização de recursos assistivos, “Elaboração de um mapa conceitual semiestruturado, incompleto com a utilização de imagens (fator importante na aprendizagem do aluno surdo)”. De acordo com os autores, devido a Química possuir simbologia própria e termos específicos que não possuem correspondência na Língua de Sinais é necessário que se crie estratégias que estimulem o aprendizado na perspectiva do aluno surdo. Dessa forma, ressaltam que o MC é uma possibilidade de recurso de aprendizagem, devido demonstrar de forma visual a organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trabalhos correlatos, como de Alves (2017), demonstra que a adoção de uma postura didática que contemple a especificidade do aluno surdo, tais como uso de imagens, experimentação, Língua Brasileira de Sinais e a língua portuguesa escrita, possibilitam mesmo que de forma limitada, integrar surdos e ouvintes ao processo de ensino e aprendizagem. Assim, o arcabouço conceitual do estudo de Charallo et al. (2017), pode ser ilustrado de acordo com Figura 2.

Figura 2 – Ensino de Química usando a abordagem de entrada com M.C assistido por imagem para alunos surdos.



Fonte: O autor (2021).

Os trabalhos de Benedetti Filho et al. (2020) e Fialho et al. (2018) utilizam M.C. adaptados ao formato de jogos educativos como estratégia lúdica e ativa. Como estratégia metodológica Benedetti Filho et al. (2020), planejou uma sequência didática com as seguintes etapas: pesquisa, escolha do conteúdo, desenvolvimento do mapa conceitual (tabuleiro, cartas e regras) e elaboração de um questionário avaliativo para a proposta pedagógica. Os autores desenvolveram uma adaptação de mapa conceitual em forma de tabuleiro sobre o conceito de

estrutura da matéria. O tabuleiro foi constituído de vinte e duas casas para serem preenchidas com as cartas e dez casas já preenchidas, para dar direcionamento à formação do M.C. adaptado. Foram elaboradas quarenta cartas para o jogo, sendo que dezoito não correspondem ao mapa adaptado. De acordo com os autores, a estratégia propiciou a avaliação da aprendizagem pois facilita o diálogo entre os alunos, a argumentação e a reflexão.

A estratégia de Fialho et al. (2018) foi desenvolvida em um bimestre através de projeto. Durante o projeto os alunos criaram diversos mapas conceituais, de forma manual ou com o auxílio do CMap Tools, individualmente e em grupo, durante a aplicação da sequência didática os equívocos relacionados aos conceitos e a elaboração dos mapas foram sendo corrigidos. Quando os alunos já haviam adquirido domínio da técnica de mapeamento foi aplicado um quebra-cabeça de mapas conceituais elaborado pelos pesquisadores, nomeado de *Jigsaw Puzzle Concept Map- JPCM*. Conforme Fialho et al. (2018), por ser mais lúdico, esse formato de mapa conceitual pode proporcionar ao estudante maior facilidade na elaboração da atividade, sem desconsiderar a aprendizagem. Benedetti Filho et al. (2020), destaca que unir mapas conceituais a estratégia lúdica do jogo é eficaz no processo de avaliação, na identificação de problemas e aprendizagem e na construção coletiva do conhecimento.

A partir das estratégias metodológicas adotadas, é possível observar quanto ao critério *forma de aplicação do M.C.*, que os mapas conceituais têm sido usados em todo os espectros educacionais, sendo eficazes desde o processo de avaliação até na promoção de recursos educacionais para o ensino de química embasado na aprendizagem significativa (NOVAK & GOWIN, 1984; DALEY et al.2016).

Dentro desse critério, observa-se que todos os trabalhos avaliaram os conhecimentos dos alunos por meio da elaboração de mapas conceituais, quer sejam mapas conceituais diagnósticos, formativos e/ou somativos. Dessa forma, entende-se a relevância da análise das modalidades avaliativas utilizadas nos artigos, descritas de forma explícita ou não. No que se refere a avaliação dos conhecimentos pré-existentes dos alunos. Os trabalhos de Lima et al. (2017), Fialho et al. (2018) e Coutinho et al. (2016), utilizam o M.C baseado em palavras como forma de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos. Lima et al. (2017), Fialho et al. (2018) recorrem à técnica de chuvas de ideias (Gordon, 1961), o que permite reunir informações e estimular o pensamento crítico (DALEY,2016).

De acordo com Miquelante et al. (2017), dentre as modalidades da avaliação temos: a avaliação diagnóstica, aplicada antes do processo de aprendizagem e tem a função de determinar se os estudantes possuem habilidades e conhecimento prévio relevante para a consecução dos objetivos do conteúdo, é o prognóstico da intervenção futura do professor. A avaliação formativa é aquela realizada durante o processo, fornece aos professores e alunos um feedback do processo de ensino e aprendizagem e, por fim, a avaliação somativa, que é aquela realizada ao fim de um conteúdo ou etapa educativa, promove a classificação através de notas e conceitos de acordo com o aprendizado do aluno. A avaliação somativa tem por objetivo avaliar de modo geral em que grau os objetivos pré-estabelecidos foram atingidos. O Quadro 4 nos permite visualizar a modalidade de avaliação pretendida pelos artigos analisados na utilização dos mapas conceituais bem como o modo como o comando das propostas são descritas nos artigos.

Quadro 4- Modalidades avaliativas

Artigo	Modalidade de avaliação	Instrumento	Objetivo
J. Lima et al. (2017)	Formativa	M.C elaborado individualmente pelo alunos	Auxiliar o professor na avaliação das relações conceituais que o aluno constrói como resposta ao que foi apresentado na aula

L. Coutinho et al. (2016)	Diagnóstica	Construção individual de M.C pelos alunos sobre o tema “ eletroquímica”	Obter informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos.
	Formativa	Construção de M.C sobre os experimentos “Pilha de Daniell” e Reação do Nitrato de Prata (aquoso) e o Cobre (sólido).	Obter informações sobre o que os alunos assimilaram do conteúdo e se os experimentos ajudaram na aprendizagem.
T. Charallo et al. (2017)	Diagnóstica	Mapa conceitual semiestruturado, incompleto com a utilização de imagens, a ser preenchido pela aluna surda.	Verificar se a aluna detém os conhecimentos básicos adquiridos durante o E.M. Sobre: átomo, próton, elétron, nêutron, íon cátion, íon ânion, tabela periódica, eletrosfera, sólido, líquido e gasoso.
E. Benedetti Filho et al. (2020)	Formativa	M.C adaptado (tabuleiro, cartas e regras) , elaborado pelos autores.	Aplicar um mapa conceitual, adaptado à forma de atividade lúdica, com a finalidade de verificar a aprendizagem nas relações referentes à estrutura da matéria, por meio de um jogo didático de tabuleiro, intitulado “Formação Química”
N. Fialho et al. (2018)	Diagnóstica	M.C com o tema “Química” elaborado pelos autores em quadro de giz através dos conhecimentos prévios dos alunos (Chuva de ideias).	Compreensão do que é um M.C e explorar os primeiros conhecimentos dos estudantes sobre a disciplina de química.
	Formativa	Elaboração, de modo individual, de M.C em folhas de papel sulfite, sobre o tema "Átomo" e “Tabela Periódica"	Compreensão do conteúdo e prática da técnica de mapeamento de conceitos.
	Somativa	Uso do quebra-cabeça de mapas conceituais, elaborados pelos autores. O JPCM foi utilizado nesse processo como recurso para avaliação da aprendizagem.	Análise do aprendizado dos conhecimentos básicos sobre tabela periódica e análise do processo de síntese dos alunos.

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com Miquelante et al. (2017).

Todos os trabalhos citam o uso dos mapas conceituais através da perspectiva da aprendizagem significativa. Desse modo, os principais benefícios dos mapas conceituais, citados nas pesquisas, foram: Recurso de aprendizagem, ensino de conteúdo específicos, hierarquização do conhecimento e desenvolvimento crítico e autônomo dos alunos.

Observa-se que o M.C é um recurso alternativo válido em diversas situações educacionais, atuando como uma forma de construção relevante de associação entre conceitos diversos e como método de medir o conhecimento e a memória, ou seja, atua dentro do domínio cognitivo do aluno. No entanto, a análise dos artigos indica que há algumas dificuldades a serem superadas na prática de ensino por mapeamento de conceitos. Dentre as principais dificuldades, descritas nos trabalhos de Lima et al. (2017), Fialho et al. (2018) e Charallo et al. (2017), destacam-se: falta de domínio do conteúdo, a dificuldade de hierarquização de conceitos, (definir quais conceitos principais e quais os secundários), uso conectivos inválidos ou ausência de conectivos e a dissensão em entender os conceitos e relacioná-los à questão focal.

Fialho et al. (2018), quanto às dificuldades apresentadas na construção dos mapas conceituais, destacam que é possível elaborar mapas conceituais de diversas maneiras para que os estudantes entendam que os termos de ligação é que possibilitam a relação entre os conceitos.

Novak e Cañas (2006), relatam essas dificuldades e apontam que algumas dessas questões podem ser tratadas através de uma clara compreensão dos fundamentos de elaboração dos mapas conceituais, fazendo boas perguntas, incluindo a questão foco que desencadeia a construção do mapa, as perguntas que os construtores de mapas se fazem enquanto constroem os mapas e as questões que os alunos fazem uns aos outros na construção colaborativa.

Associar os mapas conceituais a outras metodologias, como práticas experimentais, também ajudam na melhor assimilação dos conceitos, pois ambas as práticas despertam a criatividade dos alunos e auxiliam na compreensão coerente e científica de conceitos importantes. Em muitos experimentos de química lidamos com diversos processos que usam sistemas hierárquicos de organização, transpor esses processos para o mapa conceitual pode melhorar na assimilação de conceitos e métodos experimentais, pois os mapas conceituais fornecem uma visão gráfica única, integrando consciente ou inconscientemente novas ideias ao conhecimento existente.

Das análises dos artigos foi possível inferir que embora os mapas conceituais sejam uma potencial ferramenta de ensino e aprendizagem de conceitos, os mesmos não devem ser o único meio para atingir o objetivo do ensino, ou seja que o aluno aprenda, devendo estar atrelados a outras atividades, em geral envoltos em sequências didáticas de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos trabalhos analisados neste artigo, depreende-se que os mapas conceituais podem ser uma ferramenta eficaz, denotam um impacto positivo na qualidade do ensino e aprendizagem dos alunos no contexto do ensino de química. Foi possível constatar que os mapas conceituais podem ser utilizados das mais variadas formas, desde uma abordagem mais tradicional da técnica até sua utilização de forma lúdica, como os jogos educativos, sem, no entanto, se desviar do objetivo de propiciar uma educação construtiva.

Mediante o exposto, este trabalho contribui de forma significativa ao fazer a análise de práticas que agregam o mapeamento de conceitos em suas sequências didáticas. Embora haja inúmeras pesquisas sobre o tema, nas mais diversas áreas, a sua utilização em sala de aula ainda não é significativa. Desta forma, este trabalho ao analisar os artigos, dá destaque ao seu uso no ensino de química, que ainda é permeado de práticas tradicionalistas que afastam os alunos do real sentido dos fenômenos químicos. Outro ponto a se destacar é seu potencial inclusivo, tanto como recurso colaborativo, pois sabe-se que dentro de uma sala de aula temos alunos com diferentes níveis de conhecimento, como na sua utilização com alunos com necessidades educacionais especiais, que necessitam de metodologias adaptadas às suas peculiaridades.

Dessa forma este estudo é mais uma contribuição na área do ensino de Química. Não tendo a pretensão de apresentar-se como solução às problemáticas que envolvem o universo do aluno do ensino médio frente ao conhecimento científico, mas busca levantar questões sobre a adoção de práticas ativas e construtivas que facilitem o acesso do sujeito ao conhecimento, servindo como peça da solução ao contexto educacional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. da S; BOAS, I. F. V; AMARAL, C. L. F. **Abordagem das dimensões conceitual, procedimental e atitudinal da temática meio ambiente em livros didáticos de ciências com base nos parâmetros curriculares nacionais.** Revista PUCSP, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, Bahia, 2015. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php>. Acesso em: 10 fev. 2017.

ALVES, T.A.A. **A experimentação em física como recurso de aprendizagem e inclusão no ensino de ciências para alunos surdos na EJA.** Universidade do Estado do Amapá. Macapá, 2017.

ANDERSON-INMAN, L., DITSON, L. A., DITSON, M. T. **Computer-based concept mapping: Promoting meaningful learning in science for students with disabilities.** Information Technology and Disabilities E-Journal, 5(1-2),1998.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2011.

BENEDETTI FILHO, E; CAVAGIS, A.D.M; BENEDETTI, L.P.S; SANTOS JUNIOR, J.B, JACOB, A.P.L. **Uso de um mapa conceitual adaptado envolvendo atividades lúdicas para o ensino de química.** Revista Insignare Scientia, Vol. 3, n. 2. Mai./Ago. 2020.

BIRBILI, M. . **Mapeando o Conhecimento: Mapas Conceituais na Educação Infantil.** 2007.

CHARALLO, T.G.C.,FREITAS, R;ZARA, R A. Mapa conceitual semiestruturado no ensino de conceitos químicos para alunos surdos. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

_____, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - 9.394/96 (LDB).**1996.

_____, **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998.

CHATT, C. B. A. **Importância das Técnicas da Leitura, Fichamento, Resumo e Resenha na Produção de Textos Técnico-Científicos.** Universo Jurídico, Juiz de Fora, ano XI, 08 de set. De 2010 em:< [http://uj.novaprolink.com.br/doutrina/7154/a_importancia_das_tecnicas_da_leitura_fichamento_resumo_e ...](http://uj.novaprolink.com.br/doutrina/7154/a_importancia_das_tecnicas_da_leitura_fichamento_resumo_e...) >.

COUTINHO, L.C.S; LIMA, R.C.P; RIZZATTI, I.M;FLÔRES, A.M.R.S ; OLIVEIRA, M.K. **Experimentos químicos: estratégias para a assimilação dos conceitos de eletroquímica.** 14° SIMPEQUI.,2016.

DALEY, B. DURNING, J. S. TORRE, M. D. **Using concept maps to create meaningful learning in medical education.** University of Wisconsin. Journal MedEdPublish, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15694/mep.2016.000019>.

DELAMUTA, B.H; BERNARDELLI, M. S; ASSAÍ, N. D. S; SANTOS, D. M. **Mapas conceituais e perspectivas formativas de professores de química.** Revista Valore, Volta Redonda, 3 (Edição Especial): 415-428., 2018.

FIALHO, N.N; VIANNA FILHO, P; SCHMITT, M.R. **O uso de mapas conceituais no ensino da tabela periódica.** Quím. nova esc. – São Paulo-SP. Vol. 40, N° 4, p. 267-275, 2018.

LIMA, J.A; SAMPAIO, C.G. BARROSO, M.S; VASCONCELOS, A.K.P; SARAIVA, F.A. **Avaliação da aprendizagem em Química com uso de mapas conceituais**. Revista Thema, Vol.14, Nº 2, p. 37-49,2017.

MENEZES, C. F; RIBEIRO DOS SANTOS, K.; NOGUEIRA, C.C; TRINDADE S., A; PORTAL RIBEIRO, F.V.; MORAIS, S, L.L; PANARRA F. G. N; P.A. **Dificuldades no ensino de química: um estudo realizado com alunos de um projeto de ensino**, UEPA, 2017.

MIQUELANTE, M. A; PONTARA, C. L; CRISTÓVÃO, V. L.L; SILVA, R. O. **As modalidades da avaliação e as etapas da sequência didática: articulações possíveis**. **Trabalhos em Linguística Aplicada**. 56. 259-299. 10.1590/010318135060199881.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora. 80p, 2010.

MENDONÇA, C. A. S. MOREIRA, A. M. **Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental**. Revista Práxis, ano IV, nº 7, 2012.

NOVAK, J. D; CAÑAS, A. J. **A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los**. Práxis Educativa, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan. -jun. 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.uepg.br>>. Acesso em: 15 out. 2020

NOVAK, J. GOWIN, B. **Aprendendo como aprender**. Nova York: Cambridge University Press.1894.

PAULETTI, F. **Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino**. Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências, [S.l.], v. 5, n. 8, p. 98-107, abr. 2017. ISSN 1984-7505, 2017.

POZO, J. I; CRESPO, M. Á. G. **Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**, Porto Alegre: Artmed, 2009.

SENA, S. A. S; ARAUJO, F. M. **O ensino de química orgânica a partir do resgate da cultura/conhecimento popular sobre as plantas medicinais**. Professores de química em formação: contribuições para um ensino significativo/organizado por Floricéa Magalhães Araújo... [et al.]. Cruz das Almas/BA: UFRB, 2016.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

VOSGERAU, D.S.R; ROMANOWSKI, J.P. **Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas**. Revista Diálogo Educacional, [S.l.], v. 14, n. 41, p. 165-189, jul. 2014. ISSN 1981-416X. doi: <http://dx.doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.DS08>.