

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA – IQB
MICHELLE BARBOSA DE CARVALHO

**USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NA DISCIPLINA DE QUÍMICA NO ENSINO
MÉDIO FUNDAMENTADO NA NEUROEDUCAÇÃO: UMA REVISÃO**

MACEIÓ – AL
2020

MICHELLE BARBOSA DE CARVALHO

**USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NA DISCIPLINA DE QUÍMICA NO ENSINO
MÉDIO FUNDAMENTADO NA NEUROEDUCAÇÃO: UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química pelo Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas.

Orientador: Prof. Dr. André Gustavo Ribeiro Mendonça

MACEIÓ – AL
2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

C331u Carvalho, Michelle Barbosa de.
Uso de metodologias ativas na disciplina de química no ensino médio fundamentado na neuroeducação : uma revisão / Michelle Barbosa de Carvalho. – 2021.

48 f. : il.

Orientador: André Gustavo Ribeiro Mendonça.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química: Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 44-48.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Metodologias ativas de aprendizagem. 3. Neuroeducação. I. Título.

CDU: 372.854

MICHELLE BARBOSA DE CARVALHO

**USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NA DISCIPLINA DE QUÍMICA NO ENSINO
MÉDIO FUNDAMENTADO NA NEUROEDUCAÇÃO: UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em 04/ 12 / 2020 pela Banca Examinadora da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Instituto de Química e Biotecnologia, do curso de graduação em Química Licenciatura.



Prof. Dr. André Gustavo Ribeiro Mendonça
Orientador



Profa. Dra. Edma Carvalho de Miranda
1º Examinador



Profa. Dra. Monique Gabriela Ângelo da Silva
2º Examinador

RESUMO

A dificuldade existente em se aprender química no Ensino Médio é notável, sendo uma disciplina às vezes rejeitada por estudantes, resultando em desmotivação e desinteresse pelo aprendizado. Para mudar este quadro a questão de tornar o aluno ativo na aula ganha cada vez mais importância, porque a utilização de metodologias ativas possibilita uma maior dinamização e torna o aluno responsável pela busca do seu conhecimento e não apenas o professor, que deve servir de mediador. O bom professor precisa estar atento e buscar maneiras de atrair o aluno, logo faz-se pensar em como de fato ocorre o processo de aprendizagem e nas possíveis maneiras de ensinar, que despertem a atenção, a curiosidade e melhor atenda as particularidades dos alunos. Dessa forma alguns questionamentos são estudados sobre: “como o cérebro aprende?” e “como atingir um maior rendimento do aluno?” sendo discutidos sobre a perspectiva da neuroeducação, um ramo científico que aplica descobertas da neurociência na educação, na tentativa de tornar o processo ensino aprendizado mais eficaz. Este trabalho objetiva explicar a importância do uso das metodologias ativas na disciplina de química no Ensino Médio a partir da neuroeducação.

Palavras chaves: disciplina de química; metodologias ativas; neuroeducação.

RESUMEN

La dificultad existente para aprender química en el bachillerato es notable, siendo una disciplina en ocasiones rechazada por los estudiantes, lo que genera desmotivación y desinterés por el aprendizaje. Para cambiar esta situación, la cuestión de hacer que el alumno sea activo en clase gana cada vez más importancia, porque el uso de metodologías activas posibilita un mayor dinamismo y responsabiliza al alumno de la búsqueda de sus conocimientos y no solo al docente, que debe servir de mediador. El buen docente necesita estar atento y buscar formas de atraer al alumno, por eso es necesario pensar en cómo se da realmente el proceso de aprendizaje y las posibles formas de enseñar que despierten la atención, la curiosidad y atiendan mejor las particularidades de los alumnos. De esta manera, se estudian algunas preguntas sobre: "¿cómo aprende el cerebro?" y "¿cómo lograr un mayor rendimiento estudiantil?" Se discute sobre la perspectiva de la neuroeducación, rama científica que aplica los descubrimientos de la neurociencia en la educación, en un intento por hacer más efectivo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este trabajo tiene como objetivo explicar la importancia de utilizar metodologías activas en la disciplina de la química en el bachillerato desde la neuroeducación.

Keywords: disciplina química; metodologías activas; neuroeducación.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	07
CAPÍTULO 1 - O ENSINO DE QUÍMICA E AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM.....	09
1.1 Ensino de química na educação básica.....	10
1.2 A dificuldade em aprender química no ensino médio.....	14
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIAS ATIVAS.....	19
2.1 Conceitos e princípios básicos.....	20
2.2 Tipos de metodologias ativas.....	22
2.2.1 Estudo de caso.....	23
2.2.2 Método de projetos.....	23
2.2.3 Aprendizagem baseada em problemas.....	24
2.2.4 Ensino híbrido.....	25
2.2.5 Experimentação.....	26
2.3 Porque usar metodologias ativas na educação.....	26
CAPÍTULO 3 - NEUROEDUCAÇÃO COMO PROPOSTA EXPLICATIVA PARA O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NA QUÍMICA.....	28
3.1 Neuroeducação.....	29
3.2 Como o cérebro aprende.....	32
3.3 Uso de métodos ativos na disciplina de química e a neuroeducação contribuindo para superar as dificuldades de aprendizagem.....	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS.....	44

INTRODUÇÃO

A química é uma disciplina que geralmente apresenta baixo rendimento escolar pelos alunos da educação básica por ser uma ciência complexa, assim, numa tentativa de provocar uma mudança progressiva no processo de ensino-aprendizagem a utilização das metodologias ativas torna-se cada vez mais frequente e incentivada. Neste sentido, a neuroeducação refere-se à importância do uso dessas metodologias para otimização e desenvolvimento das capacidades cerebrais relacionadas à aprendizagem quando associa estudos da neurociência com a educação.

O primeiro capítulo aborda o ensino de química na educação básica e a dificuldade que o corpo estudantil apresenta, devido sua abstração e difícil assimilação por envolver teorias e por vezes cálculos, suscitando desinteresse nos alunos. Este desinteresse pela matéria é descrito por Amorim (2002, p.2) “Um dos motivos que faz com que a química ensinada no ensino médio seja pouco atraente é a metodologia adotada pelos professores de química”. O professor deve buscar metodologias de ensino que ativem os alunos a compreenderem os conteúdos, além da importância de se aprender química para o cotidiano.

O segundo capítulo conceitua e exemplifica as metodologias ativas retratando a importância da sua aplicação para tornar os alunos proativos durante as aulas, na qual o professor é um mediador e impulsiona o aluno a aprendizagem. A utilização do método ativo promove o desenvolvimento de competências e habilidades ao trabalhar desafios e problemas, propõe a experiência da construção do conhecimento aos estudantes que aprendem a partir de suas palavras, ações e reflexões segundo a teoria freiriana (FREIRE, 1996).

No terceiro capítulo explana-se sobre a neuroeducação e a capacidade em possibilitar um maior desenvolvimento das habilidades por considerar a importância da autonomia dos estudantes ao utilizar metodologias centradas na experiência, que vincula práticas e atividades lúdicas aos conceitos. Sanjaume (2016 apud SOUSA, 2014) ressalta a ideia de novas experiências para favorecer a ativação neural e elaboração de desafios para atrair o aluno e manter uma resposta que facilite a aprendizagem, deste modo, os alunos precisam ser motivados e o docente compreender como o cérebro aprende para potencializar o desenvolvimento intelectual.

Portanto, esse trabalho descreve a relevância do conhecimento da neuroeducação para um ensino mais significativo através do uso de metodologias ativas na disciplina de química, proporcionando envolvimento dos discentes na aula e responsabilizando-os também pelo processo de ensino-aprendizado. Diante disso, Carl Rogers, psicólogo norte americano, defende que ensinar é importante, porém evidencia a necessidade de criar as condições favoráveis à aprendizagem e dessa forma, os professores devem mediar o conhecimento, criando ambientes interativos, elaborando experiências positivas para formar ideias e conceitos, pois o cérebro sofre modificações diárias e as experiências são determinantes para estas mudanças (LIMA; BARBOSA; PEIXOTO, 2018).

CAPÍTULO I

O ENSINO DE QUÍMICA E AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

As aprendizagens do ensino médio são definidas em áreas de conhecimento e são descritas pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC conforme estabelecido pela Lei e Diretrizes da Educação Nacional - LDBEN no Artigo 35 - A. (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017), como: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. A química é uma disciplina que faz parte do itinerário formativo das ciências naturais, exige uma postura teórico-prática para plena compreensão, tornando-se um dos meios que auxilia o discente a interpretar o mundo.

A química como toda ciência possui uma linguagem peculiar, mas está presente no dia a dia e é fundamental sua integração no ensino médio para ampliação dos conhecimentos dos estudantes acerca dos fenômenos que acontecem ao seu redor. Como determina a BNCC “A Ciência e a Tecnologia tendem a ser encaradas não somente como ferramentas capazes de solucionar problemas, tanto os dos indivíduos como os da sociedade, mas também como uma abertura para novas visões de mundo”.

Embora a química apresente além de teorias um caráter experimental e matemático, muitos professores insistem em um ensino tradicional como única ferramenta não atentando para insuficiência dessa metodologia para gerar aprendizagem eficaz (LEÃO, 1999). Em tal caso é compreensível o desinteresse e falta de motivação dos estudantes que não veem utilidade em uma disciplina carregada de teorias, fórmulas e números, gerando dificuldades na aprendizagem. Dessa forma, priorizar a memorização de informações e conhecimentos químicos sem contextualização, distancia a disciplina da realidade dos estudantes e não os estimulam a querer conhecer e estudar, tão pouco identificar-se com a química (MALDANER, 2006; SANTOS *et al.*, 2013).

A dificuldade enfrentada pelo corpo estudantil para aprender a matéria é comum e com isso os professores de química têm buscado novas formas de ensinar apresentando uma visão mais ampla do conhecimento e viabilizando um melhor entendimento do mundo através da significação da química ao demonstrar que a química na verdade é uma ciência necessária (TORRICELLI, 2007). Os alunos devem possuir uma postura mais ativa na sua própria aprendizagem e as metodologias ativas

vêm sendo empregadas com o propósito de possibilitar o dinamismo que a química precisa para ser ensinada e aprendida, na medida que nesta metodologia o ensino é uma construção colaborativa entre professores e alunos (SILVA, 2011).

Portando, o primeiro capítulo revela a importância do ensino de química na educação básica e discute sobre como o desinteresse e a falta de motivação dos alunos dificulta ainda mais o processo da construção dos saberes científicos. Além disso, sugere a inserção de um ensino mais significativo a partir da contextualização de conteúdos e uso de métodos de ensino mais atraentes, onde o professor repensa sua função ao permitir ser um integrante do processo de ensino-aprendizagem e orienta o aluno a entender conceitos e construir conhecimento.

1.1 Química na educação básica

A ciência explica os fenômenos que acontecem e sua origem se perde no tempo, mas historicamente a química surge como ciência no século XVIII através dos trabalhos de Boyle, Lavoisier, Dalton e entre outros que desenvolveram estudos científicos importantes para o desenvolvimento desta ciência (CHASSOT, 1995; MOL, 2017). As pesquisas relacionadas a área de ciências se intensificam após a Segunda Guerra Mundial quando o governo e cientistas preocupam-se de forma mais acentuada com desenvolvimento científico, fazendo com que o ensino de Química se constitua em meados de 1980 com objetivo de formar um profissional em Ensino de Ciências, com enfoque na área de química, subsidiando investigações e pesquisas (MÓL, 2017).

No Brasil o sistema escolar surgiu a partir dos jesuítas em 1549, ainda não havia nem vestígio do ensino de ciências experimentais ou naturais, mas com o passar do tempo e por necessidade de mão de obra qualificada o ensino de ciências é instituído com a mera memorização de leis e princípios para fins industriais (FILGUEIRAS, 1990; LIMA, 2013). A química é introduzida ao ensino secundário em 1931, mas passa por modificações em 1971 quando passa a ser exclusiva do ensino técnico-científico. Em 1980 cria-se a Sociedade Brasileira de Química – SBQ com o intuito de divulgar a ciência e buscar formas de aplicar e desenvolvê-la, e só na década de 90 o Congresso Nacional brasileiro decreta a Lei de Diretrizes da Educação Nacional - LDBEN, nº 9394 de 1996, estabelecendo as diretrizes e bases da educação

nacional assumindo o papel relevante da ciência no currículo da educação básica (BRASIL, 1996; LIMA, 2013).

O ensino de química contemporâneo é caracterizado por uma constante reflexão para melhoria do processo de ensino-aprendizagem com tendência ao aprimoramento de metodologias. Prioriza-se a qualidade da educação básica como aponta o Ministério de Educação - MEC ao decidir elaborar o Plano Nacional de educação - PNE 2014 - 2024 onde define-se metas a serem alcançadas visando inserir nas escolas novas metodologias para apreender a química. Diante da importância de provocar melhorias no ensino de química um número expressivo de cursos de química ou relacionados vem aumentando no Brasil, em institutos e universidades com práticas laboratoriais, oportunidades para iniciação científica e possibilidades que aproximam os alunos da ciência (LIMA, 2013).

A BNCC propõe a interdisciplinaridade ao definir o conhecimento das ciências naturais incluindo a biologia, física e a química dando flexibilidade ao ensino. O conhecimento das ciências naturais na educação básica é de grande relevância para o desenvolvimento social, industrial e tecnológico ao propor um currículo que amplia a compreensão sobre a vida e o meio ambiente, permitindo a reflexão dos estudantes para intervenções que provoquem transformação local ou global. Assim a BNCC dispõe nos termos da Diretrizes Curriculares do Ensino Médio - DCNEM/2018 sobre o desenvolvimento temático dessas ciências no Ensino Médio:

Ciências da natureza e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, organizando arranjos curriculares que permitam estudos em astronomia, metrologia, física geral, clássica, molecular, quântica e mecânica, instrumentação, ótica, acústica, química dos produtos naturais, análise de fenômenos físicos e químicos, meteorologia e climatologia, microbiologia, imunologia e parasitologia, ecologia, nutrição, zoologia, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino.

A química faz parte das ciências naturais, logo é vital para melhoria da vida do ser humano, sem ela não seria possível tantos avanços científicos e tecnológicos atuais. Essa ciência oportuniza interagir com o meio em que se vive e a introdução de conceitos científicos propicia o estímulo a participação dos alunos e o aproxima do assunto ministrado (LIMA, 2012; QUADROS *et al*, 2019). Assim justifica Lima *et al*. (2014) quando expressam que:

A Química, sendo uma das disciplinas ministradas no ensino médio e que faz parte do escopo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias e conforme o PCNEM (Brasil, 2000) apresenta-se como meio instrumental que contribui

para a formação humanista dos discentes, ampliando os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, além de contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades para sua emancipação intelectual no convívio cotidiano e na vida profissional.

A química estuda a matéria considerando sua constituição, propriedades e transformações, uma ciência que se dirige para a união de dois mundos: o microscópico (abstrato) e o macroscópico (concreto). Entre os conteúdos ministrados nas aulas de química estão a natureza atômica, os elementos químicos, substâncias e a forma que se organizam, reagem e se modificam para produção de novos materiais ou objetos (USBERCO e SALVADOR, 2005). O ensino de química proporciona a conversão de ideias do senso comum em conhecimento científico cada vez que o aluno reconhece a matéria e as substâncias presentes no seu dia a dia e compreende as possíveis transformações da matéria (VALENTE; ARAÚJO; ZIENTARSKI, 2018). Como destaca Vianna (2019) enaltecendo a discussão “um motivo para relacionar a química com a realidade do discente é para que ele a conceba como uma ciência que o cerca e que traz benefícios para a sua vida”.

O aluno precisa estar munido da capacidade de abstração e percepção para facilitar a construção do saber científico na disciplina de química e conhecer coisas é uma capacidade inerente ao ser humano, como um ser que pensa e pergunta para entender o ambiente e transformá-lo, logo este conhecimento é criado pela experiência cotidiana (ZILLES, 2015). Esta disciplina através de seus conceitos, leis e fórmulas propõe o exercício do raciocínio, amplia sua visão de mundo, muda a maneira de observar os fenômenos naturais e ações humanas para modificação deste meio (LIMA, 2012). Quanto a esta importância de estudar a química, relatam Usberco e Salvador “A química é uma ciência que ocupa uma posição central, sendo fundamental em todos os campos do conhecimento humano” (USBERCO e SALVADOR, 2005).

A formalidade da química e do desenvolvimento desse saber é apresentado por Lima e Barbosa (2015):

A maior parte das Ciências da Natureza, dentre elas a Química, é formal por sua natureza, e necessita, para a sua compreensão, do desenvolvimento de um raciocínio químico. Sabe-se que o cerne da Ciência Química é perceber, saber falar sobre e interpretar as transformações químicas da matéria (ou das substâncias) causadas pelo favorecimento de novas interações entre as partículas constituintes da matéria nas diversas situações.

Ensinar química diante do exposto é uma tarefa desafiadora na qual o professor deve servir como “tradutor”, uma vez que a química reúne o estudo de

teorias, representações e simbologias, as quais podem nunca terem sido presenciadas pelos alunos. Cabe ao educador apresentar a química de maneira acessível, contribuindo para sua compreensão e incentivar o aluno ao esforço intelectual que a disciplina requer (VALENTE; ARAÚJO; ZIENTARSKI, 2018). O professor deve possuir um caráter pesquisador disposto a desenvolver processos de aprendizagens e não produtos, planejando aulas menos enfadonhas, avaliando-se e replanejando sempre que possível, pois ensinar envolve a amplificação de saberes, interdisciplinaridade e contextualização de conteúdo para que os alunos possam aprender (LELIS, 2001; QUADROS *et al.*, 2011).

O professor precisa assim atualizar-se, sendo ele um eterno aprendiz, como afirma Tardif (2000, p.7):

Os conhecimentos profissionais são evolutivos e progressivos e necessitam, por conseguinte, uma formação contínua e continuada. Os profissionais devem, assim, autoformar-se e reciclar-se através de diferentes meios, após seus estudos universitários iniciais.

De acordo com Paulo Freire entende-se que a aprendizagem é um processo contínuo e atualizado sendo crucial o professor elaborar um sistema de métodos capaz de gerar aprendizagem a partir da aquisição de novos saberes, os quais estão associados aos conhecimentos prévios dos alunos e correlacionados a formação humana e cidadã. Isto confronta o que ocorre em algumas unidades escolares, onde vigora muitas vezes o ensino tradicional, baseado na reprodução de conteúdo em que o aluno não é desafiado a criar conhecimentos, reduzindo o ensino-aprendizado (LIMA, 2012).

As metodologias ativas de forma alternativa para melhor assimilação dos assuntos são apresentadas por Quadros *et al.* (2011) no artigo “Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio” publicado no Educar em Revista:

Acreditamos que cada um dos envolvidos no processo de ensinar e aprender deve tomar consciência de que é possível desenvolver melhor o seu próprio trabalho e que isso depende de cada um: das instituições formadoras, das escolas, da sociedade, dos estudantes e, também, dos professores.

É substancial a boa relação e clareza da função de cada um no processo de ensinar e aprender, sem hierarquias intelectuais e os sujeitos do processo devem ser envolvidos e o educador ter convicção do que é tal processo e que é plausível planejar e executar melhor seu trabalho (GADOTTI, 2003). Ensinar química exige do professor esforço, tempo, organização, vontade, entusiasmo, além de amor pela

profissão, o último muitas vezes é o que sustenta seu ser profissional diante do quadro atual (VIANNA, 2019).

1.2 A dificuldade em aprender química no ensino médio

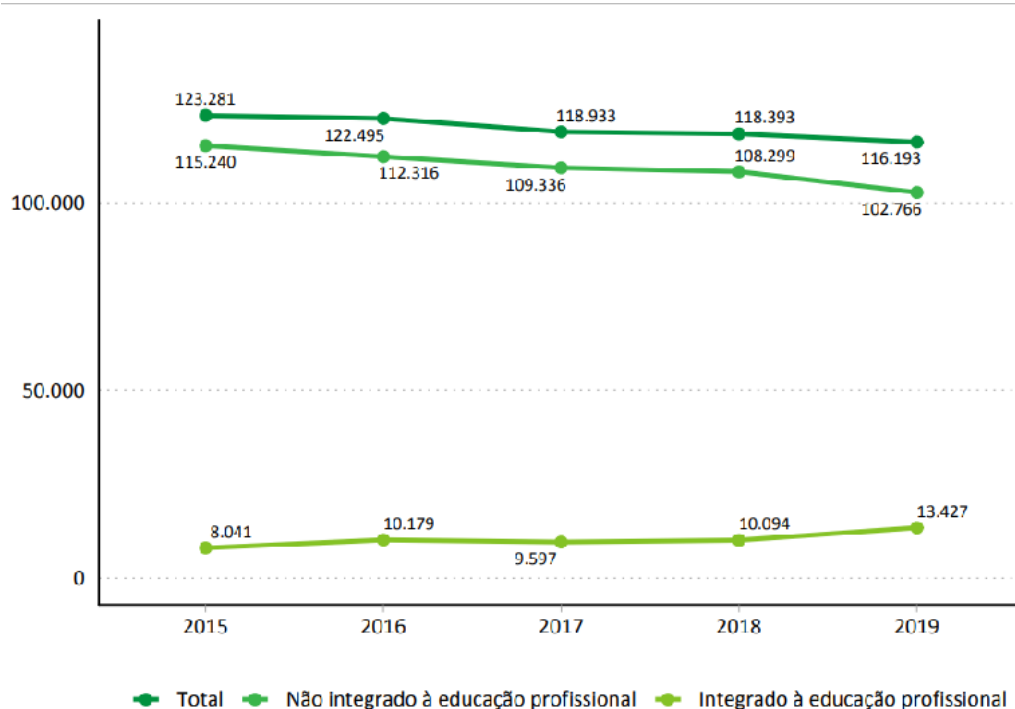
O censo escolar alagoano de 2019 organizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP em colaboração com Secretarias Estaduais e Municipais de Educação, apresenta o número de matrículas no ensino fundamental e médio que conseqüentemente demonstra a importância de se pensar em uma educação mais significativa que incentive o aluno ao registrar queda no número de matrículas na educação básica. Os gráficos mostrados nas Figuras 1 e 2 apontam que as matrículas no ensino fundamental em 2019 são 9,1% menores do que as registradas em 2015, enquanto no ensino médio foi registrada diminuição de 5,7% no mesmo período. Uma possibilidade para amenizar este problema é estudar disciplinas partindo de sua utilidade na vida cotidiana, dentre estes conhecimentos a química precisa de olhar especial quanto a contextualização na educação básica justificado pelo seu grau de complexidade.

FIGURA 1 - Número de matrículas no ensino fundamental no estado de Alagoas entre 2015 e 2019.



Fonte: Elaborado por DEED/Inep

FIGURA 2 - Número de matrículas no ensino médio no estado de Alagoas (total, integrado e não integrado à educação profissional) entre 2015 e 2019



Fonte: Elaborado por DEED/Inep

Conforme já descrito, no ensino médio os alunos apresentam inúmeras dificuldades para compreender a química e é vista como uma das mais difíceis e odiadas [sic] pelos alunos por gerações (COSTA; ALMEIDA; SANTOS, 2016). Segundo dicionário Aurélio de língua portuguesa, a palavra dificuldade está relacionada a algo difícil, trabalhoso, árduo e por vezes atrapalha ou impede o desenvolvimento, de forma geral, é um obstáculo para se chegar ao resultado esperado (FERREIRA, 2002). Levando para área educacional é o impedimento, bloqueio ou resistência ao aprender por diferentes motivos ligados aos sujeitos participantes do processo de ensinar e aprender que são o professor, aluno, escola e sistema educacional. Rocha e Vasconcelos (2016) ressaltam ao conceituar aprendizagem:

A aprendizagem é uma teia, tecida conjuntamente pelas mãos de quem ensina e de quem aprende, cujos fios condutores do fenômeno correspondem ao organismo, à inteligência, ao desejo e o corpo.

A preocupação com a aprendizagem da química por parte dos alunos torna-se cada vez mais evidente ao analisar os resultados negativos dos instrumentos de

avaliações oficiais, como por exemplo o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, vestibulares e Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - ENADE e ainda da visão que persiste desta ciência e dos produtos químicos, ao relacionar apenas a pontos negativos (QUADROS *et al.*, 2011). Nisto a maioria dos alunos afirmam ter dificuldades em aprender a disciplina de química assim como os professores afirmam ter dificuldades para ensiná-la de forma significativa, pois existem muitos fatores que podem facilitar ou atrapalhar esse processo.

Para Rocha e Vasconcelos (2016) as dificuldades de aprendizagem envolvem os seguintes fatores:

- 1) Fatores Psicodinâmicos – engloba, por exemplo, organização cerebral, visão, audição, maturidade, psicomotricidade;
- 2) Fatores Sociais – diz respeito, por exemplo, ao nível sócio-econômico, cultural e linguístico dos pais, às experiências vivenciadas;
- 3) Fatores emocionais e motivacionais – congrega, por exemplo a estabilidade emocional, o desejo, o afeto, a emoção, a personalidade;
- 4) Fatores intelectuais – refere-se, por exemplo, a capacidade mental global, as capacidades perceptivas, de resolução de problemas; e
- 5) Fatores escolares – envolve, por exemplo, a práxis pedagógica, a metodologia, a relação professor x aluno.

Existem diversos obstáculos no ato de aprender, por isso é fundamental ter conhecimento amplo acerca das dificuldades e assim agir para tentar solucionar ou amenizar este problema que engloba falta de interesse, questões emocionais, falta de metodologias dinamizadoras e imposição de conteúdos pela escola (ROCHA e VASCONCELOS, 2016).

De acordo com os alunos as principais dificuldades de aprender a disciplina são: pouca base em matemática, complexidade dos conteúdos e resistência para assimilação dos mesmos, metodologia utilizada pelos professores e falta de afinidade pela disciplina admitindo que não percebe a importância ou o significado do estudo da química (ALBERGARIA, 2015). A escola deve enxergar o aluno como indivíduo com personalidades e jeito distinto proporcionando um ensino mais compreensível que diminua o bloqueio em aprender, porque o aprender reveste-se de concepções individuais e sociais visando modificar de forma duradoura um comportamento a partir do treino, observação e experiência a fim de desenvolver corpo, mente, inteligência, sensibilidade e sentido ético (ROCHA e VASCONCELOS, 2016).

Todavia, o ensino tradicional ainda é presente nas escolas do século XXI, entre os motivos estão a estrutura do sistema escolar e desmotivação de professores baseadas na falta de incentivo financeiro e material (SANTOS *et al.*, 2013). Neste viés,

professores planejam sua aula em torno de atividades de memorização de conteúdo e fórmulas sem muitas vezes contextualizar e incrementar atividades que torne a disciplina mais acessível aos alunos. Por ela ser uma disciplina com nível elevado de rejeição e com um grau de dificuldade inerente é importante a movimentação do docente para facilitar a aprendizagem, cabendo a ele tentar aprimorar metodologias de ensino, posto que seu maior objetivo é ensinar e ele é o “adulto” do processo devendo orientar o aluno. Como expressam Rocha e Vasconcelos (2016):

Contrariamente ao modelo tradicional de ensino, defende-se que a aprendizagem de Química deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que estes possam julgá-la com fundamentos teórico-práticos.

É essencial contextualizar, problematizar, dialogar e estimular o estudante a pensar demonstrando o caráter fundamental de se estudar química na sociedade atual com o intuito de entendê-la. Guiar os discentes nos caminhos do saber pensando nas melhores maneiras e ferramentas de ensinar para superar a típica abstração nos conceitos e complexidade de modelos científicos da química (ROCHA e VASCONCELOS, 2016).

Em outro estudo também são indicados pontos que atrapalham o exercício da docência como as dificuldades dos estudantes em interpretação de textos, problemas, gráficos e símbolos, alunos com deficiência na resolução de operações matemáticas, e conhecimentos do ensino fundamental, mente dispersiva, falta de recursos didáticos e laboratório específico para desenvolvimento de atividades mais significativas (CHAVES e MEOTTI, 2019). Nesta perspectiva o docente precisa enxergar a dificuldade como um desafio, incentivar o aluno ao desenvolvimento cognitivo, afetivo, motor, pois é isto que compõe o indivíduo. Buscar ampliar sua percepção de mundo na aquisição e fixação de novos conhecimentos, que sendo novo muitas vezes intimida o estudante, deve assim diversificar na sua maneira de ensinar. Como explica Chaves e Meotti (2019) “O professor que varia sua metodologia motiva o interesse do aluno e ao mesmo tempo acaba provocando uma motivação na aprendizagem da Química”.

O professor contemporâneo atenta-se em modernizar-se, constatando que é indispensável instigar o aluno a participar do desafio de aprender a química ao se tratar de uma disciplina desafiadora que se equilibra na teoria e na prática e como

toda ciência se apoia nos fatos e experiências, por esse motivo é válido fazer os alunos experimentarem a química de diferentes formas mostrando que é um conhecimento útil e aplicável (SILVEIRA, 2013). Como ressalta Guimarães (2009), para ensinar significativamente é imprescindível reconhecer o que os alunos sabem, pode-se dizer que o ensino não é um procedimento fácil e simples, uma vez que é preciso analisar o aluno.

Silveira (2013 apud PERRENOUD, 2000), aponta as competências básicas que cabem ao educador:

1. Organizar e animar situações de aprendizagem;
2. Gerir a progressão das aprendizagens: conceber e gerir situações-problema ajustadas aos níveis e possibilidades dos alunos;
3. Conceber e fazer evoluir dispositivos de diferenciação: gerir a heterogeneidade dentro de uma classe;
4. Implicar os alunos em sua aprendizagem e em seu trabalho: suscitar o desejo de aprender, explicitar a relação com os conhecimentos, o sentido do trabalho escolar e desenvolver a capacidade de auto-avaliação na criança;
5. Trabalhar em equipe: elaborar um projeto de equipe, representações comuns;
6. Participar da gestão da escola: elaborar, negociar um projeto da escola;
7. Informar e implicar os pais: animar reuniões de informação e de debate;
8. Utilizar tecnologias novas: utilizar softwares de edição de documentos;
9. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão;
10. Gerir sua própria formação contínua.

Em contraponto às competências citadas, não é dever unicamente do professor melhorar o processo de ensino-aprendizado, porém optar por metodologias mais ativas é uma alternativa para melhorar o ensino de química, pois através do dinamismo e diversidade de métodos atende-se de forma mais ampla os alunos nas suas diferentes personalidades (SILVEIRA, 2013).

Apesar das dificuldades de docentes e discentes o conhecimento da química é necessário e assim, precisa ser discutido para seu aperfeiçoamento, como descreve Vianna (2019):

É necessário que exista uma preocupação também, com as formas de operacionalizar um currículo que esteja mais próximo da vida dos estudantes e por consequência da sua aprendizagem. O conhecimento escolar contextualizado é de outra natureza que o distingue do conhecimento científico descontextualizado. As publicações apresentam metodologias como meios de auxiliar o trabalho docente nessa compressão, sempre argumentando da aproximação dos conhecimentos científicos com os conhecimentos presentes nos cotidianos.

Dessa forma é conveniente que todos os sujeitos envolvidos fiquem atentos e ativos na sala de aula para juntos construir conhecimento, sendo o professor um orientador que mostra a beleza da ciência, da experiência, da descoberta do mundo não apenas se preocupando em propor memorizar fórmulas, símbolos e equações. A química é naturalmente uma disciplina ativa, estimulante e interessante basta que seja vista por completo em sua teoria e prática (QUADROS *et al.*, 2019).

CAPÍTULO II

METODOLOGIAS ATIVAS

No século XXI a ideia de um ensino construtivista ganha espaço nas escolas e principalmente entre os professores as metodologias ativas são fruto dessas discussões, na medida que buscam incentivar a autonomia dos estudantes, desmistificando concepções tradicionais de ensino (LIMA, 2017). Nesta abordagem a aula tradicional não é descartada, mas sim complementada com atividades que priorizam o envolvimento dos alunos como, por exemplo, jogos, estudo de caso, ensino por projetos, sala de aula invertida, dentre outras metodologias que despertam a atenção da turma, podendo potencializar o desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes, onde o professor media a construção deste conhecimento (CORTELAZZO, 2018).

As escolas devem acompanhar as mudanças sociais para mover-se e provocar transformações progressivas na educação, em função disso professores investigam novas técnicas para propor uma aula mais dinâmica e significativa. Como resultado, a proposta de inclusão de metodologias personalizadas é um indicativo de que há uma preocupação em motivar os alunos no ensino médio, principalmente quando aplicadas em disciplinas como a química, considerada complicada pelos alunos (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

A partir da década de 90 evidenciou-se um grande avanço tecnológico que permitiu o acesso global a informação, isto atraiu a atenção dos alunos que não querem mais ir à escola por julgar ser um ambiente desestimulante com a presença de livros, quadro e que o obriga a escrever. Diante do relato, o professor não é mais o detentor do saber, pois este está disponível e acessível a todos, então cabe a ele mediar, conduzir e orientar seus discentes na busca de informações mostrando que é

possível conciliar seus conhecimentos e experiências com os conceitos dados na sala de aula (STINGHEN, 2016).

Este capítulo conceitua metodologias ativas ao mesmo tempo que aborda seus diferentes tipos, evidenciando sua importância para o ensino.

2.1 Conceito e princípios básicos

Levando em consideração todo contexto social, político, econômico e tecnológico contemporâneo movido pela evolução material e pessoal, não se pode mais pensar em um ensino dito como tradicional, com pouca movimentação do professor no que diz respeito ao aprimoramento de suas aulas e principalmente marcado pela passividade dos alunos (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017), como apresentado por Santos e Soares (2011):

É crescente a percepção difundida entre os professores de que os alunos estão cada vez menos interessados pelos estudos e reconhecendo menos a sua autoridade, desta forma, a mera transmissão de informação sem adequada recepção não caracteriza um eficiente e eficaz processo de ensino-aprendizado.

É urgente uma postura do docente que estabeleça uma relação prática entre o conhecimento e o aluno, beneficiando a aceitação de temas abordados nas aulas. A meta é que o aprendizado tenha significado e atenda a alguma necessidade, caso contrário torna-se algo desinteressante e desestimulante para o educando (GADOTTI, 2003). Identifica-se constantemente nas organizações educacionais o aluno que não quer aprender e o professor que precisa ensinar, assim o movimento reflexivo do professor deve ser maior frente a pesquisa de recursos mais plausíveis para alcançar a aprendizagem eficaz (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

O grande desafio é cativar a atenção do estudante, sendo uma opção torná-lo protagonista respeitando sua autonomia, com base em uma metodologia que promova motivação e provoque positivamente sua curiosidade e inquietude, pois para Paulo Freire, um dos grandes problemas da educação para no fato de os alunos não serem estimulados a pensarem autonomamente (FREIRE, 1996). Nesta busca por caminhos para reformulação do ensinar, surgem as metodologias ativas, fundamentadas nas ideias construtivista, problematizadoras, cognitivistas e entre outras teorias educacionais que se referem a importância de ensinar e aprender (GADOTTI, 2003).

Os métodos ativos contribuem para uma aprendizagem mais profunda aproximando os estudantes dos conteúdos, quando permite que estes guiem suas ações a partir do conteúdo trabalhado em aula (BERBEL, 2011). Manifesta-se um ensino mediado que não impõe atividades, mas instiga o aluno apoiando-se nas ideias de que a obrigação desvia sua atenção e só aprende o que se quer aprender (GADOTTI, 2000; CORTELAZZO, 2018). Porém a escolha de um método que melhor atenda aos alunos e torne a aula mais atrativa cabe ao professor, que precisa organizar continuamente sua prática pedagógica de forma a mobilizar o desejo de aprender (VIANNA, 2019).

Por meio disso, a utilização das metodologias ativas ganha cada vez mais espaço nas escolas com a intenção de que alunos aprendam conforme suas necessidades, interesses, preferências e ritmo, numa abordagem diversificada quanto as técnicas e ferramentas (ROCHA e LEMOS, 2014). O aluno interage com o assunto em questão e é motivado a construir conhecimento em vez de apenas recebê-lo, o professor funciona como facilitador dessa construção de saberes. Expõe Pereira (2012, p.6) ao definir metodologias ativas:

Por metodologias ativas entendemos todo processo de organização da aprendizagem, cuja centralidade do processo esteja, efetivamente, no estudante. Contrariando assim a exclusividade da ação intelectual do professor e a representação do livro didático como fontes exclusivas do saber na sala de aula.

A inserção das metodologias ativas depende de atitudes como: escutar os alunos, valorizar suas opiniões, exercitar empatia, responder questionamentos, encorajá-los dando ao aluno uma postura participativa, em que pensa, reflete e faz críticas, ou seja, é responsável pela sua aprendizagem (ROCHA e LEMOS, 2014). Berbel (2011 apud REEVE, 2009, p. 28) em seus relatos descreve que o professor contribui, quando:

- Nutre os recursos motivacionais internos;
- Oferece explicações racionais para o estudo de determinado conteúdo ou para a realização determinada atividade;
- Usa de linguagem informal, não controladora;
- É paciente com o ritmo de aprendizagem dos alunos;
- Reconhece e aceita as expressões de sentimentos negativos dos alunos.

Neste sentido, os princípios básicos que esclarecem esta abordagem de ensino incluem o aluno principalmente e o desenvolvimento de sua autonomia. O professor sendo o mediador deste aprender, inova ao ensinar quando incentiva a

reflexão, problematiza a realidade e estimula o trabalho em equipe sempre que possível (GAROFALO, 2018). De acordo com Szuparits (2018 apud DEWEY, 1910, p.29) acerca do processo de ensino- aprendizagem:

O ensino e a aprendizagem são processos correlativos, tanto quanto vender e comprar. Pode-se dizer vendido se ninguém compra, como dizer que ele ensinou quando ninguém aprendeu?

2.2 Tipos de metodologias ativas

Um dos propósitos da escola é criar um ambiente favorável para formação do senso crítico do aluno, preparando-o para viver e evoluir na sociedade onde está inserido. Isto só é possível, efetivamente, a partir de um ensino contextualizado com metodologias que ampliem seus conhecimentos de mundo (CASTRO; PAIVA; SILVA, 2019). Assim como expressa a BNCC:

Com uma Base Nacional Comum Curricular construída a partir de critérios claros e com o objetivo de formar estudantes com conhecimentos e habilidades essenciais para o seu desenvolvimento na sociedade do século XXI, ela poderá: 1. Impulsionar a qualidade da educação para todos e favorecer que cada aluno saia da escola apto a concretizar seu projeto de vida (na faculdade, no trabalho etc.) e 2. Formar os cidadãos que contribuirão ativamente para o desenvolvimento da sociedade.

Seguindo o raciocínio, no ensino atualizado e com objetivo prático a aprendizagem é mais significativa, porque o aluno aprende o que vai ser útil a ele. O intuito para uma concreta experiência de aprendizagem é dar utilidade ao conhecimento conciliando teoria e prática, é isto que as metodologias ativas propõem ao considerar a opinião dos educandos na dinâmica da aula (WELTER; FOLETO; BORTOLUZZI, 2019).

Considera-se que esses são desafios constantes na educação. Refletir sobre a implementação de propostas que envolvam os estudantes como protagonistas e que possam, de alguma forma, vivenciar experiências em que as ações de ensino e aprendizagem são personalizadas torna-se um caminho possível para a utilização, em sala de aula, de abordagens que valorizam a autonomia dos estudantes e que, conseqüentemente, estão inseridas no bojo das Metodologias Ativas (SZUPARITS, 2018,p.18).

Nisto, a discussão sobre métodos ativos na educação é cada vez mais frequente, tendo em vista sua proposta inovadora, por romper com a limitação do ensino tradicional e gerar uma educação transformadora. Mas recomenda-se que as metodologias acompanhem os objetivos propostos, o docente precisa estar preparado, conhecer e dominar a metodologia ativa que utilizará (MORAN, 2016). O “novo” professor da educação é um profissional que ensina sem hierarquia, e aprende

ao ensinar, que organiza o trabalho do aluno, despertando nele o desejo para desenvolver sua criatividade, sua autonomia para que este seja sujeito da sua própria formação (GADOTTI, 2003; WELTER, 2019).

A introdução desse método requer coragem e disposição do docente, tendo em vista que ele precisa se aprofundar em novas formas de ensinar e são muitas as possibilidades de metodologias ativas (SZUPARITS, 2018). Entre elas cita-se o estudo de caso, método de projetos, aprendizagem baseada em problemas (PBL), aprendizagem por pares, pesquisa científica, *gamificação*, ensino híbrido e até a própria experimentação. Serão apresentadas a seguir alguns tipos de métodos ativos:

2.2.1 Estudo de caso

Neste tipo de abordagem o aluno é levado a análise de situações de contextos reais ou que poderiam perfeitamente ser reais, vinculados ou não a experiências sociais locais, onde são chamados de casos e elaborados normalmente em equipes (ABREU e MASETTO, 1985). Os casos estudados, são organizados dentro de um objetivo, deve haver o estímulo para que os alunos pensem e contribuam de forma ativa em resposta aos questionamentos, propondo o levantamento de um dilema que deve ser respondido pelos próprios. O trabalho é fundamentado no conteúdo dado em sala e em informações dispostas em livros, internet e diversos meios de comunicação e o resultado deste caso pode ser demonstrado por meio de gráficos, tabelas e figuras a critério do redator (SPRICIGO, 2014).

O professor deve orientar e intervir na atividade durante todo o processo, observando o estágio de preparação individual, onde cada estudante faz a leitura do caso, referenciais teóricos para posterior etapa de discussões dentro das equipes pré-determinadas, e por último a apresentação para turma do resultado do estudo de caso proposto (MAYER, 2012). A intervenção do professor possui caráter limitado para não transformar a metodologia ativa em uma aula expositiva disfarçada. Orientar é incentivar a criatividade dos discentes, fazer novos questionamentos para que estes não fujam do real propósito (MORAN, 2016).

2.2.2 Método de projetos

O método de projetos é muito utilizado no ambiente escolar e nele os estudantes desenvolvem um procedimento para executar alguma ação a partir da

leitura, discussão, levantamento de dados, elaboração de gráficos e entre outros, servindo para aproximá-los cada vez mais da realidade de vida. De acordo com a literatura, os projetos:

[...] são atividades que redundam na produção, pelos alunos, de um relatório final que sintetize dados originais (práticos ou teóricos), colhidos por eles, no decurso de experiências, inquéritos ou entrevistas com especialistas. O projeto deve visar à solução de um problema que serve de título ao projeto (BORDENAVE, 1982, p. 233).

Este tipo de metodologia se bem aplicada desenvolve competências e habilidades imprescindíveis para formação do aluno, algo sistemático e mediado pelo professor. É dividido em etapas importantes: intenção, planejamento, execução e avaliação do projeto, desenvolvido com grande potencial de gerar nos alunos uma aprendizagem baseada na autonomia, focando no desenvolvimento de um indivíduo crítico (BARBOSA e MOURA, 2013). De acordo com Barbosa e Moura (2013, p.63), há tipos de projetos a serem aplicados:

- Projeto construtivo: visa construir algo novo, introduzindo alguma inovação, propor uma solução nova para um problema ou situação. Possui a dimensão da inventividade, na função, na forma ou no processo;
- Projeto investigativo: desenvolvimento de pesquisa sobre uma questão ou situação, mediante o emprego do método científico;
- Projeto didático (ou explicativo): procura responder questões do tipo: “Como funciona? Para que serve? Como foi construído?” Busca explicar, ilustrar, revelar os princípios científicos de funcionamento de objetos, mecanismos, sistemas etc.

Dito isto, o indispensável é que todos eles necessitam expor os alunos a desafios, para que estes busquem respostas, investiguem, trabalhem em equipe, participem de diferentes formas de exposição ou comunicação, de forma geral colaborem para produção de conhecimento.

2.2.3 Aprendizagem baseada em problemas (PBL)

Na Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL (do inglês *Problem Based Learning*) a aprendizagem decorre do enfrentamento de problemas, o conhecimento é construído através da discussão de um problema real e social. O professor apresenta um problema aos alunos, em equipe ou não, estes organizam ideias, procurando soluções, discutem, exploram e apresentam uma possível solução (RIBEIRO, 2016).

A partir da resolução de problemas, os alunos estudam e aprendem os conteúdos em pauta, desenvolvendo a esfera cognitiva da capacidade de procurar o

conhecimento por si mesmo, gerando de forma gradativa um indivíduo que reflete sobre os problemas sociais, ambientais, políticos e tecnológicos (BERBEL, 2011; LOPES, 2019).

É fundamental que o professor esteja bem preparado e ciente de como empregar a PBL, senão todo o esforço do deslocamento da perspectiva do docente para o estudante apresentará um resultado não satisfatório, podendo muitas vezes frustrar o profissional, que precisa ter disposição a errar e se reinventar (DIESEL;BALDEZ;MARTINS, 2017).

A dinâmica de iniciar a aprendizagem criando uma necessidade de resolver um problema não completamente estruturado, a exemplo do que poderia ocorrer fora da sala de aula, é fascinante e apresenta vantagens, como citam Rocha e Lemos (2014 apud HUNG, 2008):

- O conhecimento é construído individualmente e co-construído socialmente a partir de interações com o ambiente; o conhecimento não pode ser transmitido;
- Existem múltiplas perspectivas relacionadas a cada fenômeno;
- Significado e pensamento são distribuídos entre a cultura e a comunidade em que vivemos e as ferramentas que usamos; e
- O conhecimento é ancorado e indexado por contextos relevantes.

Ao apresentar tantos pontos positivos quanto ao estímulo à autonomia do estudante é uma metodologia apropriada para um ensino centrado no estudante e por isso vem ganhando espaço entre os educadores do nível básico ao superior (MORAN, 2016; LOPES, 2019).

2.2.4 Ensino híbrido

Com o monopólio do meio digital e da internet surgiu a necessidade de trazer todo esses avanços para dentro da escola, pois se os alunos assistem TV, possuem redes sociais, assistem vídeos on-line, o professor tem a possibilidade de usar ao seu favor e o ensino híbrido fornece essa nova forma de ensinar e aprender, como explica Moran e Bacich:

Híbrido significa misturado, mesclado, blended. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Esse processo, agora, com a mobilidade e a conectividade, é muito mais perceptível, amplo e profundo: é um ecossistema mais aberto e criativo. Podemos ensinar e aprender de inúmeras formas, em todos os momentos, em múltiplos espaços. Híbrido é um conceito rico, apropriado e complicado. Tudo pode ser misturado, combinado, e podemos, com os mesmos ingredientes, preparar diversos “pratos”, com sabores muito diferentes (MORAN e BACICH, 2017, p. 22).

É assim um método que mescla o ensino on-line com o off-line, com aulas presenciais, em que os estudantes aprendem juntos e com o docente, e outra via em que os estudantes aprendem sozinhos virtualmente, direcionados pelo professor. Dentro desse método existe ainda possibilidades, ensino híbrido por estações, os estudantes revezam no ambiente da sala de aula, o modelo híbrido Laboratório Rotacional, onde a rotação ocorre entre a sala e o laboratório de informática e por fim o modelo de sala de aula invertida, a rotação ocorre aulas presenciais supervisionadas pelo docente na escola e aulas a distância ou realização de trabalhos e leituras fora da área escolar (BACICH;TREVISANI;TANZI, 2015).

2.2.5 Experimentação

A experimentação é vista como um método isolado, que muitas vezes não está associado às metodologias ativas, porém se utilizado de maneira investigativa, em que o aluno seja o protagonista, em que ele realmente experimente o aprender, esta se encaixa no método ativo, adquirindo o mesmo objetivo de tornar a participação do aluno ativa no processo de ensino-aprendizado (SILVA JÚNIOR e PEREIRA, 2016).

De acordo com a Diretriz Curricular Estadual - DCE do Paraná:

A inserção de atividades experimentais na prática docente apresenta-se como uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem, quando mediada pelo professor de forma a desenvolver o interesse nos estudantes e criar situações de investigação para a formação de conceitos (PARANÁ, 2008, p.76).

O professor é fundamental nesta metodologia como supervisor, observando a execução do experimento para evitar erros irreversíveis, problematizando o conteúdo a ser experimentado sempre que possível e aguçando a curiosidade dos alunos.

2.3 Por que utilizar metodologias ativas na educação?

A partir do momento que se sabe o conceito e conhece os tipos de metodologias ativas, surge o questionamento: por que utilizá-las? Avanços nas ciências cognitivas evidenciam esse questionamento quando afirmam que aprendemos de formas diferentes e em ritmos diferentes, por isso a importância de conhecer várias técnicas mais ou menos eficazes para atingir os objetivos desejados (AVELINO, 2019). As metodologias ativas são uma estratégia para alcançar um conhecimento mais profundo no sujeito que mais importa, o aluno, apresentando aula

dinâmica, com problemas reais, desafios, jogos, atividades e leitura para discussão (MORAN, 2016).

Nesta perspectiva metodológica, a melhor forma de ensinar encontra-se na melhor forma de aprender e o professor questiona-se: como eu gostaria de aprender esse assunto? E assim investiga possibilidades para criar situações de aprendizagens mais complexas quanto ao uso dos sentidos, que sejam acessíveis e apresentem custo moderado ou baixo para aplicação (ROSA e ROSSI, 2008; PEREIRA, 2012). Como retrata Moran (2017):

O papel do professor é o de ajudar na escolha e validação dos materiais mais interessantes, roteirizar a sequência de ações previstas e mediar a interação com o grande grupo [...] ir além e aprofundar o que os alunos não percebem.

De maneira pontual a construção do saber ocorre de três formas: individual, grupal e orientada, validando a importância da orientação do professor no processo, mas salientando o compromisso do estudante e o valor do trabalho em equipe (MORAN, 2017). É inovador o envolvimento do aluno na sua própria aprendizagem, enxergando-se parte do projeto de aula como aquele que tem capacidade de aprender e ensinar, conforme define Vianna (2019) que o processo de ensino aprendido é uma via de mão-dupla.

A introdução de um ensino mais profundo com mecanismos capazes de desenvolver os processos responsáveis pela aprendizagem se direciona para o sucesso escolar, provocando um maior interesse pela temática entre os professores de matemática, física e química para enfrentamento do alto índice de rejeição de conteúdos essenciais para os alunos (AVELINO, 2019). São evidentes os benefícios da inserção das metodologias ativas na educação e Pereira (2017 apud VILLARIN, 1998) discorre sobre estas ferramentas apontando suas características:

Motivam os estudantes por serem significativas para eles; fazem com que os mesmos estejam ativos e reflexivos; permitem a colaboração (porque são desenhadas para que um aluno auxilie o outro, construindo o conhecimento coletivamente); facilitam o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas superiores; estão ligadas ao conhecimento do mundo real; fazem os estudantes tomarem para si a responsabilidade de aprender; colocam o professor no papel de mentor; buscam aproximar as discussões da escola com o mundo real.

O real objetivo é solicitar ações dos discentes como pesquisa, comparação, observação, imaginação, organização de dados, confirmação de hipóteses, classificação, interpretação e crítica para o crescimento intelectual preparando-o para situações conflitantes (CASTRO; PAIVA; SILVA, 2019). No contexto atual existe uma

exigência quanto ao posicionamento e principalmente sucesso profissional, por isso a necessidade de construir saberes de forma conjunta e participativa em todas as disciplinas que fazem parte do currículo escolar (PEREIRA, 2012). A escola do século XXI requer um profissional do século XXI, engajado em seu tempo e envolvido com o seu maior objetivo: ensinar em um tempo em que a tecnologia é tão presente, em que os estudantes se distraem facilmente quando não são convidados a participarem da aula (SZUPARITS, 2018).

A escola é o lugar que se empenha em desenvolver no indivíduo a atenção, memória, linguagem, emoção e o fator mais relevante do método ativo de ensino é o poder de contribuir com o desenvolvimento tanto cognitivo quanto socioemocional dos estudantes, aplicando atividades didáticas que influenciam a aquisição de novas informações de forma significativa (DIESEL *et al.*, 2017; AVELINO, 2019).

CAPÍTULO III

NEUROEDUCAÇÃO COMO PROPOSTA EXPLICATIVA PARA O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NA DISCIPLINA DE QUÍMICA

As dificuldades de aprendizagem e o uso de metodologias ativas relacionam-se como causa e efeito na busca por novas propostas de ensino. Alguns dos desafios dos docentes são: como ensinar? como os alunos aprendem? existe um jeito certo de ensinar? como melhorar o ensino e a aprendizagem? estou sendo um bom professor? Estes Questionamentos são importantes para ser um bom professor e analisar o processo de ensino aprendizagem é o começo para descobertas essenciais para melhoria da prática pedagógica (GADOTTI, 2003; WELTER, 2019).

A partir do momento que se sabe o estágio cognitivo dos alunos, constatando as dificuldades existentes, integram-se novas metodologias para ativar o aluno a aprender e possibilitar ao professor ensinar, resultando em melhorias no ensino (PEREIRA, 2017; CARVALHO e BOAS, 2018).

A neuroeducação é uma recente ferramenta para chegar à raiz das dificuldades, mas principalmente para mudar o processo de ensino e de aprendizagem ao entender as particularidades de cada indivíduo, a importância do dinamismo nas aulas e a variedade de métodos para atingir esta diversidade de forma mais ampla. O

propósito é saber como se aprende e assim saber o que, e como ensinar, não buscando uma regra para ser aplicada, mas para dar importância a busca por metodologias diferentes, que torne o aprender responsabilidade de todos os sujeitos do processo (FILIPIN *et al.*, 2017).

A capacidade de aprender é inerente ao ser humano, este é o único ser que pensa, raciocina, ou seja, que muda seu comportamento de forma duradoura por meio do treino, da experiência e observação (ZILLES, 2005). A aprendizagem é a interação entre fatores cognitivo, emocional, motor e outros fatores que compõem o ser humano, sendo fundamental estímulos que auxiliem na captação e consolidação de novas informações para o desenvolvimento intelectual pleno (OLIVEIRA, 2014).

Este capítulo reflete a necessidade de um pensar mais profundo sobre a aprendizagem para melhor planejar atividades pedagógicas, que sejam mais eficientes quanto ao desenvolvimento humano. Destaca-se sucintamente como o profissional da educação comprometido com a atualização de suas metodologias pode gerar mais aprendizagem a partir do estímulo e ativação do sistema nervoso.

3.1 A neuroeducação

A neurociência surgiu em meados da década de 70, posteriormente associada a esta desenvolve-se uma nova abordagem científica chamada de neuroeducação, por conectar a neurociência com a educação (ZARO *et al.*, 2010). A abordagem possui caráter multidisciplinar por reunir diferentes áreas científicas, como biologia, psicologia, educação e a neurociência para incorporar seus conceitos (BRANDÃO e CALIATTO, 2019). Esta ciência, ainda pouco pesquisada, se utiliza das descobertas da neurociência sobre o funcionamento do cérebro para provocar melhorias na educação. O objetivo é buscar estratégias didáticas e pedagógicas voltadas para ativação neural, que resulte na otimização do processo de ensino aprendizagem, sendo este um processo contínuo e possível durante toda a vida (OLIVEIRA, 2014).

A neuroeducação trata do conhecimento e da inteligência a fim de entender os comportamentos, como se dá a construção do conhecimento e a promoção de atividades pedagógicas adequadas para o desenvolvimento cerebral e cognitivo, sendo essencial o estímulo do estabelecimento da atenção e memória (SANTOS e SOUSA, 2016). É crescente o desejo pela integração da neurociência, a educação e a psicologia a fim de legitimar a ideia de que o cérebro tem um papel fundamental na

aprendizagem e que estímulos emocionais influenciam a recepção do novo conhecimento (OLIVEIRA, 2014).

Como afirma Tokuhamas-Espinosa:

A neuroeducação é definida por vários especialistas como a utilização científica da pesquisa empírica para confirmar as melhores práticas em pedagogia (...) detém, potencialmente, a chave para uma mudança de paradigma em técnicas de ensino e um novo modelo de aprendizagem desde a infância até a idade adulta (OLIVEIRA, 2014, p.20).

A neuroeducação pode ser uma aliada da docência na busca por soluções para alguns problemas educacionais que dependem da relação aluno e conhecimento e muitos educadores entendem o quanto é importante explorar novos caminhos para atender as novas exigências da escola (WELTER; FOLETO; BORTOLUZZI, 2019). Zaro *et al.* (2010) apontam os fundamentos que norteiam os estudos neuroeducacionais: captação de informações neurais, neurogênese, plasticidade, teorias da inteligência, neuroética, diferenças na aprendizagem e relações corpo e mente. Neste trabalho são abordadas também as ideias de Tokuhamas-Espinosa sobre alguns princípios básicos que conduzem os estudos neurocientíficos:

- Estudantes aprendem melhor quando motivados;
- Stress impacta aprendizado;
- Ansiedade bloqueia oportunidades de aprendizado;
- Estados depressivos podem impedir aprendizado;
- O tom da voz do professor é relevante no processo;
- Faces são julgadas;
- Feedback é importante;
- Emoções essenciais;
- Movimento pode potencializar aprendizado;
- O humor pode potencializar o aprendizado;
- Nutrição impacta aprendizado;
- Sono impacta consolidação da memória;
- Estilo de aprendizagem e preferências cognitivas;
- Diferenciação nas aulas justificadas pelas diferentes inteligências dos alunos.

Outros princípios são citados pelo autor, ao expressar que cada cérebro é único e mutável pela experiência, referindo-se à plasticidade cerebral. Logo, os alunos aprendem de formas diferentes e cita ainda um aspecto importante sobre aprendizagem afirmando que este processo é potencializado pelo desafio e inibido pela ameaça (ZARO *et al.*, 2010).

Deste modo a neurociência faz parte do quadro de ciências que estudam a complexidade do cérebro contribuindo ao apresentar informações sobre o seu funcionamento, funções cognitivas ligadas diretamente ao processo de aprender, unindo-se a educação para remodelar o ensino e possibilitar o desenvolvimento

potencial da inteligência do indivíduo (OLIVEIRA, 2015). Como afirma Lent (2010) “De certo modo, a aprendizagem pode ser vista como um conjunto de comportamentos que viabilizam os processos neurobiológicos e neuropsicológicos da memória”. A partir das informações e avanços da neurociência é possível melhor capacitar e valorizar as habilidades individuais dos educandos. De acordo com o trabalho de Cosenza e Guerra (2011, p.139):

As neurociências não propõem uma nova pedagogia e nem prometem solução para as dificuldades da aprendizagem, mas ajudam a fundamentar a prática pedagógica que já se realiza com sucesso e orientam ideias para intervenções, demonstrando que estratégias de ensino que respeitam a forma como o cérebro funciona tendem a ser mais eficientes.

Essa revolução educacional no ensino e no modo de adquirir conhecimento parte mais de professores, que compreenderam a movimentação “mente, cérebro e educação” para o sucesso escolar (FILIPIN *et al.*, 2017). A busca por novas experiências que proporcionem ativação neural a partir da criação de desafios, recompensas, vontade de superação e atividades que mantenham os alunos concentrados são soluções para problemas de aprendizagem (SANJAUME, 2016). Um cérebro que ganha incentivo aumenta em suas conexões resultando em maior rendimento para o aprendiz, o que justifica muitas vezes o baixo rendimento em disciplinas como a química (OLIVEIRA, 2014). Assim, um pouco de conhecimento neurocientífico e psicológico possibilitam mudanças mais adequadas nos métodos de ensinar baseando-se no cérebro e conseqüentemente na aprendizagem (BRANDÃO e CALIATTO).

Sanjaume (2016, p.8) aponta alguns facilitadores para estimulação neurocognitiva:

- Dar prioridade a aspectos maturativos antes das curriculares;
- Tratar de temáticas que sejam de seu interesse;
- Dar muita importância às emoções porque sem elas não há aprendizagem;
- Estimular dentro da aula convencional;
- Favorecer o processo criativo;
- Realizar atividades lúdicas.

É primordial o planejamento de um ensino específico voltado para os saberes cognitivos, sabendo que a falta de estímulo gera desinteresse e produz menor grau de identidade neural, levando o aluno a não prestar atenção e a não formação da memória; dessa maneira, não ocorre aprendizado (BRANDÃO e CALIATTO, 2019). O cérebro não é uma estrutura finalizada podendo ser lapidado por influências externas e orientada por professores, logo a estimulação cognitiva favorece a aprendizagem e

o desempenho escolar (CAVALCANTE, 2020). Isto esclarece, portanto, como as duas ciências estão interligadas, o quanto é interessante a integração das áreas e a continuação de estudos para agregar no sistema educacional voltado para formação de cidadãos críticos (LIBERATO e SILVA, 2015).

3.2 Como o cérebro aprende

Antes de esclarecer como o cérebro aprende, é necessário indagar: o que é aprendizagem? Aprendizagem é a mudança duradoura de comportamento, a qual está intrinsicamente ligada a memória a longo prazo que permite a formação significativa de aprendizado (ZARO *et al.*, 2010). Ao aprender acontece a aquisição de novas informações que irão ser retidas na memória, um processo onde o conhecimento é codificado, armazenado e viavelmente evocado permitindo a coordenação de comportamentos e pensamentos (AMARAL, 2007).

O aprendizado parte de alguma experiência, ou seja, de qualquer conhecimento adquirido através dos sentidos, da prática ou da vivência. Isto posto, evidencia-se a importância de o ensino ir além do tradicionalismo, fazendo os alunos experimentarem positivamente os conteúdos, por que o cérebro filtra alguns estímulos pelo interesse (AMARAL, 2007). Aprender não se resume a absorver conceitos e assuntos ministrados, é uma rede complexa neurofisiológica e neuropsicológica para construção de inteligências e aprimoramento de desempenhos mediante o contato social e com o mundo. Se não houver um mecanismo de recuperação de experiência, não ocorre aprendizagem (OLIVEIRA, 2014; CAVALCANTE, 2020). Almeida (2019) argumenta sobre a funcionalidade de todo o corpo cerebral:

Todas as estruturas cerebrais devem trabalhar em conjunto, para que estejamos aptos para realizar determinadas ações ou movimentos. Todas as áreas do nosso cérebro, ao funcionarem plenamente, contribuem para um processo de aprendizagem mais rico e global.

O processo de aprendizagem não está localizado em uma única estrutura cerebral, mas envolve mente e cérebro, biológico e psicológico (OLIVEIRA, 2014). Cruz (2018) define em seu artigo o processo de aprender ao apresentar os conceitos baseados na neuropsicologia:

Sensação – O processo de aprendizado acontece primeiro quando um ou mais de nossos sentidos (de preferência todos) são acionados. Tato, audição, visão, paladar e olfato são filtros ativos e potentes na construção do conhecimento e das competências;
Percepção – O que acontece na fase da sensação passa a ser percebida de forma consciente nesta fase;

Formação de imagem – A sensação e a percepção contribuem para a construção da imagem. O cheiro de uma fruta nos remete a imagem que temos dela, assim como ao ouvirmos o som de um pássaro rapidamente imaginamos como este pode ser.

Simbolização – Nesta etapa vamos associar a imagem criada com a sensação e transformá-la em palavras. Neste momento o aprendizado está tomando corpo em nossa mente de forma que as palavras ajudam a exprimir aquilo que vemos, sentimos, ouvimos ou percebemos;

Conceituação – E por fim o cérebro realiza a segmentação daquilo que aprendemos. De forma resumida ele organiza o aprendizado em nossa mente de maneira a facilitar o acesso à informação futuramente. Esta é considerada uma das fases mais importantes de todo o processo. Se todas as demais etapas foram muito bem utilizadas, a conceituação será mais precisa e a memória ampliada.

Como observado, o ser humano nasce com a capacidade de conhecer o novo e está sempre sujeito a mudanças comportamentais. Todas as sensações, o que percebemos ao nosso redor, o que fixamos na memória são impulsos para desenvolver inteligências para posterior evocação e reconhecimento da melhor resposta (OLIVEIRA, 2015). As diferentes inteligências são estudadas por muitos autores baseadas nas ideias de Howard Gardner que com sua obra *Frames of Mind* (Estruturas da mente) datou o nascimento da Teoria das Inteligências Múltiplas (SABINO e ROQUE, 2006), assim, conforme Siqueira (2012) os tipos de inteligências são resumidamente:

Inteligência abstrata: capacidade racional de lidar com situações simbólicas, pensamento hipotético, palavras, fórmulas, códigos e diagramas.

Inteligência mecânica: utilização mais operacional e prática do potencial intelectual, ligada ao movimento, a habilidades funcionais, máquinas e objetos mecânicos.

Inteligência social: relacionada a habilidades de relacionar-se e resolver conflitos interpessoais.

Inteligência linguística: capacidade de se expressar e lidar criativamente com a construção de imagens em palavras.

Inteligência lógico matemática: capacidade de resolver raciocínios dedutivos, lidar com causalidade por meio de números e símbolos.

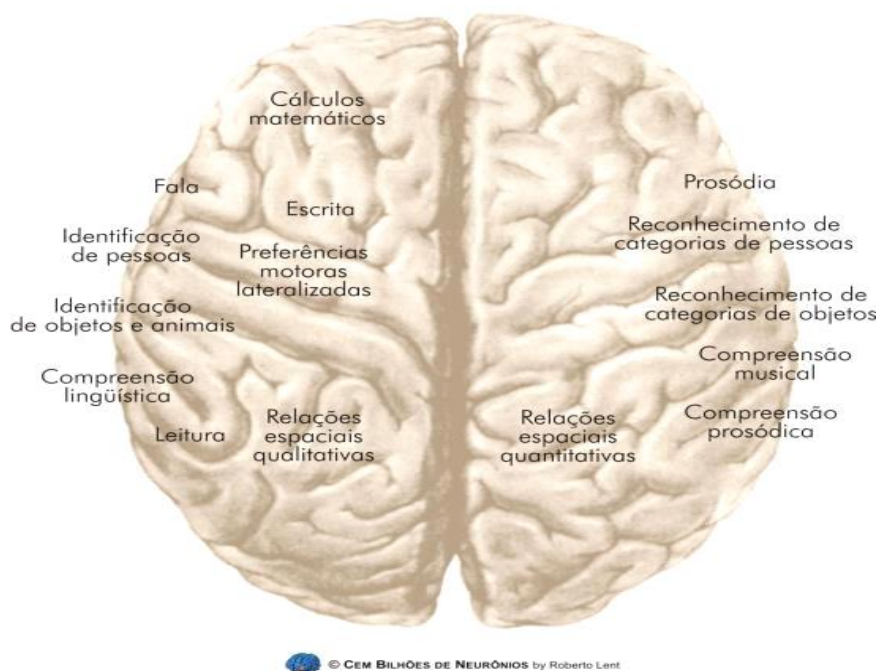
Inteligência espacial: capacidade de percepção e representação do espaço.

Inteligência musical: percepção e compreensão do mundo sonoro e melódico.

Inteligência cinestésica: capacidade ligada a linguagem gestual e mímica

O cérebro de forma geral divide-se em substância cinzenta, o córtex cerebral, que é a parte mais externa e possui grande quantidade de neurônios e outros componentes importantes para processamento neural e distinto, onde se captura estímulos, interpreta-os e busca uma resposta coerente. A outra parte é a substância branca localizada abaixo da cinzenta, constituída principalmente por fibras nervosas. Lent (2010) a partir dos seus estudos sobre aprendizagem, divide o cérebro em duas funções: específicas e globais, como pode ser visto na Figura 3.

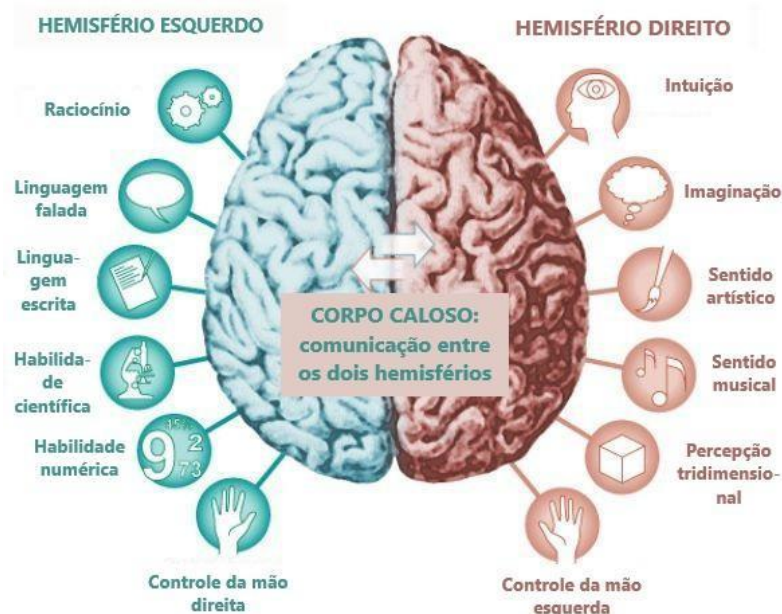
Figura 3 - Funções específicas e globais do cérebro humano



Fonte: Lent, 2010

No entanto, há ainda investigações sobre a existência de dois hemisférios no cérebro com funções distintas: hemisfério esquerdo, dito como racional (com habilidades analíticas e matemáticas) e hemisfério direito, intuitivo e emotivo (com facilidade para visualizar e memorizar imagens reais ou criadas) como mostrado na Figura 4 (ALBUQUERQUE, 2011). Os hemisférios funcionam geralmente de forma cooperativa quando uma imagem e um som forem associados a um conceito, serão diferentes áreas acionadas para recuperação da memória (ANDRAUS, 2009).

Figura 4 - Divisão do cérebro em hemisférios e suas funções



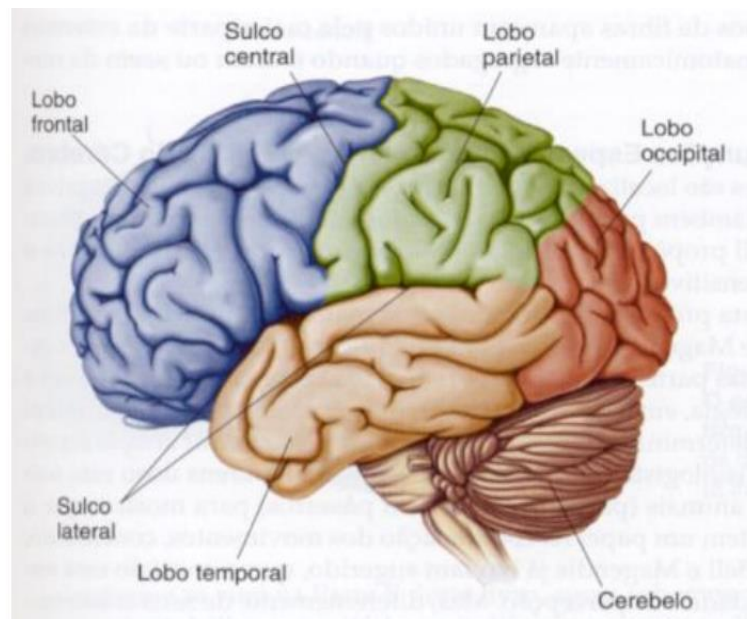
Fonte: Página do Psicologia – Online¹

Isso pode ser utilizado para meios pedagógicos na elaboração de atividades e metodologias mais específicas quanto a geração de impulsos e respostas cerebrais (REZENDE, 2008). Existem estratégias que impulsionam um melhor funcionamento do cérebro, técnicas para estimulação de cada hemisfério, apontando a possibilidade de despertar ou acentuar habilidades humanas (FILIPIN *et al.*, 2017). Por exemplo, para estímulo do hemisfério esquerdo, relacionado a habilidades matemáticas e científicas, aconselha-se exercícios mentais, quebra-cabeças, palavras cruzadas, problemas lógicos ou jogos relacionados, até mesmo ouvir músicas (BRANDÃO e CALIATTO, 2019).

Evidenciando o córtex cerebral, tem-se na Figura 5 as cinco regiões anatômicas, chamados de lobos que apresentam funções características (REIS *et al.*, 2016).

¹ Disponível em: <<https://br.psicologia-online.com/cortex-cerebral-areas-e-funcoes-corticais-146.html>>. Acesso em: janeiro de 2020.

Figura 5 - Lobos cerebrais.



Fonte: Netter, 2007.

Reis *et al.* (2016) revelam inclusive suas funções utilizando como referencial Machado (2013):

O lobo frontal é responsável pela tomada de decisão, julgamento, memória recente, crítica, raciocínio. O lobo parietal está relacionado às sensações e a interpretação das sensações, pelo senso de localização do corpo e do meio ambiente. O lobo occipital ocupa-se basicamente com a visão, enquanto o temporal, com a audição. O lobo insular está relacionado a processos emocionais fortemente influenciados pelos órgãos dos sentidos. Além desta divisão anatômica, podemos notar que a superfície do cérebro do homem apresenta depressões denominadas sulcos, que delimitam os giros cerebrais. A existência dos sulcos permite considerável aumento de superfície sem grande aumento do volume cerebral e sabe-se que cerca de dois terços da área ocupada pelo córtex cerebral estão "escondidos" nos sulcos.

Existem mais de 86 bilhões de neurônios e outras células nervosas, que se relacionam por sinais, códigos químicos e elétricos formando redes neurais que torna possível aprender o que é significativo e relevante (REIS *et al.*, 2016). Dessa forma, Oliveira (2015) sintetiza “aprender é um processo entre dois ou mais sistemas que provoca uma reação no cérebro capaz de ativar sinapses e provocar a reorganização do sistema nervoso em desenvolvimento”. O cérebro é um sistema delicado e dotado de grande plasticidade, não há idade em que não se possa aprender, por que novos neurônios nascem a cada dia no cérebro em áreas responsáveis pela aprendizagem

(AMARAL, 2007). Por isso, há necessidade da ativação de múltiplas redes neurais e repetição de informações para que ocorra a neuroplasticidade, aquisição de novos conhecimentos estabelecidos pela formação de sinapses mais consolidadas (REIS *et al.*, 2016). As sinapses ocorrem quando há ligação entre neurônios, ou seja, as conexões entre as células nervosas, isso forma circuitos neurais que continuam em desenvolvimento (AMARAL, 2007). Novas conexões são formadas e algumas que funcionam permanecem, com a intensidade e frequência tornam-se estáveis consolidando a memória (OLIVEIRA, 2015). A capacidade de aprender está relacionada a quantidade de sinapses e crianças e adolescentes possuem sinapses que são apenas potenciais, diferente dos adultos que continuam se desenvolvendo de forma mais desacelerada e menor plasticidade (OLIVEIRA, 2014).

As sinapses e conexões modificam-se durante um processo educacional e quando ocorre a evocação da memória, adquire-se novas habilidades implicando em modificações estruturais no cérebro (REIS *et al.*, 2016). As modificações estruturais e a sinaptogênese, o nascimento de novas sinapses, a poda neural e a seleção do que é significativo são eventos relevantes para educação. A sinaptogênese ocorre de forma natural ou como resultado da exposição aos estímulos ambientais, disso parte a importância dos estímulos (OLIVEIRA, 2014).

Quanto maior a complexidade em relação aos estímulos ou fatores motivacionais mais fácil armazenar informações pelo sistema nervoso e quanto mais sistemas neurais forem recrutados simultaneamente mais fácil o acesso à nova informação (CARVALHO e BOAS, 2018). O que existem são cérebros com ritmos neurais diferentes, que necessitam de mais incentivo neural que outros, porém não existe um ser humano que não aprenda de acordo com a neurociência (OLIVEIRA, 2015). Neste aspecto os docentes devem criar estratégias de aula com recursos multissensoriais provocando a mobilização do indivíduo para maior formação de sinapses que resultem em mais aprendizagem (REIS *et al.*, 2016).

3.3 Uso de métodos ativos na disciplina de química e a neuroeducação contribuindo para superar as dificuldades de aprendizagem

O fazer científico gira em torno de ações, experiência e na comprovação de hipóteses, assim os fenômenos que estão envolvidos nas ciências, como a química, são dependentes de metodologias que despertem o aluno para formação de

memórias duradouras (CASTRO; PAIVA; SILVA, 2019). Sabe-se que trabalhar conceitos curriculares através de vivências, histórias ou ludicidade auxiliam na aprendizagem e superam dificuldades de atenção (SILVA, 2002). Ao levar o aluno a compreender o motivo do conteúdo ser importante, a aceitar a disciplina como útil, gera uma experiência positiva e em termos de processamento e armazenagem torna-se preferência para captação cerebral (CARVALHO e BOAS, 2018).

A neuroeducação aponta fatores que tornam a aprendizagem mais eficaz: a motivação, interesse, nível maturacional, desenvolvimento e experiências educacionais e o cérebro é o órgão central no carreamento da consciência e do aprender (OLIVEIRA, 2014). Os docentes de química precisam adotar a aprendizagem como uma construção cognitiva e desenvolver técnicas que potencialize capacidades cerebrais, uma das formas é aliar a nova informação ao conhecimento prévio dando sentido a ele (ARAÚJO; MENEZES; BEZERRA, 2019). Nisto, esta área do conhecimento ajuda na prática pedagógica, orientando intervenções e estratégias de ensino que se atentam ao funcionamento cerebral para tornar o processo mais eficiente, pois descobrir como o cérebro aprende colabora na conexão entre o aluno e o conhecimento (SANTOS e SOUZA, 2016).

Os professores são agentes das mudanças cerebrais, conforme afirmam Reis *et al* (2016) e as metodologias utilizadas pelos profissionais são estímulos, em que há reorganização do sistema nervoso, gerando aprendizagem através da neuroplasticidade, pois o cérebro é altamente adaptável e excitável a novos estímulos. A capacidade do cérebro de se remodelar diante das influências do meio externo explica a procura por novas metodologias de ensino direcionadas para o desenvolvimento de competências e aprimoramento de habilidades (BRANDÃO e CALIATTO, 2019).

Assim Reis *et al.* (2016) baseado nos estudos neurocientíficos destacam 10 passos para que os alunos aprendam melhor, indicando a relevância para aperfeiçoar o ensino de química, que muitas vezes apresenta baixo rendimento na aprendizagem:

- Introduzir o assunto ao já sabido;
- Criar situações semelhantes à vida real;
- Criar oportunidades de rememoração e de novas associações;
- Utilizar trabalhos em grupos para posterior exposição;
- Aprender fazendo;
- Usar técnicas mnemônicas, que auxiliem a memória, como música e rimas;
- Dividir atividades em intervalos;

- Introduzir o novo, o intenso e pouco usual;
- Utilizar tempo de relaxamento entre as atividades;
- Levar em conta a necessidade de consolidação da memória.

Observando os passos descritos é perceptível que a relação entre neurociência e a educação é extremamente válida, ao apontar como o cérebro pode aprender de forma mais proveitosa a química e que as metodologias ativas são aliadas na estruturação e reestruturação cerebral (ARAÚJO, 2019; WELTER, 2019). As metodologias ativas são assim uma maneira de estimular, informar e moldar a mente dos estudantes, onde os conteúdos partem da experiência e personalização considerando a individualidade de cada estudante, mas trabalhando de maneira colaborativa (LIBERATO e SILVA, 2015). A presença desses estímulos nas aulas é muito preferida na neurociência e indivíduos pouco estimulados apresentam em sua maioria dificuldades para aprender, sendo então essenciais meios alternativos para que habilidades sejam desenvolvidas (REIS *et al.*, 2016).

A aprendizagem como afirma Rezende (2008) não é a mera conquista de conteúdo, defendendo o uso de práticas pedagógicas diversificadas e contextualizadas para atingir mais amplamente os alunos, que aprendem de formas diferentes. O estudo das diferentes aprendizagens é pautado ao citar a existência de alunos mais visuais, auditivos ou cinestésicos, admitindo a urgência de um ensino abrangente que convide a escrita, converse e troque informações, além de promover a experimentação dos assuntos (ARAÚJO; MENEZES; BEZERRA, 2019). Através do exposto, o fortalecimento de conceitos se deve a intensidade e frequência com que são transmitidos e como são conduzidos, se relacionados a temas e contextos reais, este é o tipo de conhecimento significativo, pois os conteúdos de química estão presentes em toda parte e devem ser explorados (SANJAUME, 2016).

O neuroeducador é o profissional que envolve o estudante, que incentiva a participação, desafia e auxilia no desenvolvimento de suas inteligências guiando suas ações (OLIVEIRA, 2015). A preocupação no ensino deve ser em desenvolver competências nos alunos produzindo conhecimento, potencializando qualidades, facultando habilidades para interpretação de diferentes estruturas textuais, a discussão, argumentação e planejamento de intervenções (BRASIL, 2017).

Qualquer disciplina curricular quando ensinada de forma significativa pode desenvolver inteligências inerentes aos indivíduos (MARQUES, 2019). Assim o ensino

da química deve propiciar ao aluno saber pesquisar, reconhecer e utilizar a linguagem química no exercício da cidadania, tendo o objetivo desenvolver habilidades como:

Identificar variáveis relevantes e regularidades; saber estabelecer relações; reconhecer o papel dos modelos explicativos na Ciência, saber interpretá-los e propô-los; articular o conhecimento químico com outras áreas do saber (SÃO PAULO, 2008).

Pode-se constatar que a química quando aprendida pode dar aptidão para relacionar fenômenos a situações, locais e pessoas capacitando o aprendiz a pensar, criar e fazer intervenções científicas para reais problemas da sociedade por meio da compreensão de cálculos, representações e texto com linguagem científica específica (MARQUES, 2019).

Inúmeras são as possibilidades para o planejamento de aulas utilizando princípios da neurociência, que segundo Oliveira (2015) tornam a aula mais envolvente, dinâmica e estimulante ao ativar o cérebro para compreender conceitos e aplicá-los e as metodologias ativas são muito relevantes ao apresentar melhorias na qualidade do ensino. Portanto o uso de músicas, jogos, experimentação e contextualização nas aulas de química são escolhas assertivas para promover a integração de diferentes áreas cerebrais facilitando a formação da memória, na medida que são exercícios cognitivos e as capacidades de ver, ouvir, falar ou pensar ativam áreas distintas do cérebro humano (REZENDE, 2008; BRANDÃO e CALIATTO, 2019).

Para melhor escolher a estratégia de ensino é essencial saber o estágio cognitivo dos alunos para entender como estes operam a nova informação (ARAÚJO; MENEZES; BEZERRA, 2019). O ensino médio é composto em sua maioria por adolescentes e é nessa fase que o ensino da química se inicia. Piaget destaca o período da adolescência como das operações formais, onde o pensar atinge maturidade, capacidade de compreender conceitos abstratos e eficiência na generalização de ideias. Entretanto pode haver deformidades nos estágios cognitivos anteriores: sensório motor, pré-operatório, operatório e concreto, por isso a necessidade de estímulos, de atividades mais complexas em que acione vários sentidos audição, visão, olfato, paladar e tato (FERRARI, 2014).

Segundo Mauricio Knobel algumas características na adolescência podem ser pontuadas:

- Busca de si mesmo e da identidade;
- Tendência grupal;
- Necessidade de intelectualizar e fantasiar;

- Crises religiosas;
- Deslocamento temporal;
- Evolução sexual;
- Atitude reivindicadora;
- Contradições sucessivas;
- Separação progressiva dos pais;
- Constantes flutuações de humor (AMARAL, 2007, p.5).

O uso da psicologia na educação fortalece o ensino na proporção que o professor planeja a aula partindo das características dos sujeitos e encontra novas formas de chamar a atenção dos adolescentes, que visivelmente buscam autonomia. A escola pode se apropriar dessa vontade de conhecer o mundo e criar opiniões e orientar as descobertas favorecendo o desenvolvimento do adolescente, que como visto é cognitivamente capaz de aprender a química (VIEIRA, 2019).

Quando o educador conhece seu público alvo e adequa suas aulas de acordo com a realidade dos estudantes atrai a atenção deles, pois segundo Marques (2019):

Para que ocorra uma aprendizagem significativa, três condições são necessárias: o estudante necessita ter disposição para aprender; o conteúdo precisa ser significativo, de acordo com a vida e as hipóteses do estudante; e os conhecimentos prévios (subsunçores) do estudante, para que a nova informação seja ancorada e tenha significado.

Sanjaume (2016) explica dois fenômenos para aprendizagem eficaz ao articular que atenção é um processo onde se foca a percepção que permite orientar e controlar atividades estimulantes, resultando em melhoria na eficiência cognitiva, enquanto a memória é uma função neurocognitiva que permite registrar, codificar, consolidar, reter, armazenar, recuperar e buscar a informação armazenada para aprendizagem.

Para orientar a consolidação da memória o educador pode ainda sugerir técnicas que facilitem a aprendizagem em química, como por exemplo, ler lenta e cuidadosamente os conteúdos e textos relacionados, resolver perguntas e problemas sobre as temáticas da aula, estudar criticamente sempre monitorando o seu próprio processo de aprendizagem, não se intimidar com termos e conceitos estranhos buscando se familiarizar como as novas informações (RUSSEL, 1994). Não existe um modelo padrão para ensinar a química, mas sabendo que o cérebro realiza funções cerebrais de forma simultânea e que a forma como os assuntos são trabalhados são determinantes para assimilação das novas ideias o neuroeducador organiza sua ação (ARAÚJO; MENEZES; BEZERRA, 2019).

Por fim, considerando a educação como uma ciência cognitiva e psicológica, os conceitos, ideias e pesquisas apresentadas podem auxiliar no exercício de ensinar a química, identificar habilidades e superar dificuldades no processo de

aprendizagem, na qual as informações são transformadas em conhecimentos através da experiência prática (CARVALHO e BOAS, 2018). O ato de ensinar requer disposição porque é necessário criatividade para transformar a aula monótona em dinâmica, flexibilidade para estar sempre pronto a seguir novos caminhos e sensibilidade para perceber o discente como um ser composto pelo físico e emocional (OLIVEIRA, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi apresentado no trabalho de conclusão de curso em questão, é possível perceber a importância do uso de metodologias ativas no ensino de química, fundamentando-se na neuroeducação, apontando o conhecimento de uma área da ciência que pensa a educação como uma construção de conhecimento e um processo cognitivo. Este pensamento é relevante para o desenvolvimento de atividades pedagógicas para um método de ensino que desenvolva competências, habilidades e/ou inteligências que são múltiplas, porém muitas vezes pouco estimuladas.

Este trabalho revela o fortalecimento do processo de ensino e aprendizado com a inserção de metodologias ativas, explana alguns tipos de métodos ativos e a preocupação de utilizá-lo de maneira a tornar o ensino e o aprender mais eficiente em relação ao rendimento dos alunos. A participação do estudante na construção do saber é relevante, na medida que ele se torna responsável pelo seu aprender e busca se desafiar a conhecer e investigar, saindo da passividade do método tradicional, que na atualidade não é suficiente para gerar melhorias no sistema educacional nem para superar as dificuldades existentes.

Foi abordado o ensino de química e a relevância dessa ciência que precisa ser ensinada, sendo uma das bases para compreensão do mundo em que vivemos. Embora a química esteja presente em todo lugar, as dificuldades em ensinar e aprender esta disciplina são notáveis. Os alunos expõem o quanto os conteúdos são complexos por envolverem matemática e teorias nunca vista por eles, o quanto é desinteressante assistir aulas e não se sentirem motivados a estudar. Professores por sua vez, apontam justamente a falta de atenção e de comprometimento por parte dos alunos, além da falta de incentivo político e econômico.

Nestes termos é relevante assumir o papel valioso de programas como PIBID e/ou Residência Pedagógica para formação do professor, principalmente do curso de química, pois estando estes cientes das dificuldades existentes no ensino e experimentando a rejeição dos alunos pela disciplina tendem a melhorar sua prática pedagógica. O contato com os alunos e suas particularidades permite descobrir a necessidade de um pensar mais acentuado a respeito do processo de ensino-aprendizado, como um processo motivador em que busca desenvolver inteligências, que seja voltado para cognição e vença bloqueios e dificuldades.

Ser professor é ampliar conhecimentos e isto implica o movimento de mecanismos biológicos, psicológicos, dentre outros que compõem o ser humano em suas complexidades. Como resultado dos trabalhos abordados, infere-se como é essencial uma educação voltada para o desenvolvimento intelectual e cognitivo, um ensino que se baseie em pesquisas sobre o funcionamento do cérebro e assim encontre formas de estimulá-lo e moldá-lo.

Dessa forma, com este trabalho de revisão teórica buscou-se divulgar a importância da integração da neurociência com a educação para gerar estratégias e metodologias que atuem mais adequadamente os alunos, de forma especial na disciplina de química.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M.C; MASETTO, M.T. **O professor universitário em aula: prática e princípios teóricos**. Editora Autores Associados, 1982.
- ALBERGARIA, B.M. **Caracterização das principais dificuldades de aprendizagem em Química de alunos da 1º série do Ensino Médio**. Brasília, 2015.
- ALBUQUERQUE, L. **Viagem pelo cérebro para pais e filhos**. SPN, ciência viva, 2011.
- ALMEIDA, A.K.M. **Neuroeducação e flexibilidade curricular: Definição de estratégias e modos de trabalhos pedagógicos**. 2019. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico)- Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti. Porto, 2019.
- AMARAL, V.L. **Psicologia da educação**. Natal, RN: Edufrn, 2007. 208 p. ISBN: 978-85-7273-370-0.
- ANDRAUS, G. **As histórias em quadrinhos como informação imagética integrada ao ensino universitário**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ARAÚJO, FG d S.; MENEZES, D. B.; BEZERRA, K. d S. **Neurociência e o ensino da matemática: um estudo sobre os estilos de aprendizagem e as inteligências múltiplas**. Research, Society and Development, v. 8, n. 12, p. e198121670, 2019.
- AVELINO, W.F. **A neuropsicopedagogia no cotidiano escolar da educação básica**. Revista Educação em Foco, [s. l.], ed. 11, p. 33-44, 2019. PDF.
- BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. 2017
- BACICH, L; TANZI, A. N.; TREVISANI, F.M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Penso Editora, 2015.
- BERBEL, N.A.N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BERGAMO, J.A. **Química Encantada: Os jogos no ensino da Química**. Faculdade Integrada da Grande Fortaleza-FGF (Monografia). Fortaleza, 2012.
- BRANDÃO, A.S; CALIATTO, S.G. **Contribuições da neuroeducação para a prática pedagógica**. Revista Exitus, v. 9, n. 3, p. 521-547, 2019.
- BRASIL, Parecer n. 15/98, de 1 de junho de 1998. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, DF, 1998.
- _____. **Lei de Diretrizes e Bases Lei nº 9.394**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>, 1996.
- _____. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.
- _____. **Ministério da Educação**. Secretaria da Educação Básica. Fundamentos pedagógicos e estrutura geral da BNCC. Brasília, DF, 2017
- CARVALHO, D; BOAS, C.A.V. **Neurociências e formação de professores: reflexos na educação e economia**. Ensaio: aval.pol.públ.Educ. [online]. 2018, vol.26, n.98, pp.231-247. ISSN 1809-4465. <https://doi.org/10.1590/s0104-40362018002601120>.
- CASTRO, E.A; PAIVA, F.M; SILVA, A.M. **Aprendizagem em química: desafios na educação básica**. Revista Nova Paideia-Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa, v. 1, n. 1, p. 73-88, 2019.

CHAVES, J; MEOTTI, P.R.M. **Dificuldades no Ensino Aprendizagem e Estratégias Motivacionais na Disciplina de Química no Instituto Federal do Amazonas-Campus Humaitá**. Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente, v. 22, n. 1, p. 206-224, 2019.

CHASSOT, A.I. **Alquimiando a química**. Química Nova na Escola, v. 1, p. 20-22, 1995.

CORTELAZZO, L.A. *et al.* **Metodologias ativas e personalizadas de aprendizagem para refinar seu cardápio metodológico**. Ed. Alta books. Rio de Janeiro, 2018.

COSTA, A.L.M.; ALMEIDA, S.A.; SANTOS, F.A. **A falta de interesse dos alunos pelo estudo da química**. Educon, Aracaju, Volume 10, n. 01, p.1-7. setembro, 2016.

CRUZ, P. **Eboock: Metodologias ativas para a educação corporativa**. Salvador: Prospecta, 2018.

DIESEL, A.; BALDEZ, A.L.S.; MARTINS, N.S. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. Vol 14, nº1.Revista Thema,2017.

FILIPIN, G.L.; VARGAS, S.L.; NUNES, T.T.G.; MELLO-CARPES, P.B. **Formação continuada em neuroeducação: percepção de docentes da rede básica de educação sobre a importância da neurociência nos processos educacionais**. UNICRUZ, 2016.

FILGUEIRAS, C.A.L. **Origens das ciências no Brasil**. Química nova. Minas Gerais, 1990.

FERREIRA, H.B.A. **Miniaurélio XXI escolar: minidicionário da Língua Portuguesa**. 4ª ed. Rev.ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

FERRARI, D.F.M. **Desenvolvimento cognitivo: as implicações das teorias de Vygotsky e Piaget no processo de ensino aprendizagem**. 2014.

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

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre, Ed. Artes Médicas, 2000.

GADOTTI, M. **A boniteza de um sonho**. São Paulo, GRUBHAS, 2003.

GAROFALO, Débora. **Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado: A proposta é que o estudante esteja no centro do processo de aprendizagem**. NOVA ESCOLA, São Paulo, p. 1-4, 25 jun. 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>. Acesso em: 29 maio 2020.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. **Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa**. Química nova na escola, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

JÚNIOR, L.D. S.M. *et al.* **"Dificuldades de aprendizagem em Química de alunos do Ensino Médio na Escola Cônego Aderson Guimarães Júnior"**. Anais III CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/20680>>. Acesso em: 28/07/2020.

LEÃO, M.M.D. **Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista**. Cad. Pesqui. n.107. São Paulo,1999.

LIBERATO, A. A. S.; SILVA, A. A. G. **processos do aprender: as contribuições da neurociência para a formação de professores da educação infantil**. In: Anais. Educere XII Congresso Nacional de Educação. PUCPR. 2015

LIMA, G.O.J. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista espaço acadêmico, 2012.

LIMA, G.O.J. **Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do ensino de Química no Brasil**. Revista espaço acadêmico, 2013.

LIMA, G.O.J.; BARBOSA, A.K.L. **O ensino de química na concepção dos alunos do ensino fundamental: algumas reflexões**. Crateús-CE, 2015.

LIMA de, D.L.; BARBOSA, L.C.Z.; PEIXOTO, L.P.S. **Teoria humanista: Carl Rogers e a educação**. Ciências humanas e sociais, Alagoas, v.4, n.3, p161-17, maio 2018.

LIMA, V. V. **Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem**. Interface - Comunicação, Saúde, Educação [online]. 2017, v. 21, n. 61 [Acessado 7 julho 2020], pp. 421-434. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-57622016.0316>>. Epub 27 Out 2016. ISSN 1807-5762. <https://doi.org/10.1590/1807-57622016.0316>.

LOPES, R.M et al. **Características Gerais da Aprendizagem Baseada em Problemas**. FUNDAMENTOS PARA APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO E NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES, p.47, 2019.

MAYER, V. F. **Aplicações do Método caso em Sala de Aula**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2012.

MALDANER, O. A. **A Formação inicial e continuada de professores de Química**. 3.ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2006.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. São Paulo, 2015.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. São Paulo, 2016.

MARQUES, A.P.A. Z. **A experiência da aplicação da metodologia ativa Team Based Learning aliada à tecnologia no processo de ensino e de aprendizagem**. 2019. 252 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2019.

MÓL, S.G. **Pesquisa qualitativa em ensino de química**. São Paulo, 2017.

NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos**. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. -Educação e conhecimento científico, 2010.

OLIVEIRA, G.G. **Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores**. Educ, 2014.

OLIVEIRA, S.C. **Jogos no ensino das ciências e a neurociência na educação básica**. Porto Alegre, 2015.

PAZ, L.G.; PACHECO, F.H. **Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina**. UESPI, 2010.

PEREIRA, R. **Método Ativo: Técnicas de Problematização da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior**. In: VI Colóquio internacional. Educação e Contemporaneidade. São Cristóvão, SE. 20 a 22 setembro de 2012.

PEREIRA, T.A. **Metodologias ativas de aprendizagem do século XXI: Integração das tecnologias educacionais**. 2017. 10 p. Investigação científica (Educação superior) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2017. PDF.

QUADROS, L.A. *et al.* **Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio**. Ed. UFPR, Curitiba, 2011.

QUADROS, L.A. *et al.* **O entendimento de professores experientes ao serem desafiados a desenvolver o ensino de química a partir de temas do contexto social**. Vol. 2, n. 4. Set./Dez.2019.

ROCHA, M.H.; LEMOS, M.W. **Metodologias ativas: do que estamos falando? base conceitual e relato de pesquisa em andamento**. Simped, 2014.

ROCHA, S.J.; VASCONCELOS, C.T. **Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química: algumas reflexões**. Florianópolis, SC, 2016.

REIS, L.A. *et al.* **A neurociência e a educação: como o cérebro aprende?** Minas Gerais, 2016.

REZENDE, M.R.K.F. **A Neurociência e o ensino-aprendizagem em ciências: um diálogo necessário**. Manaus: UEA, 2008.

RIBEIRO, C.R.L. **Aprendizagem baseada em problemas (pbl) na educação em engenharia**. São Paulo, 2016.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. Volume 1, 2.ª Edição. 1994.

SABINO, A.M.; ROQUE, S.S.A. **A teoria das inteligências múltiplas e sua contribuição para o ensino de língua italiana no contexto de uma escola pública**. Revista Eletrônica dos núcleos de Ensino da UNESP, São Paulo, p.410-429, 2006.

SANJAUME, N.G. **Neuroeducação e jogos de mesa**. São Paulo: Dharma factory, 2016.

SANTOS, C.P; SOUSA, K.Q. **A Neuroeducação e suas contribuições às práticas pedagógicas contemporâneas**. Encontro Internacional De Formação De Professores E Fórum Permanente De Inovação Educacional, v. 9, n. 1, 2016.

SANTOS, O.A.; SILVA, P.R.; ANDRADE, D.; LIMA, M.P.J. **Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química)**. Cristóvão-SE, 2013.

SÃO PAULO, **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Química / Coord. Maria Inês Fini**. – São Paulo: SEE, 2008.

SILVA JÚNIOR, E. A.; PARREIRA, G. G. **Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio**. Revista Tecnia, Goiânia/GO, v. 1, n. 1, p. 67-81, 2016. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>.

SILVA, L.E. **A construção do conhecimento científico: o processo, a atividade e a comunicação científica em um laboratório de pesquisa**. Belo Horizonte, Perspect, 2002.

SILVA, M.A. **Proposta para tornar o Ensino de Química mais atraente**. Ed. RQI. Ceará, 2011.

SILVEIRA, E.L.D. **O perfil do professor do século xxi: uma reflexão necessária**. Revista de Educação Dom Alberto, v. 3, n. 1, p. 32-42, 2013.

SIQUEIRA, L. **Dificuldades de aprendizagem**. YouTube. Disponível em < https://www.youtube.com/watch?v=Z_mdlyw6JLc > Acessado em: janeiro de 2020.

SPRICIGO, C. B. **Estudo de caso como abordagem de ensino**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2014.

STINGHEN, R.S. **Tecnologias na educação: dificuldades encontradas para utilizá-las no ambiente escolar**. 2016. 82f. Especialização. Curso de especialização em educação na cultura digital. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

SZUPARITS, B (org). **Inovações na prática pedagógica: formação continuada de professores para competências de ensino no século XXI**. Edição especial- Metodologias ativas. ed. São Paulo: Instituto Crescer em rede, 2018. 148 p. v. 1. ISBN 978-65-80115-00-6. PDF

TARDIF, M. **Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários**. Rio Janeiro, Revista Brasileira de Educação, n.13, Jan- Abr/2000.

TORRICELLI, E. **Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química**. (Tese de livre docência), Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação, 2007.

VALENTE, M.C.A.; ARAÚJO, M.E.D.; ZIENTARSKI, C. **O ensino de química no ensino médio no brasil no contexto atual**. Ceará, 2018.

VIANNA, N.S. **Concepções e práticas de professores/pesquisadores brasileiros e colombianos acerca do currículo de química na educação básica**. 2019.145f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande, Rio de Janeiro, 2019.

VIEIRA, V.M.d.O. *et al.* **Aprendizagem na adolescência e práticas pedagógicas: as representações sociais de professores da educação básica**. Cadernos da FUCAMP, v. 18, n. 33, 2019.

WELTER, R.B; FOLETTTO, D.S; BORTOLUZZI, V.I. **Metodologias ativa: uma possibilidade para o multiletramento dos estudantes**. Research, Society and Development, Rio Grande do Sul, ano 1, v. 9, n. 106911664, 17 out. 2019. artigo, p. 21. PDF.

ZARO, A.M. *et al.* **Emergência da Neuroeducação: a hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional**. Ciência & cognição, [s. l.], 2010, v.15 (1), p.199-2010, 2010.Pdf.

ZILLES, U. **Teoria do conhecimento e teoria da ciência**. 1ª ed. São Paulo: Paulis, 2005. 200 p.v.1.ISBN 9788534924481.