

As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas

RESUMO

Maria Elisabeth Oliveira Félix
elisabethf183@gmail.com
[0000-0002-6088-7550](tel:0000-0002-6088-7550)
Universidade Estadual da Paraíba,
Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Bruna Tayane Silva Lima
limabts22@gmail.com
[0000-0002-9384-0863](tel:0000-0002-9384-0863)
Universidade Estadual da Paraíba,
Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Trata-se da apresentação de alguns resultados alcançados em um processo investigativo maior e visa contribuir com o ensino de ciências, especificamente da química orgânica, a partir da introdução dos Temas geradores e das metodologias ativas nas aulas da Educação Básica. A pesquisa possui como objetivo analisar os resultados da aplicação de duas metodologias ativas –JigSaw (Quebra-Cabeças e Mapas Conceituais) nas aulas de funções orgânicas oxigenadas a partir da contextualização com o Tema Gerador: ‘As plantas medicinais como forma de medicamento natural’. Participaram desta investigação 18 alunos da 3ª série do ensino médio, de uma escola estadual na cidade de Alagoa Grande, interior da Paraíba, em 2019. Nesta pesquisa qualitativa escolheu-se o tema ‘Plantas Medicinais’ para principiar a trilha de conhecimento, como coleta de dados utilizou a observação participante e as atividades desenvolvidas durante a aplicação das metodologias ativas: JigSaw e mapas mentais. Após a coleta de dados foi possível observar, como resultados, que a intervenção e a aplicação de metodologias inovadoras favoreceram o processo de aprendizagem e a participação ativa da turma nas aulas de química. Conseqüentemente o desenvolvimento científico e curricular foi satisfatório bem como o desenvolvimento da argumentação e da interação dos alunos, deixando clara a importância de aulas inovadoras que desenvolvam não só o conhecimento curricular como também a face social dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Temas Geradores. Metodologias Ativas. Aprendizagem Ativa.

INTRODUÇÃO

Discutir sobre a educação vai muito além da matriz curricular proposta para o ano letivo. Atualmente discute-se cada vez mais a importância de formar um cidadão ético, crítico e reflexivo dentro da sociedade e essa nova forma de olhar a educação depende ainda mais do docente. Agora ele deve enxergar alternativas que possam fornecer subsídios para que seus alunos consigam aprender os conteúdos específicos, através da realidade vivenciada por eles mesmos. Assim, o professor estará construindo nos discentes uma visão crítica e ampla. Entretanto, essa estratégia só poderá acontecer a partir do momento que o professor deixar seu papel de mero reproduzidor de conceitos e passar a assumir uma postura de transformador de realidade.

Quando partimos especificamente para o ensino de ciências percebemos uma maior necessidade de docentes com um olhar mais amplo para a educação e para a formação do cidadão, visto que, o ensino das ciências por muito tempo foi tido como algo meramente calculista, sem aplicação real, sendo este, um dos motivos para o grande índice de reprovação nas disciplinas. A Base Nacional Comum Curricular destaca que, “nas sociedades contemporâneas, muitos são os exemplos da presença da Ciência e da Tecnologia, e de sua influência no modo como vivemos, pensamos e agimos” (BRASIL, 2017). Dessa forma, nada mais coerente que apresentar uma ciência baseada no cotidiano, próxima da realidade daqueles alunos, de forma que o conteúdo curricular contribua não só nas paredes da sala de aula como também fora do ambiente escolar.

Não podemos falar dessa nova construção de aluno sem citar a importância dos temas geradores propostos por Paulo Freire, um dos estudiosos que se mostrou contrário ao ensino tradicionalista e que defende em seu livro ‘A Pedagogia do Oprimido’ a importância de um ensino dialógico, que se preocupe não somente em criar um conteúdo programático, mas que esse conteúdo se encaixe à linguagem do povo. Segundo Freire (1998), é na realidade mediatizadora e, levando em consideração que temos educadores e sociedade reunidos nas aulas, que iremos buscar o conteúdo programático adequado para aquela turma, ou seja, devemos enquanto docentes, levar em consideração aquele grupo social inserido no contexto escolar. É partindo desse diálogo entre escola e sociedades que surge a ideia de Temas Geradores, os quais partem do mais geral ao mais particular (FREIRE, 1998).

Deve-se entender que os Temas Geradores são norteadores para o ensino, uma maneira de propor um ensino dialógico baseado em algo que seja próximo à realidade dos discentes, portanto, devem ser pensados de maneira particular para que a aprendizagem seja efetiva. A partir dos Temas Geradores o docente perceberá qual a proximidade e nível de conhecimento aquele aluno possui em relação ao tema proposto. Esse conhecimento, que não é aprendido dentro das escolas, é chamado de senso comum ou conhecimento empírico que durante muitos anos foi desconsiderado pela comunidade científica como insignificantes e de oposição ao conhecimento científico.

Essa realidade aos poucos vem se modificando, a importância de enxergar o aluno em sua totalidade, considerando seu contexto social e sua bagagem cultural está trazendo diversos benefícios na aprendizagem das mais variadas disciplinas. Em seu livro, ‘Pedagogia da Autonomia’ Freire já destacava:

[...] pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobre tudo os das classes populares, chegam a ela – saberes socialmente construídos na prática comunitária - mas também... discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos (FREIRE, 1996, p. 30).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2017), documento que norteia o currículo educacional, já se evidencia a importância da união entre essas duas formas de conhecimento como sendo a primeira das competências gerais da educação básica, a qual afirma que é preciso:

Cabe considerar e valorizar, também, diferentes cosmovisões – que englobam conhecimentos e saberes de povos e comunidades tradicionais –, reconhecendo que não são pautadas nos parâmetros teórico-metodológicos das ciências ocidentais, pois implicam sensibilidades outras que não separam a natureza da compreensão mais complexa da relação homem-natureza (BRASIL, 2017, p. 548).

Portanto é papel do docente contextualizar o conhecimento adquirido pelo aluno fora da escola e os conteúdos curriculares apresentados durante sua jornada na educação básica. Dessa forma, o aluno poderá entender que a ciência é uma área acolhedora e ampla, e que a visão de mundo que esse discente carrega poderá ser estendida e aprimorada a partir das aulas. No que confere as aulas, podemos inferir que ao inserir os temas geradores no planejamento, o professor já está conferindo um caráter contextualizado as suas aulas, trabalhando a área de ciências da natureza em sua totalidade, permitindo ao aluno interpretar a situação-problema a partir de vários campos do conhecimento.

Como proposta de aperfeiçoar o ensino de ciências e desenvolver a aprendizagem de maneira ativa também devem ser destacadas outras metodologias. As pesquisas no campo educacional apresentam, progressivamente, metodologias inovadoras que propiciam a construção de um ensino crítico e reflexivo, denominadas de metodologias ativas, seu nome faz jus as suas propostas, nas quais o ensino é centrado no aluno, o docente nessas metodologias, passa a ser um mediador do conhecimento.

O número de metodologias ativas cresceu significativamente, o que traz uma gama de possibilidades para serem utilizadas em sala de aula, exigindo do professor um planejamento coerente, de forma que sua escolha seja feita a partir de um diagnóstico da turma, do conteúdo, da vivência e da necessidade educacional daquele momento. Esses métodos, também chamados de aprendizagem cooperativa, auxiliam não somente na construção do ensino como na vivência de sala de aula e na aprendizagem em equipe.

Dessas metodologias ativas, destaca-se nessa pesquisa a aprendizagem cooperativa JigSaw – Quebra Cabeça e os mapas conceituais. A primeira, consiste em uma atividade em grupo à qual responsabiliza cada membro do grupo para estudar uma pequena parte do conteúdo, a partir da leitura de textos previamente definidos posteriormente, compartilhar o que foi aprendido. Uma das diferenças do método JigSaw para outras atividades em grupo, como o seminário, é que toda a turma deverá estudar o mesmo conteúdo a partir dos mesmos textos de apoio e, o aprendizado deve ser compartilhado entre eles. O método é constituído de três fases, as quais serão explicitadas detalhadamente na pesquisa. Existem muitas pesquisas na área educacional com relação a este método e muitos têm

investigado os resultados alcançados com a utilização dessa metodologia ativa nas aulas de química, apontando como um bom caminho quanto à construção de conhecimentos necessários à educação básica (GUIMARÃES; CASTRO, 2018). Os mapas conceituais, por sua vez, consistem em rótulos que identificam ideias específicas (conceitos) e as ligações entre elas, de forma que se tenta explicar como os conceitos estão relacionados para criar significados. Segundo Novak (2010), uma das funções mais importantes que os mapas conceituais podem desempenhar é ajudar um grupo a capturar, e chegar a um consenso sobre o conhecimento coletivo sobre alguma questão ou conjunto de questões de interesse para o grupo.

Partindo desse pressuposto inicial e, buscando maneiras de somar ao conjunto de pesquisas no campo da educação científica, este artigo apresenta resultados obtidos em uma pesquisa maior, com o objetivo de analisar o processo de aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas a partir da inserção das metodologias ativas JigSaw (Quebra-cabeças) e mapa mental, sob uma perspectiva contextualizada através do tema gerador 'Plantas medicinais como forma de medicamento natural'.

Este trabalho está estruturado em: referencial teórico, o qual é subdividido o estudo dos Temas Geradores a partir de uma perspectiva freireana, com o olhar crítico de Bachelard; A importância das plantas medicinais; Um breve histórico das metodologias ativas com destaque as aprendizagens colaborativas JigSaw e mapeamento; Em seguida é apresentada a metodologia utilizada; Posteriormente são detalhados os resultados obtidos durante a pesquisa; E, finalizando com as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Temas geradores

Uma das grandes problemáticas vivenciadas no contexto educacional de ciências é a lacuna entre o cotidiano e os conteúdos ministrados em sala de aula. Ainda hoje, muito alunos sentem-se desmotivados nas aulas por não conseguirem relacionar o que vivem ao que estudam, conseqüentemente o nível de aprendizado é baixíssimo à medida que o índice de reprovação é elevado.

Baseado nesses problemas, desde a década de 1970, propõe-se diversas metodologias que contribuam com o processo de aprendizagem e minimizem a distância entre a realidade e a sala de aula. Ainda nessa década surgiu um educador e filósofo, considerado atualmente um dos pensadores mais notáveis no campo da educação, com o movimento da Pedagogia Crítica. Paulo Freire é, segundo Miranda, Pazinati e Braibante (2017) considerado um educador popular progressista, sendo criador e difusor de uma pedagogia crítico transformadora. Os seus pressupostos vão contra a educação mecanicistas e tecnicistas, que segundo o autor privilegiam a formação de indivíduos não críticos, pouco capazes de interagirem entre si e com o mundo para buscar soluções para o enfrentamento dos problemas existentes.

Partindo desse contexto, Freire em seu livro 'Pedagogia do Oprimido', publicado em 1970, defende o ensino dialógico, onde o professor abandona a postura de transmissor de conteúdos e passa a ser mediador do conhecimento. Nessa nova visão de ensino, o diálogo é a chave para a aprendizagem. A educação

é embasada na criação e recriação do conhecimento. Para alcançar esse nível de ensino, Freire propõe a inserção dos Temas Geradores como método de extinguir a educação bancária. Esses temas são obtidos por meio da Investigação Temática, com o objetivo de escolher aqueles que estejam de acordo com a realidade e necessidades da comunidade escolar.

A obtenção dos temas geradores é um ato constante de investigação da realidade, proporcionando aos educandos a apreensão reflexiva dessa realidade e inserindo-os numa forma crítica de pensarem seu mundo, dessa forma podemos conceituá-los segundo Paulo Freire destacando o seguinte trecho:

Os temas, em verdade, existem nos homens, em suas relações com o mundo, referidos a fatos concretos. Um mesmo fato objetivo pode provocar numa subunidade época, um conjunto de “temas geradores”, e, noutra, não os mesmos, necessariamente. Há, pois, uma relação entre o fato objetivo, a percepção que deles tenham os homens e os temas geradores (FREIRE, 2014, p. 139).

Assim, o tema gerador suscitará um conteúdo a ser estudado, discutido, debatido e problematizado, podendo então ser utilizado como ponto de partida para o processo de ensino aprendizagem através da inter-relação entre o tema significativo e os conteúdos que se encontram envolvidos nos temas geradores.

Arelado a esse pensamento dialógico e crítico como precursor no desenvolvimento da aprendizagem em ciências, Bachelard (1996) defende que haverá um obstáculo epistemológico caso não exista indagações. Antes de citarmos o obstáculo, devemos compreender o que se trata de fato o obstáculo epistemológico e como a epistemologia bachelardiana pode fortalecer a nossa discussão.

A epistemologia bachelardiana surge entre o final do século XIX e início do século XX, em meio as revoluções no que diz respeito ao pensamento científico. Bachelard ficou conhecido a partir do estudo da epistemologia, onde nas suas obras ele tratava da ruptura e dos obstáculos epistemológicos da educação, mas especificamente da educação em ciências. Bachelard acreditava e defendia que, embora na base de todos os níveis de conhecimento está o senso comum, a Ciência desenvolve-se através de contínuas rupturas com o senso comum. Os professores de ciências imaginam que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana (BACHELARD, 1996).

É comum nas aulas de ciências que a capacidade de argumentação, reflexão e contextualização do aluno seja desconsiderada. Tal ato é errôneo, o estudante não pode ser tratado como um mero receptor de informações que porventura acaba prevalecendo uma apreensão da informação de forma acrítica, pois isso corrobora para uma aprendizagem sem sentido, sem reflexão. Sendo assim é preciso que haja uma inquietação, um contínuo questionamento a respeito do saber empírico, devemos entender que o conhecimento empírico é importante para que estimule uma inquietação e um desejo de buscar explicações, as quais só poderão ser sanadas se houver diálogo nas aulas (BACHELARD, 1971).

Então, para sintetizar essa ideia a respeito dos temas geradores e a relação entre o senso comum e o conhecimento científico, explicados em duas visões filosóficas, devemos entender que Freire defende que o ensino deve ser construído a partir de temas previamente escolhidos – Investigação Temática - de maneira que se relacionem com a vivência daquela população (alunos), esses temas são trabalhados inicialmente pelo senso comum e apresentados de forma científica para que haja um sentimento de apropriação por parte dos alunos ao tema. Bachelard em suas falas, apoia que a introdução do senso comum no ensino deve ser feito para que o aluno seja questionado e instigado a relacioná-lo com o conhecimento científico. Sendo assim, é papel do docente escolher e aplicar um tema baseado no conhecimento empírico, previamente escolhido para aquela turma específica, para reconstruir o pensamento dos alunos de forma que eles compreendam o conteúdo de maneira ampla, em todas as esferas cabíveis para aquele momento.

Ambos os estudiosos nos fazem perceber que para que se tenha um ensino efetivo nas esferas sociais, científicas e reflexivas deve haver inquietação, diálogo e questionamentos. Portanto, não se pode mais existir a cultura tradicionalista, é preciso agora que o docente possua uma postura mediadora, aulas com caráter licencioso que possuam liberdade e dinamismo.

2.2 Plantas medicinais

Em tempos anteriores, o homem primitivo dependia fundamentalmente da natureza para sua própria sobrevivência e utilizava as plantas medicinais como forma de curar, que atualmente, essa prática já não é tão comum. Conforme Almeida (2011), a origem do que chamamos de medicina popular ou tradicional confunde-se com a própria história do homem. Certamente surgiu à medida que tentava suprir suas necessidades básicas, através das casualidades, tentativas e observações. Atualmente nota-se uma evolução na área da farmacologia a partir do estudo das plantas e seu caráter medicinal.

Ainda de acordo com Almeida (2011) no que confere ao caráter histórico, o registro mais antigo de todos é o Pen Tsao, de 2800 a.C., escrito pelo herborista chinês Shen Numg, que descreve o uso de centenas de plantas medicinais na cura de várias moléstias. Foi a ele também que atribuíram a lenda chinesa da descoberta do chá. De acordo com a lenda Shen Numg estava embaixo de uma árvore tomando sua água que, por motivos de higiene só podia ser fervida, quando folhas da árvore caíram sobre ela, impressionado com a mudança de cor e aroma ele não as retirou, observou-as e decidiu provar, achou a bebida saborosa e revitalizante. Originalmente, os chás são provenientes da *Camellia sinensis*, um arbusto nativo da China que se reproduz em zonas de alta umidade e de temperaturas amenas, independente da altitude (DUFRESNE; FARNWORTH, 2000; DUARTE; MENARIM, 2006 apud ALMEIDA, 2011).

O uso das plantas medicinais, como pôde ser observado é milenar, entretanto, percebeu-se que tem ocorrido, desde o início deste século, um crescente interesse pelo estudo das espécies vegetais no ramo medicinal, sobretudo para que a utilização das mesmas seja racional e segura. É importante frisar que mesmo sendo naturais, as espécies vegetais possuem efeitos colaterais que devem ser fiscalizados e monitorados.

Segundo o Ministério da Saúde:

O Brasil é o país de maior biodiversidade do planeta que, associada a uma rica diversidade étnica e cultural detém um valioso conhecimento tradicional associado ao uso de plantas medicinais, tem o potencial necessário para desenvolvimento de pesquisas com resultados em tecnologias e terapêuticas apropriadas (BRASIL, 2016, p. 9).

É importante ressaltar que para ser caracterizada como planta medicinal é necessária a existência de substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos. Essas substâncias são chamadas de princípios ativos estes, por sua vez, são produzidos a partir do metabolismo secundário das plantas, os produtos desse metabolismo podem ser definidos como

Substâncias produzidas em pequenas quantidades, e, em contraste com os primários, nem sempre estão envolvidos em funções vitais do vegetal ou mesmo presente em todos eles. Além disto, são conhecidos por serem sintetizados em tipos celulares especializados e em distintos estágios de desenvolvimento, tornando seu isolamento e purificação mais trabalhosos. Estes constituintes químicos são extremamente diversos (SILVA, 2013, p. 21-22).

Existem três grandes grupos de metabólitos secundários, são eles: compostos fenólicos, terpenos e alcaloides, todos são utilizados na defesa contra estresses bióticos e abióticos. Os compostos fenólicos são derivados do ácido chiquímico e ácido mevalônico, fazem parte dessa classe os flavonoides, taninos e ligninas. Os terpenos são produzidos a partir do ácido mevalônico ou do piruvato e 3-fosfoglicerato, são exemplos de terpenos: óleos essenciais, saponinas, carotenoides e a maioria dos fitoreguladores, e os alcalóides são derivados de aminoácidos aromáticos (triptofano, tirosina), os quais são provenientes do ácido chiquímico e de aminoácidos alifáticos, a nicotina, cafeína e vincristina são alguns exemplos de alcaloides (SILVA, 2013).

No que tange o caráter educacional, alguns autores como Silva, Aguiar, Medeiros (2000) ressaltam a importância de relacionar o tema “plantas medicinais” a conteúdos curriculares tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio. Assim, utilizando metodologias diferenciadas e recursos didáticos que venham a contribuir para o ensino-aprendizagem, é possível garantir aprendizado científico efetivo a partir desse tema.

2.3 Metodologias ativas

A metodologia ativa (identificável também por escola ativa ou escolanovismo) está centrada na aprendizagem dos discentes, tendo como fundamento a atividade, situando-se como crítica a passividade do aluno diante do protagonismo do professor, cenário vivenciado na escola tradicional. Desde o final do século XIX, postulava-se uma posição contrária a longa tradição pedagógica privilegiando a atividade do aluno enquanto mola propulsora da aprendizagem (ARAÚJO, 2015).

Foi no período compreendido entre o final do século XIX e início do século XX que as metodologias ativas começaram a ganhar destaque, através do movimento Escola Nova. Dentro deste movimento destaca-se John Dewey, importante filósofo e profundo defensor da democracia e da liberdade, Dewey teve grande influência ao defender que a aprendizagem ocorre pela ação, colocando o estudante no centro dos processos de ensino e de aprendizagem. Para ele, as ideias só têm valor e importância quando servem de instrumento para a resolução de problemas reais

(DIESEL, *et al.*, 2017). No Brasil, o movimento escolanovista é inaugurado por Sampaio Dória, em 1920, em São Paulo.

Atualmente Bacich; Moran (2018) defendem que, de forma ampla toda aprendizagem é ativa em algum grau, a palavra ativa precisa estar sempre associada à aprendizagem reflexiva deixando visíveis os processos, os conhecimentos e as competências do que foi aprendido. Existem dois conceitos que são importantes na educação atual e devem ser levados em consideração durante o processo de diversificação do ensino, são eles: aprendizagem ativa e aprendizagem híbrida. A primeira caracteriza-se por dar ênfase ao protagonismo do aluno, ao seu envolvimento direto e participativo. A segunda destaca a flexibilidade, a mistura e compartilhamento de espaços, tempos e atividades o ensino híbrido mescla momentos síncronos e assíncronos e relaciona aulas presenciais e virtuais.

Apesar dos estudos referentes as metodologias ativas não serem recentes, a aplicação destas na educação básica só começou a ser disseminada há cerca de dez anos. Desde então são muitas as possibilidades de metodologias ativas que podem ser utilizadas no processo de ensino. Quando bem diversificadas, equilibradas e adaptadas ao contexto individual e coletivo, são extremamente úteis. O avanço tecnológico é um grande aliado na propagação das metodologias ativas, atualmente muitas instituições de ensino estão renovando suas práticas e incluindo-as em seu currículo.

Dentre as aprendizagens cooperativas apresenta-se o método Jigsaw que foi desenvolvido em 1970 por Eliot Aronson e seus alunos da Universidade do Texas e da Califórnia. Esse método foi implantado na tentativa de extinguir os conflitos raciais e étnicos vividos naquela década (JIGSAW, 2017). Está estruturado em duas fases, na primeira, os alunos são divididos em grupos de base, onde debatem um tópico específico por todos do grupo, esse tópico é subdividido de acordo com a quantidade de alunos do grupo base. Na segunda fase, é formado o grupo de especialistas, onde os alunos estudam e debatem os sub-tópicos com alunos de outros grupos que contenham os sub-tópicos em comum. E, em seguida os alunos voltam ao seu grupo base, na intenção de compartilhar o que aprenderam aos demais membros do grupo, dessa forma reúnem, os conhecimentos indispensáveis para compreensão do conteúdo geral debatido. Por fim, é realizada uma avaliação para observar o aprendizado da turma. (FATARELI *et al.*, 2010). As fases do método JIGSAW podem ser representadas pela figura 1.

Figura 1 – Representação esquemática das etapas seguidas na aplicação da atividade



Fonte: FATARELI *et al.* (2010).

É perceptível que o método Jigsaw não se trata apenas de trabalho em grupo como muitos professores costumam utilizar, na verdade, o método dá ênfase tanto à responsabilidade individual quanto em equipe para que a atividade seja eficaz.

Uma das vantagens proporcionadas pela utilização do Jigsaw é a dinâmica em sala de aula que possibilita uma maior interação entre os alunos, destruindo possíveis barreiras que possam existir. Inclusive, essa foi a justificativa de Eliot Aronson quando criou esse método, pois vivenciava diariamente a exclusão de alguns alunos em sua sala de aula, como afirmou no site proposto para disseminação do método Jigsaw. De acordo com Aronson (2017) Austin sempre foi racialmente segregada, jovens brancos, jovens afro-americanos e hispânicos se encontravam nas mesmas salas de aula pela primeira vez. Em todas as salas de aula, os alunos trabalhavam individualmente e competiam entre si pelas notas. Foram necessários apenas alguns dias de observação e entrevistas para que percebessem que precisavam mudar a ênfase de uma atmosfera incansavelmente competitiva para uma atmosfera mais cooperativa. Foi nesse contexto que a estratégia de quebra-cabeças foi elaborada.

Dentro de algumas semanas, o sucesso do quebra-cabeças era óbvio. Professores de outras disciplinas perceberam e ficaram satisfeitos com a mudança das turmas, a interação entre os alunos era nítida. Aronson ainda destaca que mesmo observando as mudanças era preciso confirmar com evidências mais objetivas, para isso o autor utilizou a comparação como meio de análise. Ao comparar turmas onde havia sido introduzido a intervenção do quebra-cabeça com turmas que não haviam passado pelo processo ele percebeu que aqueles que utilizaram a metodologia, quando testados objetivamente, expressaram menos preconceito e estereótipos negativos, eram mais autoconfiantes e relataram gostar mais da escola do que as crianças nas salas de aula tradicionais (ARONSON, 2017).

Em torno dos mapas mentais, podemos começar nossa fala, lembrando que esse tipo de metodologia é bem mais antigo que a anterior. Os mapas Mentais, são

largamente utilizados em todo o mundo por pessoas de diferentes faixas etárias para expressar a sua compreensão sobre diversos campos do conhecimento. Os mapas consistem em rótulos que identificam conceitos e as ligações entre eles. O objetivo do mapa conceitual é explicar como estes conceitos estão relacionados e tentar criar um significado.

Um par de conceitos e suas respectivas ligações fazem uma única proposição (conceito inicial → termo de ligação → conceito final), assim, um mapa conceitual é feito de qualquer número de proposições para dar uma definição pessoal de qualquer ideia ou fenômeno particular (NOVAK; CANÃS, 2010 apud CAMPELO; PICONEZ, 2018).

Os primeiros mapas conceituais foram construídos a partir de informações das entrevistas com alunos e só depois foram utilizados nas salas de aula para serem produzidos pelos próprios alunos, de modo a entender suas estruturas cognitivas. De acordo com Novak e Cañas (2010, p.10), “mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento”. Os mapas conceituais devem incluir conceitos que ficam dentro de círculos ou quadrados, as relações entre estes conceitos são indicadas por linhas que os interligam.

De maneira geral, a utilização dos mapas conceituais proporciona facilidade na apresentação de determinado conteúdo principalmente quando a proposta é analisar o mesmo conteúdo sob a visão de várias vertentes. E, além disso pode aguçar a criatividade dos alunos. Atualmente, há um maior número de possibilidades de elaborar um mapa conceitual quanto a formas, cores e tipos de letras. Deixando o aluno livre para expressar seu lado artístico enquanto aprende determinado conteúdo.

METODOLOGIA

A pesquisa trata de um excerto de uma investigação maior que buscou compreender as vantagens da inserção das metodologias ativas de aprendizagem no processo de ensino das funções orgânicas oxigenadas a partir do tema gerador: ‘Plantas medicinais como forma de medicamento natural’. Esta pesquisa delinea-se na abordagem qualitativa, que possui como características principais o ambiente natural como fonte de dados, o pesquisador como principal instrumento, e uma maior preocupação com o processo de trabalho (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

O público-alvo foi uma turma de 3ª série do nível médio, que possuía 18 alunos matriculados, com faixa etária de 17 – 28 anos, nas aulas de química, em uma Escola Estadual de Alagoa Grande, interior da Paraíba. A pesquisa ocorreu no segundo semestre de 2019, no período correspondente a cinco semanas com duas aulas em cada, totalizando dez aulas de 50min cada. A escolha do público alvo e do local da pesquisa se deu a partir de uma investigação temática pois, para que as aulas tivessem melhor aproveitamento científico e social a turma escolhida deveria ser advinda de zona rural, dessa forma os sujeitos da pesquisa teriam apropriação cultural para falar do tema proposto (FÉLIX, 2019).

Metodologicamente, foi realizado durante a pesquisa e antes da intervenção a aplicação do método JigSaw (Quebra-Cabeças) para abordar de maneira diferenciada as esferas históricas, culturais e científicas do tema gerador, ao final

da atividade foi solicitado que os grupos respondessem um questionário referente aos textos abordados na dinâmica, para que a metodologia pudesse ser avaliada. Após a aplicação do JigSaw, foi dada sequência a pesquisa de plantas medicinais previamente selecionadas e, elaborados os mapas conceituais para serem apresentados em sala. Através dessa apresentação deu-se continuidade à aula com a abordagem química, da função orgânica oxigenada, presente como princípio ativo daquela determinada planta. Ao final das aulas foi entregue a turma uma atividade de verificação da aprendizagem que consistia em questões retiradas no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) com o objetivo de avaliar o aprendizado curricular e, para que os participantes observassem a ocorrência do conteúdo e a forma com que é abordado no exame.

No quadro 1, apresenta-se a sequência didática proposta para as aulas, evidenciando as etapas, os objetivos, os recursos metodológicos utilizados e as atividades realizadas em cada aula.

Quadro 1 – Intervenção didática aplicada nas aulas de química

Etapas da sequência	Objetivos	Recursos metodológicos	Atividades realizadas
1. Compreensão empírica e científica sobre plantas medicinais (2h/aula)	Explorar o conhecimento empírico dos alunos e introduzir os conceitos científicos referentes a temática.	Metodologia ativa	Discussão no formato JigSaw (Quebra-cabeça) como atividade colaborativa.
2. Princípios ativos das plantas medicinais (2h/aula)	A partir de uma pesquisa construir um mapa conceitual abordando os conceitos empíricos, químicos, biológicos, terapêuticos e tóxicos.	Metodologia ativa	Construção de um mapa conceitual em grupo com o foco nos princípios ativos das plantas.
3. Funções orgânicas oxigenadas (6h/aula)	Conceituar as funções orgânicas oxigenadas a partir dos mapas conceituais construídos na etapa anterior.	Aula expositiva e dialogada	Explicitação do conteúdo a partir da discussão e apresentação dos mapas conceituais, com aplicação de questões do ENEM.

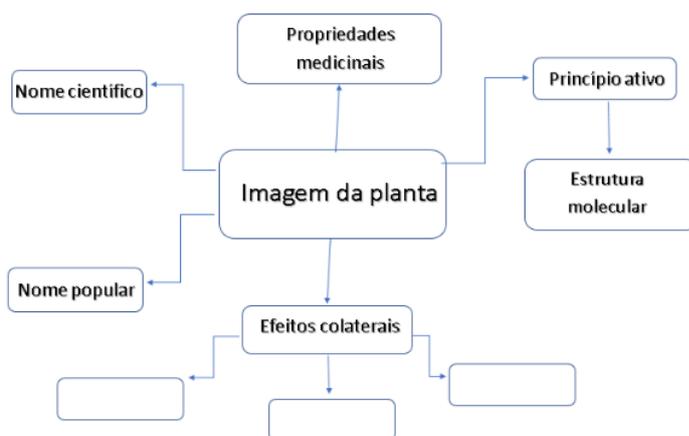
Fonte: Adaptação FÉLIX (2019).

A partir do quadro 1, pode ser analisado as etapas aplicadas durante a pesquisa iniciando com a observação e debate com os sujeitos da pesquisa seguida da aplicação do método JigSaw, onde a turma se dividiu em seis grupos de três participantes e cada um recebeu um texto que tratava de um dos aspectos a serem analisados do tema gerador -empírico, histórico, científico. Cada grupo recebeu exatamente os mesmos textos e, foram denominados grupos de base. As regras da atividade foram explicitadas e, depois de concluída finalizou-se a aula com um

exercício de verificação de aprendizagem feito ainda em grupos. O exercício será aproveitado como forma de discutir os dados obtidos com a metodologia, bem como o a análise do debate

Ainda nos mesmos grupos deu-se início a segunda parte da pesquisa onde os alunos buscaram em fontes externas (internet, livros) a respeito de uma planta regional previamente escolhida. A proposta era que os grupos apresentassem sua pesquisa em forma de mapas conceituais que abordassem a nomenclatura científica, caráter medicinal, nome popular, efeitos colaterais, princípio ativo majoritário, fórmula molecular desse princípio. A figura 2, apresenta o modelo de mapa conceitual sugerido a turma, sendo este, apenas uma base os alunos tinham total liberdade para a construção dos mapas.

Figura 2 – Modelo de mapa conceitual proposto



Fonte: Autores (2020).

Depois de construídos os mapas, cada grupo ficou responsável por apresentar brevemente o seu trabalho e expor suas descobertas. Nessa apresentação deu-se ênfase ao caráter medicinal e a sua toxicologia. Por fim, os alunos apresentavam o princípio ativo majoritário e sua fórmula molecular, a partir daí iniciavam as aulas expositivas de química.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para simplificar a discussão dos resultados analisaremos da seguinte maneira: a aplicação do método Jigsaw, a atividade de verificação do método, a elaboração dos mapas conceituais e, a atividade de verificação proposta sobre os conceitos estudados a partir dos mapas.

Antes de analisarmos o método Jigsaw, é importante frisar que durante a observação conseguiu-se perceber o nível de entendimento empírico da turma quanto ao tema proposto, o que já era esperado, visto que, vivem nesse contexto há muito tempo. A surpresa dos alunos também foi percebida, pois eles afirmavam nunca terem tido aulas de química que falassem do dia a dia deles, essa análise traz como reflexão a importância da contextualização em sala como forma de garantir a interação dos alunos na aula.

Seguindo o planejamento foi aplicada a metodologia colaborativa JigSaw para que os alunos pudessem conhecer o tema gerador em três vertentes: histórica, científica e medicinal através de três textos: 'Texto 1 - A origem do chá e as formas de preparo das plantas medicinais; Conceito e constituintes químicos; Texto 3 – Toxicologia'. (FÉLIX, 2019)

No início da aplicação, os alunos não conseguiram entender do que se tratava a atividade, pois por ser uma metodologia inédita para a turma e tratando-se da obediência às etapas específicas ficou um pouco confuso para os discentes o objetivo e a função deles em cada etapa. Para facilitar, foi feita uma pausa na atividade e uma retomada na explicação das regras, discutindo os objetivos de cada etapa e o objetivo final (FÉLIX, 2019).

Deu-se continuidade à atividade começando pela leitura inicial nos grupos de base, deixando um tempo de 10min, em seguida eles foram direcionados aos grupos de especialistas para que pudessem discutir entre si por mais 10min, por fim, retornaram aos seus grupos de base e compartilharam suas descobertas destacando as partes mais importantes dos textos individuais.

Depois de ler e discutir nos grupos de base e nos grupos de especialistas, analisando as esferas correspondentes de cada um e acrescentando sugestões e inferências relevantes, foi realizada a atividade de aprendizagem baseada nos textos, com o intuito de avaliar o nível de aprendizado da turma quanto a metodologia e os textos apresentados. A atividade consistia em sete questões objetivas, as quais faziam menção as descobertas advindas dos textos discutidos. O quadro 2 sintetiza as indagações das sete questões.

Quadro 2 – Questões do exercício de verificação de aprendizagem do método JigSaw

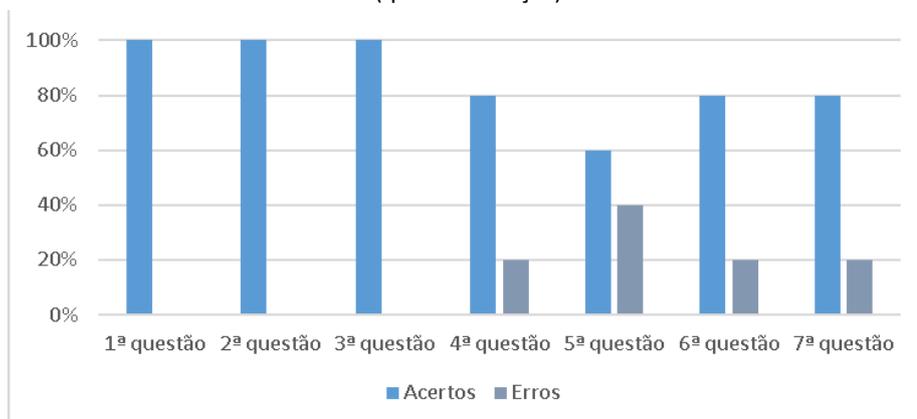
Questões	Assunto dos enunciados
1	Qual substância era responsável pelas ações terapêuticas das plantas.
2	Relacionada a nomenclatura de chá para a infusão de plantas.
3	Referente aos princípios ativos presentes na cafeína.
4	Toxicologia das plantas
5	Efeitos adversos das plantas e as prováveis causas desses efeitos.
6	Princípios ativos
7	Processo de infusão

Fonte: FÉLIX (2019)

É perceptível o enfoque aos aspectos biológicos e históricos do tema, justificado pela intenção de propor, com a atividade, uma ponte entre o senso comum e conhecimento científico. Este será posteriormente aprofundado através das aulas expositivas.

No gráfico 1, pode-se visualizar resumidamente a quantidade de acertos e erros na resolução da atividade avaliativa referente ao método JigSaw, entregue pela turma.

Gráfico 1 – Nível de acertos e erros acerca do questionário avaliativo do método JigSaw (quebra-cabeças)



Fonte: FÉLIX (2019)

A partir da quarta questão começamos a notar a presença de erros, causados pelo alto nível da questão e a falta de atenção durante a leitura dela. Entretanto, a quantidade de acertos, em geral, foi um número bastante aceitável, dentre as cinco atividades aplicadas obtivemos 83,33% de acertos. Demonstrando um excelente nível de aprendizagem e boa aceitação da atividade (FÉLIX, 2019).

Depois de avaliado o método JigSaw, foi solicitado aos alunos que realizassem uma pesquisa, nos mesmos grupos que já estavam reunidos, sobre uma das plantas escolhidas pelas pesquisadoras. A pesquisa foi feita em casa, pois a escola não dispõe de internet para essas atividades. Foi estipulado um prazo de uma semana para a realização das pesquisas e elaboração do mapa conceitual, cada pesquisa devia conter o nome popular da planta, nome científico, propriedades medicinais, efeitos toxicológicos, princípio ativo e fórmula molecular do princípio ativo pesquisado. Vale ressaltar que a turma já possui um conhecimento amplo desse método e já faziam atividades utilizando-o, portanto, não foi necessário esclarecer do que se tratava os mapas conceituais.

A estratégia era utilizar a apresentação dos mapas para introduzir as aulas expositivas quanto a funções oxigenadas. Como cada planta possuía um tipo de função específica, foram escolhidos dois grupos por semana para expor seus trabalhos e, logo em seguida iniciava a aula expositiva. A exposição do mapa era simples, o grupo compartilhava o que foi descoberto, dando atenção ao nome científico, visto que, um dos objetivos era também apresentar a classificação binominal, e por fim mostrava-se o princípio ativo e sua fórmula molecular, a explicação ficava por conta da pesquisadora.

A partir da apresentação dava-se início a aula expositiva sobre a função oxigenada presente naquele princípio ativo, expondo suas características principais, aplicações no cotidiano e nomenclatura IUPAC. Como recurso didático foi utilizado o livro Ser Protagonista Química, 3º ano, editora SM, visto que a turma não possuía livro didático. Ao término de cada aula era solicitado um rápido exercício como forma de fixação de aprendizagem e esclarecimento de dúvidas.

Para cada semana de aula foram explicadas duas funções oxigenadas. No quadro 3, podemos analisar as plantas escolhidas para as apresentações, seus princípios ativos, suas fórmulas moleculares e a função a qual pertencem, bem como a ordem estabelecida para a apresentação.

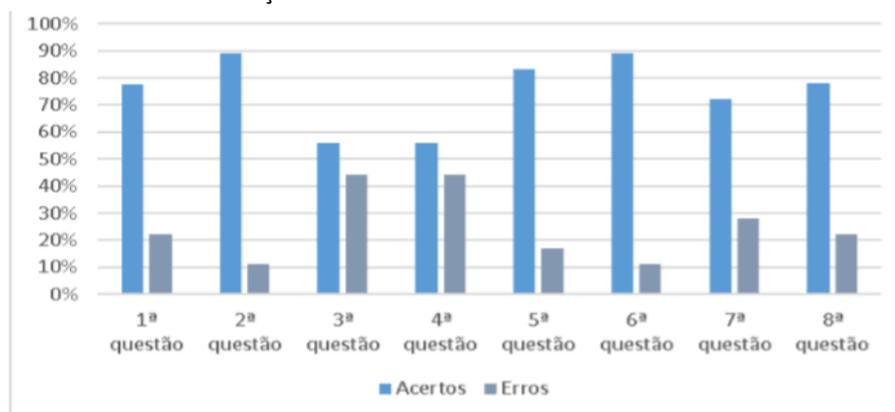
Quadro 3 – Espécies vegetais escolhidas para análise de princípios ativos

Planta	Princípio ativo	Fórmula molecular	Função oxigenada
Quebra-pedra	Linalol	C ₁₀ H ₁₈ O	Álcool
Hortelã	Mentona	C ₁₀ H ₁₈ O	Cetona
Capim-santo	Citral	C ₁₀ H ₁₆ O	Aldeído
Saião	Ácido tartárico livre	C ₄ H ₆ O ₆	Ácido carboxílico
Malva rosa	Butirato de geranilo	C ₅ H ₁₀ O ₂	Éster
Erva-doce	Anetol	C ₁₀ H ₁₂ O	Éter

Fonte: FÉLIX (2019)

Ao término das apresentações dos mapas e da aula expositiva aplicou-se uma atividade referente ao conteúdo estudado a qual era composta por oito questões objetivas retiradas das edições anteriores do Exame Nacional do Ensino Médio, com o propósito de auxiliar os alunos na prática de resolução de exercício do ENEM, para aprimoramento. No gráfico 2, podemos observar a correção das atividades e o nível de acertos e erros.

Gráfico 2 – Correção das atividades referentes ao conteúdo curricular



Fonte: FÉLIX (2019)

Uma das competências básicas esperadas pelos discentes pela resolução da atividade era que eles conseguissem identificar e diferenciar as funções oxigenadas em cadeias mistas, bem como conseguir nomear uma estrutura orgânica. Ao analisarmos o gráfico é perceptível um excelente nível de acertos nas questões, verificando positivamente as aulas e as metodologias.

Dessa forma, podemos defender que o objetivo inicial da pesquisa, que era analisar os resultados obtidos na aplicação das metodologias ativas JigSaw e mapas conceituais, obteve-se resultados satisfatórios, não só no aspecto científico e curricular, como também no aspecto empírico e social, trazendo contribuições para a vivência dos alunos.

CONCLUSÃO

Ser um verdadeiro educador, nos dias de hoje, exige maior comprometimento por parte do docente, assim como ser um professor de ciências da natureza requer profissionalismo, compromisso e pesquisa constante.

Os obstáculos vivenciados por essa área já são conhecidos por todos, principalmente ao nos referirmos às ciências exatas, visto que, a maioria dos alunos possui uma grande dificuldade na compreensão dos cálculos. É importante, nesse momento, que a partir desses obstáculos possamos construir e utilizar metodologias cabíveis a cada momento que proporcionem um ensino dialógico, induzindo o aluno a ser um agente crítico e reflexivo da sociedade em que vive e que tenha acima de tudo razão científica em tudo que analisa.

Ao analisarmos os dados obtidos, podemos ver a utilização recorrente de estratégias pedagógicas que proporcionaram um ensino contextualizado, ao mesmo tempo que trazia o conteúdo através da realidade do aluno. Dando abertura sempre ao diálogo, favorecendo a construção da argumentação dos alunos, dessa forma, o mesmo pôde se sentir convidado a participar e mostrar seu conhecimento sobre o tema.

Em se tratando das metodologias ativas utilizadas, pode-se perceber que a interação aluno-aluno ocorreu de maneira efetiva. As descobertas feitas por cada um, durante as leituras, pesquisas e debates deram a eles confiança de compartilhar com a turma e aperfeiçoar o seu conhecimento. Particularmente, sobre o JigSaw, pode-se perceber uma reação positiva e resultados satisfatórios apesar de ser uma metodologia inédita para os participantes da pesquisa. E quanto aos mapas conceituais, o prévio conhecimento e a habilidade que a turma já possuía proporcionou exemplos de mapas diferenciados e criativos, trazendo resultados também satisfatórios para a pesquisa.

A maneira como o tema e o conteúdo foi abordado possibilitou um leque de novidades para os discentes, as aulas mais dinâmicas conseguiram diminuir o aspecto tradicionalista da sala, a contextualização entre as esferas históricas, culturais e científicas proporcionaram para os discentes uma visão abrangente da química. A intenção e o objetivo inicial da pesquisa foram alcançados com louvor, a inserção de metodologias ativas contribuiu, de maneira eficaz, no processo de aprendizagem do conteúdo funções orgânicas oxigenadas.

ACTIVE METHODOLOGIES IN THE CONSTRUCTION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE: USE OF THE JIGSAW METHOD (PUZZLES) AND CONCEPTUAL MAP FOR TEACHING OXYGENATED FUNCTIONS

ABSTRACT

It is the presentation of some results achieved in a larger investigative process and aims to contribute to the teaching of sciences, specifically organic chemistry, starting with the introduction of the Generating Themes and active methodologies in Basic Education classes. The research aims to analyze the results of the application of two active methodologies - JigSaw (Puzzles and conceptual Maps) in the classes of oxygenated organic functions from the context with the Generator Theme: 'Medicinal plants as a form of natural medicine'. Eighteen 3rd grade students from a state school in the city of Alagoa Grande, interior of Paraíba, participated in this investigation in 2019. In this qualitative research, the theme 'Medicinal Plants' was chosen to begin the knowledge trail, as a collection of data used participant observation and activities developed during the application of active methodologies: JigSaw and mind maps. After data collection, it was possible to observe, as a result, that the intervention and the application of innovative methodologies favored the learning process and the active participation of the class in chemistry classes. Consequently, the scientific and curricular development was satisfactory as well as the development of the students' argumentation and interaction, making clear the importance of innovative classes that develop not only the curricular knowledge but also the social face of the students.

KEYWORDS: Generating themes. Active Methodologies. Interdisciplinarity.

NOTAS

1 FÉLIX, M.E.O. **Relato de experiência**: ressignificando saberes a partir de uma abordagem ativa para o ensino de funções oxigenadas. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. Z. **Plantas medicinais: abordagem histórico-contemporânea**. In: Plantas Medicinais [online]. 3rd ed. Salvador: EDUFBA, 2011, pp. 34-66.

ARAUJO, J. C. S. **Fundamentos da metodologia de ensino ativa (1890-1931)**. 37ª Reunião Nacional da ANPEd, Florianópolis: UFSC, out., 2015.

ARONSON, E. **JigSaw Classroom**. 2017. Disponível em:
<<https://www.jigsaw.org/#history>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

BACHELARD, G. **A epistemologia**. São Paulo: Martins Fontes, 1971.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Esteia dos Santos Abreu. - Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, 2016.

CAMPELO, L. F.; PICONEZ, S. C. B. **Os mapas conceituais como metodologia ativa no ensino de geografia**. Congresso internacional de Educação e Tecnologias (CIET). 2018.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S. & MARTINS, S. N. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: Uma abordagem teórica**. Revista Thema, Volume 14 Número 1. 2017.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. **Método Cooperativo de Aprendizagem JigSaw no Ensino de Cinética Química**. Química Nova na Escola. Volume 32, Nº 3, 2010.

FREIRE, P. (1998). **Pedagogia do Oprimido**. 25^a ed. (1^a edición: 1970). Rio de Janeiro: Paz e Terra.

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

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. **Método JigSaw e modelos atômicos: utilização da aprendizagem cooperativa para a inserção da História da Química**. Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química – ReLAPEQ. v.2, n.2 (2018)

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MIRANDA, A.C.G.; PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M.E.F. **Temas geradores através de uma abordagem temática freireana: contribuições para o ensino de Ciências**. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v.7, n.3. 2017.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Penso, 2018. e-PUB.

NOVAK, J. D.; CANÃS, 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.

SILVA, P. B.; AGUIAR, L. H.; MEDEIROS, C. F. **O Papel do Professor na Produção de Medicamentos Fitoterápicos**. Revista Química Nova na Escola, n.11, p.19-23, maio 2000.

Recebido: 15 abr. 2020.

Aprovado: 05 jan. 2021.

DOI: 10.3895/rbect.v14n1.11995

Como citar: FÉLIX, M. E. O.; LIMA, B. T. S. As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.14, n. 1, p. 139-158, jan./abr. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utpr.edu.br/rbect/article/view/11995>>. Acesso em: XXX.

Correspondência: Maria Elisabeth Oliveira Félix - elisabethf83@gmail.com

Direito autorial: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

