



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – LICENCIATURA**

Rodrigo Lelis da Silva

**ANÁLISE EM ANAIS DO ENPEC/ENEQ SOBRE A TEMÁTICA DE ENSINO
HÍBRIDO COM FOCO NOS NÍVEIS DO CONHECIMENTO QUÍMICO**

**João Pessoa-PB
2022**

Rodrigo Lelis da Silva

**ANÁLISE EM ANAIS DO ENPEC/ENEQ SOBRE A TEMÁTICA DE ENSINO
HÍBRIDO COM FOCO NOS NÍVEIS DO CONHECIMENTO QUÍMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química – Licenciatura, da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Gabriel Lima Junior

**João Pessoa-PB
2022**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586a Silva, Rodrigo Lelis da.

Análise em anais do ENPEC/ENEQ sobre a temática de ensino híbrido com foco nos níveis do conhecimento químico / Rodrigo Lelis da Silva. - João Pessoa, 2022. 41 p. : il.

Orientação: Claudio Gabriel Lima Junior.
TCC (Graduação/Licenciatura em Química) - UFPB/CCEN.

1. Ensino híbrido. 2. Modelos híbridos. 3. Triângulo de Johnstone. 4. Tetraedro de Mahaffy. 5. Ensino de química. I. Lima Junior, Claudio Gabriel. II. Título.

UFPB/CCEN

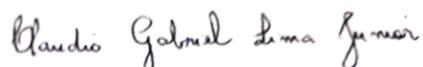
CDU 54(043.2)

Rodrigo Lelis da Silva

**ANÁLISE EM ANAIS DO ENPEC/ENEQ SOBRE A TEMÁTICA DE ENSINO
HÍBRIDO COM FOCO NOS NÍVEIS DO CONHECIMENTO QUÍMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química – Licenciatura, da Universidade Federal da Paraíba.

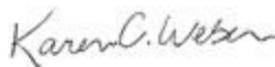
Data de aprovação: 20/12/2022



Prof. Dr. Claudio Gabriel Lima Junior
Orientador
(UFPB/CCEN/DQ)



Prof^a. Dr^a. Liliansa de Fátima Bezerra Lira de Pontes
Examinadora
(UFPB/CCEN/DQ)



Prof^a. Dr^a. Karen Cacilda Weber
Examinadora
(UFPB/CCEN/DQ)

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo e de todos, agradeço a Deus por me proporcionar a vida e me proteger ininterruptamente!

À minha esposa Stella, por sua valiosíssima companhia, por sua compreensão nos momentos em que não pude me dedicar inteiramente à nossa família, e por me ajudar sempre que precisei.

Ao meu filho Arthur, por me dar todos os dias um motivo para viver, e por nossas inesquecíveis conversas durante as idas e vindas na universidade.

À minha mãe Lúcia, por me conceber, criar e educar para a vida.

À minha avó Maria Da Paz, pelas diversas ajudas e acolhidas durante minha fase de criança e adolescente em sua casa.

À minha sogra Ednalva, por ser essa pessoa acolhedora e com enorme coração, e por me receber tão bem em sua casa.

Ao Professor Claudio Gabriel, pela grande motivação e inspiração de suas aulas e por sua orientação e compreensão durante a concepção deste trabalho.

E às minhas colegas de curso, Viviane e Karoline, pelos muitos momentos construtivos, agradáveis e divertidos durante nossas aulas e trabalhos acadêmicos que adentravam pelas madrugadas.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo investigar nas publicações científicas se o Ensino Híbrido no ensino de Química/Ciências utiliza os níveis representacionais de Johnstone e Mahaffy. O método consiste em uma revisão integrativa da literatura dos trabalhos publicados em anais de dois eventos nacionais voltados para o Ensino de Química/Ciências, ENEQ e ENPEC. O acervo digital consultado totalizou 13.389 artigos publicados, no recorte temporal de 2011 a 2021, sendo 4.520 nos ENEQs e 8.869 nos ENPECs. Foram pré-selecionadas 18 publicações relacionadas ao tema pesquisado e, após a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos, foram identificados 15 estudos que integraram essa revisão. A análise qualitativa dos dados foi realizada com o uso do IRAMUTEQ, por meio de uma análise de nuvem de palavras e da árvore de similitude. Em seguida, as publicações selecionadas foram lidas na íntegra. Por meio de uma abordagem qualitativa, verificou-se que a aplicação das metodologias de Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações no ensino de Química/Ciências foi positiva, entretanto os estudos analisados sobre o modelo de ensino híbrido não apresentaram relação explícita com os níveis de entendimento químico propostos por Johnstone e Mahaffy. O panorama delineado demonstra a necessidade de uma modificação no modo de ensinar e aprender Química/Ciências, considerando as demandas que se apresentam no âmbito do ensino híbrido à luz do triângulo de Johnstone e do tetraedro de Mahaffy. Este trabalho contribui para o ensino de Química/Ciências por apresentar uma revisão integrativa de literatura e utilizar metodologia e técnicas de análises robustas.

Palavras-chave: ensino híbrido; modelos híbridos; triângulo de Johnstone; tetraedro de Mahaffy; ensino de química.

ABSTRACT

The present work aims to investigate in scientific publications whether Blended Learning in the teaching of Chemistry/Science uses the representational levels of Johnstone and Mahaffy. The method consists of an integrative literature review of studies published in the proceedings of two national events focused on the Teaching of Chemistry/Science, ENEQ and ENPEC. The digital collection consulted totaled 13,389 published papers, in the time frame from 2011 to 2021, of which 4,520 in ENEQs and 8,869 in ENPECs. Eighteen publications related to the research topic were pre-selected and, after reading the titles, keywords and abstracts, 15 studies were identified and included in this review. The qualitative data analysis was performed using IRAMUTEQ, by means of word cloud and similarity tree analysis. The selected publications were then read in their entirety. Through a qualitative approach, it was found that the application of the Flipped Classroom and Station Rotation methodologies in the teaching of Chemistry/Science was positive, however, the studies analyzed on the hybrid teaching model showed no explicit relationship with the levels of chemical understanding proposed by Johnstone and Mahaffy. The panorama outlined demonstrates the need for a modification in the way of teaching and learning Chemistry/Science, considering the demands presented in the context of blended learning in light of Johnstone's triangle and Mahaffy's tetrahedron. This work contributes to the teaching of Chemistry/Science by presenting an integrative literature review and using robust methodology and analysis techniques.

Keywords: Blended Learning; Hybrid Models; Johnstone's Triangle; Mahaffy's Tetrahedron; Chemistry Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Triângulo proposto por Johnstone apresentando os níveis de entendimento do conhecimento químico.....	12
Figura 2 – Modelo tetraédrico proposto por Mahaffy apresentando os níveis de entendimento do conhecimento químico.....	13
Figura 3 – Análise de nuvem de palavras-chave.	20
Figura 4 – Árvore de similitude por coocorrência de Comunidades e Halo.	21

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Protocolo da revisão integrativa da literatura.	15
Quadro 2 – Estudos selecionados.	16
Quadro 3 – Descrição dos trabalhos incluídos para análise sobre o modelo híbrido de SAI.....	23
Quadro 4 – Descrição dos trabalhos incluídos para análise sobre o modelo híbrido de RPE.....	27
Quadro 5 – Descrição dos trabalhos incluídos para análise sobre o Triângulo de Johnstone e Tetraedro de Mahaffy.....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 OBJETIVO GERAL.....	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
3.1 NUVEM DE PALAVRAS.....	20
3.2 ÁRVORE DE SIMILITUDE.....	21
3.3 ANÁLISE DESCRITIVA DOS ESTUDOS INCLUÍDOS NA REVISÃO INTEGRATIVA.....	23
3.3.1 Análise dos trabalhos incluídos sobre o modelo híbrido de SAI.....	23
3.3.2 Análise dos trabalhos incluídos sobre o modelo híbrido de RPE.....	27
3.3.3 Análise dos trabalhos incluídos sobre o Triângulo de Johnstone e Tetraedro de Mahaffy.....	33
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

As possibilidades de ensino e aprendizado ganharam força no meio educacional, com o avanço da integração entre a mídia e a tecnologia, e a combinação da educação à distância com a instrução em sala de aula (MOORE; KEARSLEY, 2013).

A inserção dos alunos como atores no centro da própria aprendizagem, e a adoção de ferramentas tecnológicas nas aulas buscam melhorar e auxiliar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos contribuindo para a promoção da aprendizagem significativa, rompendo, assim, com a prática do ensino considerada imutável e conteudista (SILVA; XAVIER; FILHO, 2015).

Desta forma, surge a necessidade de uma formação que proporcione maior flexibilidade, adaptabilidade, autonomia, criticidade e solidariedade nos cidadãos. Bacich e Moran (2015) apontam que um caminho mais suave seja basear-se na manutenção da estrutura curricular disciplinar, porém priorizando a adoção de metodologias ativas de aprendizagem, com destaque especial à educação híbrida, unindo aulas presenciais com aulas virtuais. Corroborando com essa mudança no processo educativo, Garrison e Kanuka (2004) definem o aprendizado combinado (do inglês *Blended Learning*) ou ensino híbrido (EH) como a combinação das várias formas de ensinar e aprender que integram as experiências da aprendizagem síncrona (presencial) em sala de aula, com as experiências da aprendizagem assíncrona (on-line) em ambientes virtuais de aprendizagem.

O EH se categoriza dentro dos modelos Rotacional, Flex, *À la carte* e Virtual Aprimorado. Porém, este trabalho propõe analisar um dos principais eixos do EH, o modelo rotacional, onde os discentes se revezam entre as modalidades de ensino, seguindo um roteiro previamente definido pelo docente. É importante destacar que para continuar sendo híbrido, é necessário que pelo menos uma das modalidades de ensino seja online (LIMA-JUNIOR *et al.*, 2017), combinando as melhores características do ensino presencial e online (RODRIGUES; ANICETE, 2010; LIMA-JUNIOR *et al.*, 2017).

Considerando o modelo rotacional de EH, este se subdivide em quatro modelos: Sala de Aula Invertida (SAI), Rotação por Estações (RPE), Rotação Individual e Laboratório Rotacional. Dentre as quatro subdivisões do modelo rotacional de EH, as estratégias mais conhecidas são, a *Flipped classroom* ou Sala de Aula

Invertida (SAI) onde ocorre rotação entre a prática supervisionada presencial pelo professor na escola e na residência ou outra localidade fora da escola na qual serão aplicados conteúdos e lições online. E, o modelo de Rotação por Estações (RPE), onde os alunos revezam entre modalidades de ensino, dentro do ambiente de uma sala de aula (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

A estratégia SAI mescla momentos em que o aluno estuda conteúdos e instruções por meio de recursos online, e momentos em que o ensino acontece em sala de aula, tornando o professor o mediador desse processo promovendo a interação por meio de discussões e apresentação de conceitos e desafios, sempre oferecendo o feedback para a reconstrução desses conceitos durante o momento de aprendizagem. De acordo com Bergmann e Sams (2016), a SAI se apresenta como uma alternativa adequada por apresentar as seguintes características: aluno no centro do processo; reconhecimento das individualidades; aprendizagem de diferentes formas; e, auxílio de tecnologias.

Já na estratégia RPE, os alunos são organizados em grupos e percorrem cada estação, realizando atividades de forma aleatória onde cada estação aborda um tema distinto, mas que é correlacionado com os demais temas, de forma que não sejam interdependentes, não havendo assim uma sequência obrigatória à realização. Na RPE o professor desempenha o papel de coordenador e auxilia no desenvolvimento das atividades. E, ao término de cada atividade os alunos dirigem-se para a próxima, até cumprirem todas as atividades propostas para a aula em questão. Segundo Bacich, Neto e Trevisani (2015) esta metodologia privilegia a personalização do ensino e momentos individuais e coletivos partindo do princípio que as pessoas são diferentes e aprendem de formas diferentes também, levando assim ao desenvolvimento da autonomia do aluno.

No cenário brasileiro atual, emerge uma necessidade crescente de educação voltada para a formação de indivíduos autônomos com habilidades de pensamento crítico. Com isso, reconhecer as necessidades dos alunos e trabalhar o conteúdo com base em suas dúvidas e sugestões torna o processo de ensino mais significativo (LIMA-JUNIOR *et al.*, 2017).

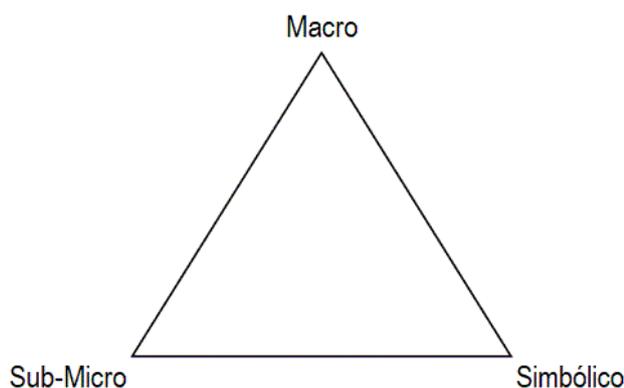
Ao se debruçar sobre a necessidade dos alunos no contexto do ensino de Ciências, especificamente para a disciplina de Química, muitas vezes podemos observar barreiras que dificultam o aprendizado de conteúdos relacionados a esta

disciplina. Dito isso, deve-se buscar uma abordagem que facilite o entendimento dos alunos acerca dos conteúdos de Química.

Há um consenso no campo de Ensino de Química sobre o entendimento do conhecimento químico, a partir do modelo Johnstone, que compreende os processos de ensino e aprendizagem em Química considerando três aspectos fundamentais: macroscópico, submicroscópico e simbólico, que estabelece os níveis de entendimento químico na forma de triângulo, onde nenhum dos três níveis é superior a outro, eles se complementam (JOHNSTONE, 2000).

Neste triângulo, o primeiro vértice representa o universo macroscópico, também denominado de observável ou fenomenológico, e define tudo que pode ser visto, cheirado e tocado. Já no vértice submicroscópico, também conhecido como molecular ou teórico, os fenômenos são explicados através do estudo das partículas, a exemplo dos átomos, moléculas e íons. O terceiro vértice é o simbólico ou representacional, onde são abordados o modo de representação dos fenômenos, como fórmulas, equações e símbolos. A Figura 1 apresenta o triângulo proposto por Johnstone.

Figura 1 – Triângulo proposto por Johnstone apresentando os níveis de entendimento do conhecimento químico.

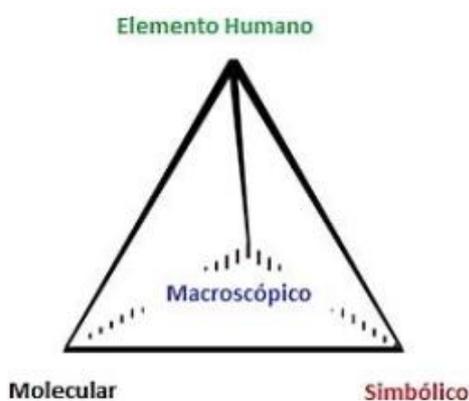


Fonte: Adaptado de Johnstone (1991).

Como pode ser visto nesta representação triangular, o verdadeiro conhecimento e compreensão químico vem das conexões entre os vértices do gráfico. E, para auxiliar os alunos no processo de compreensão do conhecimento químico, são necessárias ilustrações, simulações computacionais e atividades experimentais que aproximem os alunos dos fenômenos submicroscópicos e, assim, procurem conexões com fenômenos macroscópicos e simbólicos.

Partindo desta representação dos níveis de entendimento do conhecimento químico apresentado por Johnstone, Mahaffy (2006) revisitou este triângulo e propôs, a adição de mais um nível de entendimento ao modelo tridimensional: o elemento humano (Figura 2). Assim, Mahaffy enfatizou que também era necessário dar ênfase à vida cotidiana e aos aspectos sociais que envolviam a Química. Nesse sentido, é muito importante estabelecer a importância do homem no processo de construção do conhecimento, as suas diferentes formas de aprendizado, a sua relação com o meio que o cerca e as ações motivadoras tanto de natureza político-econômica quanto no sentido de buscar através da Ciência, respostas para determinadas problemáticas ao longo da história.

Figura 2 – Modelo tetraédrico proposto por Mahaffy apresentando os níveis de entendimento do conhecimento químico.



Fonte: Adaptado de Mahaffy (2006).

No intuito de obter uma possível relação entre este triângulo de Johnstone tetraedro de Mahaffy com o ensino híbrido. Precisamos voltar nossos “esforços didáticos” no planejamento da SAI e da RPE, buscando inserir nos contextos, o elemento humano, utilizando os conhecimentos científicos para resolver determinados problemas e/ou para atender a determinadas necessidades. Tentar olhar os fenômenos de forma equilibrada, buscando relacioná-los com aspectos moleculares e simbólicos e dar sentido ao que é ensinado, explorando o potencial do EH.

Deste modo, este trabalho pretende investigar se o EH no ensino de Química/Ciências utiliza os níveis representacionais de Johnstone e Mahaffy. Nessa perspectiva, tomamos como objeto de pesquisa as publicações científicas dos dois eventos maior representatividade para o ensino de Química e o ensino de Ciências

no âmbito da pesquisa nacional, o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral investigar nas publicações científicas se há relação entre os níveis representacionais do conhecimento químico e a abordagem híbrida.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- Realizar uma revisão integrativa frente ao tema de Ensino Híbrido no ensino de Química/Ciências;
- Levantar estudos que contemplem os Modelos Híbridos de Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações, o Triângulo de Johnstone e o Tetraedro de Mahaffy;
- Identificar a ocorrência dos níveis representacionais de Johnstone e Mahaffy junto ao Ensino Híbrido.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho é uma revisão integrativa da literatura, pois visou reunir as informações pré-existentes sobre os modelos híbridos aplicados ao ensino de Química e Ciências, à luz do Triângulo de Johnstone e Tetraedro de Mahaffy. A revisão integrativa possibilita que alguns métodos principais de pesquisa se tornem práticas baseadas em evidências, aumentando a credibilidade do estudo (WHITTEMORE; KNAFL, 2005), pois reúne de forma ordenada e sintetiza resultados de pesquisas sobre um determinado tema ou questão, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento do tema investigado (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Assim, optou-se por seguir as etapas descritas por Botelho, Cunha e Macedo (2011), são elas: formulação de hipóteses ou do tema central: identificação do tema e seleção da questão de pesquisa, estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados, categorização dos estudos selecionados, análise e interpretação dos resultados e apresentação da revisão/síntese do conhecimento.

Nesta revisão foi adotado um protocolo de investigação, conforme detalhado no Quadro 1. Para a identificação e seleção dos estudos foi realizada busca por artigos ou painéis que continham no título e/ou palavras-chave os descritores “ensino híbrido”, “sala de aula invertida”, “rotação por estações”, “ensino de química”, “ensino de ciências”, “triângulo de Johnstone” e “tetraedro de Mahaffy” nos bancos de dados do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), com período de publicação de 2011 - 2021.

Quadro 1 – Protocolo da revisão integrativa da literatura

Banco de dados	ENEQ	ENPEC
Palavras-chave pesquisadas	Ensino híbrido; sala de aula invertida; rotação por estações; ensino de química; ensino de ciências; “triângulo de Johnstone”; “tetraedro de Mahaffy”	
Tipos de documento	Artigo científico ou painel	
Critérios de seleção	Os descritores precisavam estar citados no título ou palavras-chave dos trabalhos.	
Anos de publicação	2012, 2014, 2016, 2018, 2020	2011, 2013, 2015, 2017, 2019, 2021

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A pesquisa ocorreu entre maio e junho de 2022, com o intuito de responder à seguinte questão: “Os níveis representacionais de Johnstone e Mahaffy estão sendo utilizados junto ao Ensino Híbrido no processo de ensino e aprendizagem em Química/Ciências?”

Em seguida foram estabelecidos os critérios de inclusão - estudos publicados na forma de artigo científico ou painel, tratar sobre modelos híbridos aplicados ao ensino de Química/Ciências, e abordar o Triângulo de Johnstone e/ou Tetraedro de Mahaffy; e de exclusão - trabalhos cujo assunto não tinha relação direta com o tema de pesquisa.

O acervo digital consultado totalizou 13.389 artigos publicados, no recorte temporal de 2011 a 2021, sendo 4.520 nos ENEQs e 8.869 nos ENPECs. Foram encontradas apenas 18 publicações relacionadas ao tema nesse período. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, a partir da leitura dos títulos, palavras-chave e resumos, restaram 15 artigos selecionados para análise, elencados no Quadro 2.

Quadro 2 - Artigos completos publicados nos anais do ENPEC/ENEC no período de 2011-2021 sobre o tema de EH

Cód.	Ano de publicação	Título	Evento de publicação	Autores
A1	2016	Estudo do Método de Rotação por Estações para o desenvolvimento de diferentes linguagens.	XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química	Matheus Ireno da Silva; Bárbara Scola Rodrigues; Pedro Miranda Junior; Amanda Cristina Teagno Lopes Marques; Stefani Paula de Faria Policarpo.
A2	2018	Ensino Híbrido: Sala de Aula Invertida no Ensino de Química Orgânica.	XIX Encontro Nacional de Ensino de Química	Sebastião L. da Silva Neto; Bruna Rafaela F. da Silva; e Bruno Silva Leite.
A3	2019	Ensino Híbrido: construção de atividades para ensinar conhecimentos químicos para crianças.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Angerley de Jesus Sousa; France Fraiha-Martins.

A4	2019	Ensino Híbrido: o laboratório rotacional e a rotação por estações como possibilidades para uma aprendizagem significativa em Ciências.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Carlos Eduardo Pereira Aguiar
A5	2019	Mapas conceituais como método para avaliar conhecimentos adquiridos sobre radioatividade na estratégia de rotação por estações.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Roberta Santos da Silva Coussirat; Marcus Vinicius Barcellos de Fraga; Tania Denise Miskinis Salgado.
A6	2019	Sala de Aula Invertida em processos de aprendizagem de botânica no ensino fundamental.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Mirta Cecília Pinheiro de Carvalho; France Fraiha-Martins.
A7	2019	Sala de Aula Invertida: contribuindo para a aprendizagem em ciências e biologia.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Márcia Alexandra Rodrigues de Oliveira; Karen Cavalcanti Tauceda.
A8	2020	A promoção da alfabetização científica prática avaliada por meio dos níveis representacionais de Johnstone em um livro didático de Química.	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	Luana Pires Vida Leal; Matheus Junior Baldaquim.
A9	2020	Ensino híbrido aplicado no estudo de química orgânica a partir de abordagem sobre chás.	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	Jenivaldo Lisboa de Araújo; André Pereira de Souza; Adrielle Firmino da Silva; Erika Matias da Silva; Mário Diniz Agra.
A10	2020	Metodologia ativa no Ensino de Química: o ensino de modelos atômicos utilizando	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	Jéssica Thaline Alves de Sousa; Barbara Luciana Moraes da Silva; Gabriela Lemos Ribeiro de

		a rotação por estações.		Souza; Victor Hugo da Silva Alves; Ana Lúcia Rodrigues Gama Russo; Ana Paula Bernardo Dos Santos.
A11	2020	Rotação por Estações de Aprendizagem: O ensino da Química para o desenvolvimento de colaboração, criatividade e produção de conhecimento.	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	Carla Rênes de Alencar Machado; Vinicius Carvalho de Paula.
A12	2020	Os níveis de pensamento químico de Johnstone, são níveis?	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	Viviane Florentino de Melo; José Luis P. B. Silva.
A13	2020	A Metáfora do Tetraedro de Mahaffy como Compreensão Transdisciplinar dos Níveis de Conhecimento em Química	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	John Wesley Grando; José Carlos Cifuentes; Maria das Graças Cleophas.
A14	2021	Metodologias Ativas no Ensino Remoto: a utilização da sala de aula invertida.	XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Josiane Cristina Menezes Ferreira; Leticia Raquel Amaro dos Santos; Tayná Moscoso de Sousa; Jorge Raimundo da Trindade Souza.
A15	2021	Rotação por Estação: possibilidade metodológica ao ensino de angiospermas nas aulas de Ciências.	XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Mirta Cecília Pinheiro de Carvalho; France Fraiha-Martins.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A análise dos resultados foi realizada de forma descritiva pela apresentação da síntese dos estudos selecionados e comparação entre eles, bem como utilizou uma análise de dados qualitativos assistidos pelo software Interface de R *pour Analyses*

Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires (IRAMUTEQ) para apoiar a análise dos dados desta pesquisa, a fim de responder à questão de pesquisa. Este software permite vários processamentos e análises estatísticas de textos produzidos, sendo possível realizar cinco tipos de análises: estatísticas textuais clássicas; pesquisa de especificidades de grupos; classificação hierárquica descendente; análises de similitude e nuvem de palavras (CAMARGO; JUSTO, 2013).

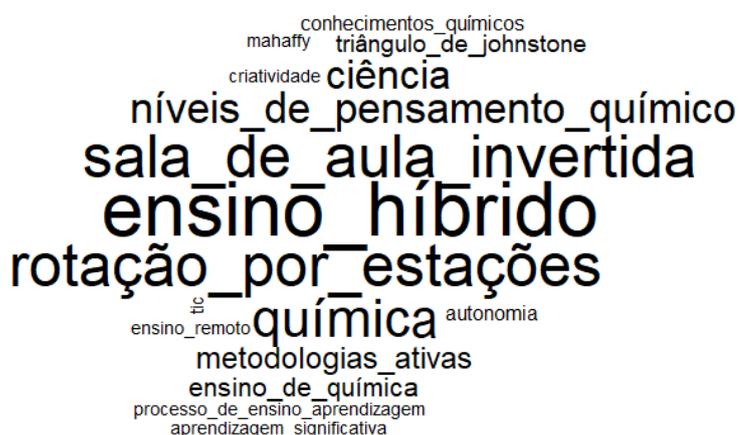
Neste estudo, para o processamento de dados utilizou-se dois tipos de análises: nuvem de palavras e árvore de similitude. Além disso, foi realizada a leitura na íntegra de todos os trabalhos selecionados para a descrição de cada um. A seguir, será apresentada a análise geral com as discussões sobre o tema.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 NUVEM DE PALAVRAS

Na análise da nuvem de palavras constantes nos 15 estudos investigados, percebe-se na Figura 3 que as palavras estão dispostas aleatoriamente de modo que as palavras mais frequentes aparecem centralizadas e maiores que as demais, demonstrando sua importância no corpus de análise da pesquisa.

Figura 3 - Análise de nuvem de palavras-chave



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados do IRAMUTEQ.

Como seria de esperar, o termo “ensino híbrido” apresenta um maior destaque, compondo o núcleo da nuvem e é seguido de “sala de aula invertida” e “rotação por estações”, especialmente nos títulos, palavras-chave e nos resumos. Isso reforça a presunção de que os trabalhos do ENEQ e ENPEC são bons preditores para realizar uma revisão integrativa sobre ensino híbrido na área de Química/Ciências.

Também, como se pode perceber na nuvem, os modelos de RPE e SAI são as metodologias com maior destaque nos trabalhos analisados: dos 15 estudos, 7 deles trataram de RPE e em segundo lugar vem a SAI com 5 estudos. Isso provavelmente está relacionado ao fato de que essas metodologias vêm sendo empregadas no Ensino de Química/Ciências no Brasil, e não surpreende que apareçam em evidência, com 80% dos trabalhos analisados tratando delas.

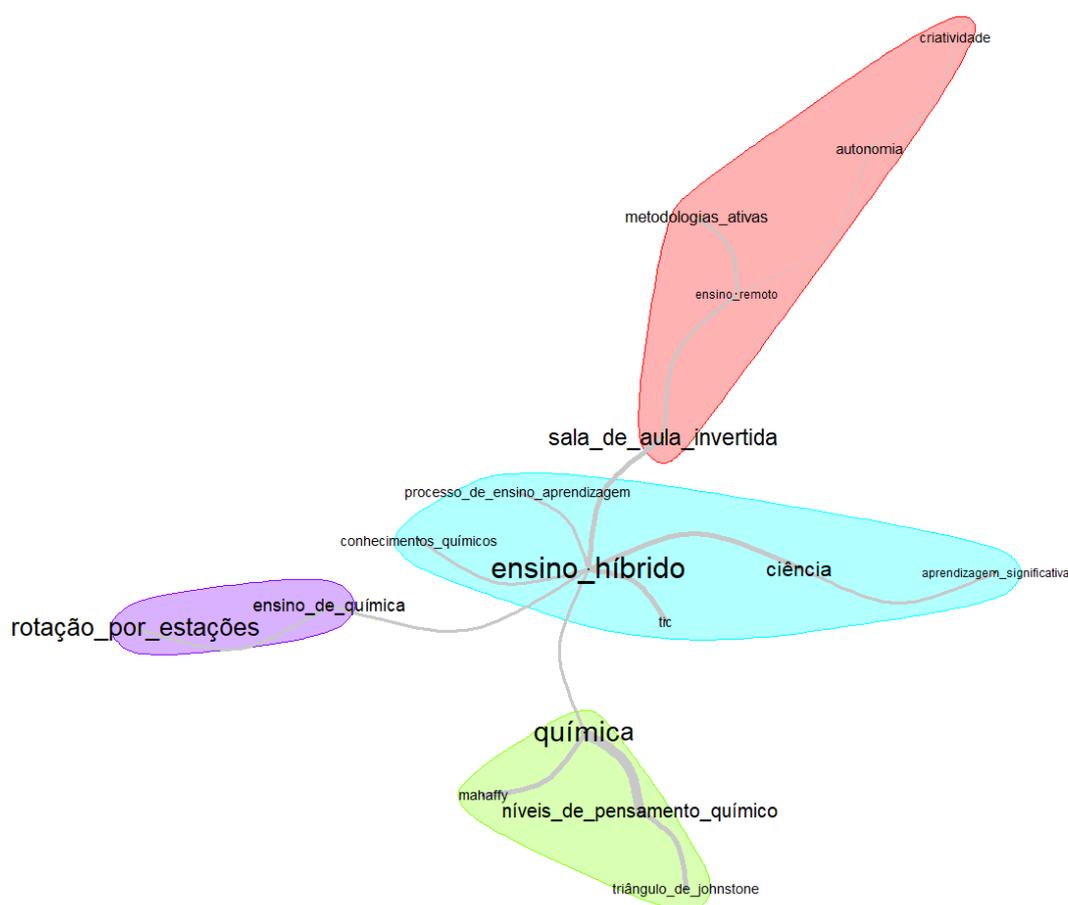
Quanto ao Triângulo de Johnstone e/ou o Tetraedro de Mahaffy, recebeu menor atenção 3 (20%) estudos que se debruçaram sobre os aspectos teóricos dos níveis de pensamento químico.

3.2 ÁRVORE DE SIMILITUDE

A árvore de similitude apresentou evidências da conexão entre as palavras, contribuindo para a identificação da estrutura indicada pela correlação de vocábulos pertinentes ao ensino híbrido, acrescentando assim uma melhor robustez na interpretação dos resultados. A análise apontou o termo “ensino híbrido” como tema central.

O corpus textual para a análise de similitude foi formado a partir da análise do título, palavras-chaves e resumo extraídos dos 15 trabalhos selecionados, possibilitando a apresentação da árvore em cluster (Figura 4), utilizando como parâmetros estabelecidos o escore de coocorrência com comunidades e halo.

Figura 4 - Árvore de similitude por coocorrência de Comunidades e Halo



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados do IRAMUTEQ.

O gráfico gerado apresentou quatro comunidades de palavras, com destaque para a comunidade azul. O eixo central da árvore é representado pelo termo “ensino

híbrido”. As conexões mais relevantes que derivam desse núcleo são: TIC, conhecimentos químicos, ciência, processo de ensino-aprendizagem e aprendizagem significativa. Além disso, este eixo apresenta forte conexão com os vocábulos “rotação por estações” e “sala de aula invertida” seguido de “química”, sendo que este apresenta uma consonância sobre os níveis de pensamento químico.

Resumidamente, o forte acoplamento entre estas quatro comunidades expostas na árvore de similitude reforça o que a literatura vem debatendo sobre a aplicação dos modelos de RPE e SAI no ensino de Química/Ciências. Por outro lado, o Triângulo de Johnstone e Tetraedro de Mahaffy também aparecem ligados ao termo central “ensino híbrido”, porém não apresentam conexões diretas com os modelos de RPE e SAI nos estudos analisados.

O termo “sala de aula invertida” que integra a comunidade vermelha da árvore de similitude, associa-se com forte conexão ao termo central “ensino híbrido” e outros termos de menor conexão como “ensino remoto”, “metodologias ativas”, “autonomia” e “criatividade”. Experienciando as contribuições das metodologias ativas no ensino de Química/Ciências, estudos como os de Silva-Neto, Silva e Leite (2018); Carvalho e Fraiha-Martins (2019) Oliveira e Tauceda (2019); Araújo *et al.* (2020); e Ferreira *et al.* (2021), debatem a respeito da aplicação do modelo de SAI como uma estratégia de ensino e aprendizagem adotada na metodologia híbrida.

Já os termos “rotação por estações” e “ensino de química” constituem a comunidade lilás. Os achados encontrados nesta comunidade estão de acordo com as pesquisas de Silva *et al.* (2016); Sousa e Fraiha-Martins (2019); Aguiar (2019); Coussirat, Fraga e Salgado (2019); Sousa *et al.* (2020); e Machado e Paula (2020) que investigam a metodologia híbrida por meio da utilização do método de RPE como estratégia didática no ensino de Química.

Finalmente, os termos “química”, “níveis de pensamento químico”, “triângulo de Johnstone” e “mahaffy” formam a comunidade verde. Teoricamente, os resultados encontrados, estão fundamentados nos estudos de Melo e Silva (2020) que identificaram como o termo “nível” foi empregado nas publicações de Johnstone sobre os níveis de pensamento químico a fim de estabelecer suas várias concepções; no trabalho de Leal e Baldaquim (2020) que explorou os níveis representacionais de Johnstone, apresentados em um livro didático, relacionando esses níveis as potencialidades para alfabetização científica do indivíduo; e, na pesquisa de Grandó, Cifuentes e Cleophas (2020) que investigou a contribuição do tetraedro dos níveis de

compreensão dos conhecimentos químicos – Tetraedro de Mahaffy – para a compreensão transdisciplinar dos conhecimentos químicos.

A seguir, será realizada uma descrição e discussão detalhada de cada estudo selecionado, considerando as categorias que emergiram em torno do ensino híbrido na análise da árvore de similitude: “Modelo Híbrido de SAI”, “Modelo Híbrido de RPE” e “Triângulo de Johnstone e Tetraedro de Mahaffy”.

3.3 ANÁLISE DESCRITIVA DOS ESTUDOS INCLUÍDOS NA REVISÃO INTEGRATIVA

A análise dos artigos e/ou painéis foi realizada de forma descritiva pela apresentação da síntese dos trabalhos incluídos nesta revisão integrativa. As próximas três subseções descrevem essa análise e discussão com mais detalhes. Para a análise e discussão dos estudos selecionados, três categorias emergiram: “Modelo Híbrido de SAI”, “Modelo Híbrido de RPE” e “Triângulo de Johnstone e Tetraedro de Mahaffy”.

3.3.1 Análise dos trabalhos incluídos sobre o modelo híbrido de SAI

O Quadro 3 descreve os estudos incluídos nesta revisão integrativa sobre o modelo híbrido de SAI de acordo com o ano de publicação, título, evento de publicação e autores. Os estudos selecionados foram publicados a partir de 2018 (1), seguidos daqueles publicados em 2019 (2), 2020 (1), 2021 (1). Além disso, não foi possível encontrar estudos relacionados ao tema em questão e que tenham sido publicados entre 2011 e 2017. Em relação aos eventos em que os estudos selecionados foram publicados, o ENPEC apresentou (3) e o ENEQ (2).

Quadro 3 – Descrição dos trabalhos incluídos para análise sobre o modelo híbrido de SAI.

Ano de publicação	Título	Evento de publicação	Autores
2018	Ensino Híbrido: Sala de Aula Invertida no Ensino de Química Orgânica.	XIX Encontro Nacional de Ensino de Química	Sebastião L. da Silva Neto; Bruna Rafaela F. da Silva; Bruno Silva Leite.

2019	Sala de Aula Invertida em processos de aprendizagem de botânica no ensino fundamental.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Mirta Cecília Pinheiro de Carvalho; France Fraiha-Martins.
2019	Sala de Aula Invertida: contribuindo para a aprendizagem em ciências e biologia.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Márcia Alexsandra Rodrigues de Oliveira; Karen Cavalcanti Tauceda.
2020	Ensino híbrido aplicado no estudo de química orgânica a partir de abordagem sobre chás.	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	Jenivaldo Lisboa de Araújo; André Pereira de Souza; Adrielle Firmino da Silva; Erika Matias da Silva; Mário Diniz Agra.
2021	Metodologias Ativas no Ensino Remoto: a utilização da sala de aula invertida.	XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Josiane Cristina Menezes Ferreira; Leticia Raquel Amaro dos Santos; Tayná Moscoso de Sousa; Jorge Raimundo da Trindade Souza.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Os pesquisadores Silva-Neto, Silva e Leite (2018) apresentam os resultados da aplicação do modelo de SAI como uma estratégia de ensino e aprendizagem com estudantes da disciplina de Química Orgânica do curso de licenciatura em Química em uma universidade federal. Para isso, realizaram seis etapas: escolha do conteúdo de química a ser abordado; elaboração de um vídeo para a realização da SAI; disponibilização do vídeo para os alunos; realização da aula invertida; aplicação do questionário; e análise do questionário. O estudo permitiu perceber que os discentes apresentaram uma postura favorável e receptiva em relação a SAI na disciplina de química orgânica, que houve uma melhoria no desempenho dos alunos, bem como um maior engajamento por parte dos professores ao utilizar essa metodologia.

A pesquisa Carvalho e Fraiha-Martins (2019) buscou compreender que significados alunos do 6º ano do ensino fundamental produzem sobre botânica por meio da perspectiva metodológica da sala de aula invertida. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública de Tailândia/PA, utilizando uma abordagem qualitativa. As ações investigativas estavam alicerçadas no estímulo ao processo de autonomia do sujeito sobre a construção de seu próprio conhecimento. Os resultados

apontaram a potencialidade da prática para mobilização e construção de conhecimentos científicos pelos estudantes, bem como a reflexão docente sobre a própria prática. Assim, as autoras defendem a inserção e discussão de propostas dessa natureza na formação inicial e continuada de professores.

Oliveira e Tauceda (2019) relatam a experiência de um projeto piloto implementado em um estabelecimento de ensino público, da zona norte de Porto Alegre/ RS, que utiliza a aplicação do modelo híbrido da SAI para abordar o conteúdo de Citologia. A pesquisa foi realizada com os professores e com os alunos. A abordagem com os professores incluiu a visita em seis estabelecimentos de ensino públicos, onde ocorreu aplicação de um questionário com total de nove questões (sendo uma objetiva e oito abertas) com três professores de ciências e três professores de biologia. Foi verificado junto a estes, a compreensão sobre a metodologia da SAI e a disponibilidade para participar de um projeto piloto com a metodologia em questão. Na pesquisa realizada com os alunos de uma turma de 1º ano do ensino médio, uma plataforma de ensino e o celular foram usados como ferramentas facilitadoras para a aquisição do material que foi abordado na aula subsequente. No projeto piloto, o tema principal foi subdividido em seis roteiros dos quais somente dois foram aplicados em quatro aulas (duas aulas à distância e duas aulas presenciais): Histórico e Importância da Célula, e Química Celular. As autoras demonstraram que o projeto piloto com o uso da metodologia da SAI não se concretizou a contento, devido à dificuldade no acesso aos materiais de apoio pelos alunos e pouco esforço na execução das atividades. Outro aspecto negativo é em relação a sobrecarga nas cargas horária dos professores.

O trabalho de Araújo *et al.* (2020) apresenta o relato de experiência a respeito do uso da SAI em um projeto piloto de ensino híbrido em uma escola secundária do interior do estado de Alagoas. O estudo foi realizado com uma turma de 3º ano do Ensino Médio, promovendo-se uma abordagem contextualizada sobre funções e nomenclatura orgânica por meio do tema “chás”. Inicialmente, os alunos foram introduzidos sobre funções e nomenclatura orgânica em sala de aula e as atividades do projeto sobre “chás”, onde foram orientados à realização de pesquisas através da internet para aprofundar o conteúdo acompanhada de uma interação com pessoas da comunidade escolar acerca dos principais chás que elas utilizavam em seu dia a dia e qual a importância de cada um, com o uso de TICs por meio da gravação das entrevistas. A seguir, os alunos procederam à busca de artigos e demais informações

sobre as plantas citadas durante a entrevista, realizando a curadoria de informações sob a orientação do professor. Por fim, foram gravadas apresentações orais pelos alunos apresentando os resultados de sua pesquisa através de diferentes ferramentas de edição de vídeo, promovendo seu desenvolvimento na cultura digital. Os resultados evidenciaram que o uso da técnica de SAI proporcionou a contextualização e interdisciplinaridade no ensino de Química Orgânica, contribuindo para melhoria na aprendizagem de funções orgânicas e na percepção da importância dos estudos na área de química, especialmente no tocante a sua aplicação na indústria farmacêutica.

O estudo de Ferreira *et al.* (2021) analisa as contribuições das metodologias ativas no ensino e verifica como o modelo de SAI viabiliza o processo de ensino e de aprendizagem no ensino remoto, por meio de um estudo quantitativo mediante a aplicação de questionário eletrônico. A pesquisa foi realizada com estudantes do curso de Ciências Naturais pertencentes à Universidade Federal do Pará, e os resultados apontam que as metodologias ativas estiveram presentes durante o ensino remoto e contribuíram de forma positiva no ensino, com ênfase no modelo de SAI, fato que estimulou a autonomia dos alunos e os colocou como sujeitos ativos em seu aprendizado.

Ao verificar o nível de ensino abordado (fundamental, médio e/ou superior) nos estudos analisados sobre SAI, observou que 40% das publicações enquadraram-se no nível de ensino superior, 40% no ensino médio e 20% associadas ao ensino fundamental. Foram abordados temas relacionados à Química Orgânica como funções e nomenclaturas orgânicas (ARAÚJO *et al.*, 2020) e botânica (CARVALHO; FRAIHA-MARTINS, 2019) e citologia (OLIVEIRA; TAUCEDA, 2019) nas disciplinas de Ciências e Biologia.

Dentre os dispositivos empregados para aquisição de material, o celular foi utilizado para gravação de entrevistas, captura de imagens digitais e gravação de vídeos. Para aprofundar os conteúdos foram realizadas pesquisas através da internet. Ainda, um dos estudos aplicou questionário eletrônico. Com isso, foram realizadas atividades que envolveram o uso de tecnologia.

Considerando o Triângulo de Johnstone e o Tetraedro de Mahaffy, é possível perceber nos estudos analisados acerca do método híbrido SAI que são apresentados elementos relacionados aos níveis de compreensão dos conhecimentos químicos, embora estes não venham explicitados nos textos. No trabalho de Araújo *et al* (2020) houve a aplicação dos níveis macroscópico, simbólico e elemento humano, quando

foram utilizadas as funções e nomenclatura orgânicas por meio do tema “chás”, e sua aplicação na indústria farmacêutica, bem como ocorreu a interação dos alunos com pessoas da comunidade escolar sobre os principais chás que elas utilizavam. Já nos trabalhos de Oliveira e Tauceda (2019) e Carvalho e Fraiha-Martins (2019), teve a aplicação dos níveis macroscópico, quando houve a observação de experimentos, e elemento humano, ao relacionar os temas abordados com o cotidiano dos alunos.

Em síntese, as pesquisas evidenciaram que o modelo de SAI contribui positivamente no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que proporciona um maior engajamento por parte dos professores e favorece uma melhoria no desempenho dos alunos ao estimular um maior envolvimento e autonomia destes sobre a construção de seu próprio conhecimento.

De modo geral, para efetividade do processo de ensino-aprendizagem, o modelo de SAI deve ser planejado considerando o aluno como o centro deste processo e o professor como um auxiliar na construção de conhecimentos, e para proporcionar uma aprendizagem mais significativa deve-se considerar os elementos propostos no Triângulo de Johnstone e no Tetraedro de Mahaffy. No contexto brasileiro, essa abordagem vem contribuindo para a melhoria da aprendizagem dos alunos.

3.3.2 Análise dos trabalhos incluídos sobre o modelo híbrido de RPE

O Quadro 4 descreve os trabalhos incluídos nesta revisão integrativa sobre o modelo híbrido de RPE de acordo com o ano de publicação, título, evento de publicação e autores. A maior parte dos estudos selecionados foram publicados em 2019 (3) e 2020 (2), seguidos daqueles publicados em 2016 (1) e 2021 (1). Além disso, não foi possível encontrar estudos relacionados ao tema deste trabalho e que tenham sido publicados entre 2011 e 2015.

Em relação aos eventos em que os estudos selecionados foram publicados, o ENPEC apresentou (4) e o ENEQ (3).

Quadro 4 – Descrição dos trabalhos incluídos para análise sobre o modelo híbrido de RPE.

Ano de publicação	Título	Evento de publicação	Autores
2016	Estudo do Método de Rotação por Estações	XVIII Encontro	Matheus Ireno da Silva; Bárbara Scola Rodrigues;

	para o desenvolvimento de diferentes linguagens.	Nacional de Ensino de Química	Pedro Miranda Junior; Amanda Cristina Teagno Lopes Marques; Stefani Paula de Faria Policarpo.
2019	Ensino Híbrido: construção de atividades para ensinar conhecimentos químicos para crianças.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Angerley de Jesus Sousa; France Fraiha-Martins.
2019	Ensino Híbrido: o laboratório rotacional e a rotação por estações como possibilidades para uma aprendizagem significativa em Ciências.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Carlos Eduardo Pereira Aguiar
2019	Mapas conceituais como método para avaliar conhecimentos adquiridos sobre radioatividade na estratégia de rotação por estações.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Roberta Santos da Silva Coussirat; Marcus Vinicius Barcellos de Fraga; Tania Denise Miskinis Salgado.
2020	Metodologia ativa no Ensino de Química: o ensino de modelos atômicos utilizando a rotação por estações.	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	Jéssica Thaline Alves de Sousa; Barbara Luciana Moraes da Silva; Gabriela Lemos Ribeiro de Souza; Victor Hugo da Silva Alves; Ana Lúcia Rodrigues Gama Russo; Ana Paula Bernardo Dos Santos.
2020	Rotação por Estações de Aprendizagem: O ensino da Química para o desenvolvimento de colaboração, criatividade e produção de conhecimento.	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	Carla Rênes de Alencar Machado; Vinicius Carvalho de Paula.
2021	Rotação por Estação: possibilidade metodológica ao ensino	XIII Encontro Nacional de	Mirta Cecília Pinheiro de Carvalho; France Fraiha-Martins.

	de angiospermas nas aulas de Ciências.	Pesquisa em Educação em Ciências	
--	--	----------------------------------	--

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A utilização da metodologia híbrida como auxílio no processo de ensino aprendizagem foi pautada nos estudos de Silva *et al.* (2016) com o objetivo de analisar a contribuição do método de RPE como estratégia didática para a apropriação de diversas linguagens. A intervenção foi desenvolvida dentro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) nas disciplinas de Química e Biologia e contou com o apoio dos professores destas disciplinas, possibilitando a realização de um trabalho interdisciplinar, tendo como participantes alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública estadual localizada na região leste de São Paulo. Para tanto, foi desenvolvida uma Sequência Didática (SD) utilizando-se uma atividade diagnóstica e uma roda de conversa (1ª etapa), atividades de análise de gráficos; leitura e síntese de textos de divulgação científica e realização de experimento com o Método de RPE (2ª etapa), além de grupos que executavam alternadamente as atividades envolvendo textos de divulgação científica e gráficos, uma terceira bancada para realização, análise e discussão de um experimento expositivo (3ª etapa) e um questionário individual abordando os conceitos trabalhados durante as atividades no modelo de rotação por estações e discussões (4ª etapa). A partir da análise dos resultados foi possível verificar a potencialidade do Método de RPE percebida tanto no desenvolvimento de diversas linguagens simultaneamente como na participação ativa dos alunos no processo ensino-aprendizagem, gerando envolvimento, autonomia e interação com seus pares e com o docente.

Já o trabalho de Sousa e Fraiha-Martins (2019) propõe compreender de que modo o ensino híbrido com crianças contribui para novas maneiras de aprender e ensinar conhecimentos químicos nos anos iniciais, por meio do desenvolvimento de uma proposta de ensino sobre o conteúdo Misturas, visando estimular e construir atitude ativa dos estudantes em processos de aprendizagem, por meio das potencialidades do modelo híbrido de RPE. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública de Belém/PA, tendo como público-alvo alunos do 3º ano do ensino fundamental. Foram estabelecidas 2 estações, que abordaram a manipulação de 3 tipos de misturas diferentes, assim como a sua observação do estado inicial e final

dos alimentos após a mistura, como sal, açúcar e café em contato com água (estação 1) e identificar através do cheiro, gosto e aspecto visual as misturas diferentes de vitamina com água, sal e água e água e açúcar (estação 2). Os resultados apontam que o ensino de Ciências precisa ser desenvolvido de forma diferenciada, por meio de práticas de ensino que potencialize a relação integrada ensino-aprendizagem, de modo a alcançar o educando. A abordagem pedagógica empregada evidencia que o ensino híbrido possibilita aos professores e alunos desenvolverem sua autonomia no processo de ensino e aprendizagem. Ainda, o uso destas práticas poderá contribuir para o ensino de conteúdos químicos nos anos iniciais e propiciar alfabetização científica desde a infância, refletindo positivamente a posteriori nas turmas de ensino médio.

Aguiar (2019) reconhecendo a importância do ensino híbrido para a promoção da melhoria da qualidade de ensino e, conseqüentemente, uma aprendizagem significativa pelos discentes, dos conteúdos curriculares da disciplina Ciências/Química, propôs a aplicação do modelo híbrido de RPE por meio de um estudo de caso realizado em uma da rede pública de ensino de Manaus com estudantes do 9º ano do ensino fundamental II. A proposta abordou o tema Estrutura da Matéria, suas Propriedades e Transformações, e foi desenvolvida através do tipo “Laboratório rotacional” e “RPE”, com a realização das atividades de forma presencial e online, simultaneamente, porém em momentos distintos para caracterizar o aspecto rotacional da modalidade. Para tanto, foram realizadas seqüências didáticas presenciais (resolução de problemas e simulados) em 04 (quatro) estações de trabalho, e online (pesquisas, simulações, jogos e quizzes). A partir da experiência vivenciada, o autor reafirmou a importância da inserção de metodologias inovadoras no ensino de forma planejada, identificando a relevância da motivação, o interesse, a interação e uma significativa aprendizagem dos discentes nos processos de ensino-aprendizagem.

Em outro estudo de caso também realizado em uma da rede pública de ensino, Coussirat, Fraga e Salgado (2019) investigaram a aplicação do modelo de RPE para o ensino do conteúdo de Radiações e Radioatividade por parte de estudantes do 1º ano do Ensino Médio. A proposta foi estruturada em três etapas: questionário de conhecimentos prévios (1ª etapa); anotações no diário de campo durante a realização das atividades (2ª etapa); questionário de conhecimentos construídos (3ª etapa). Para a aplicação, foram organizadas quatro estações que envolveram atividades e

discussões mediadas pelos professores, e construção de mapas conceituais (MC). Os resultados indicaram que a estratégia de RPE aliada aos MC proporcionou aos professores o entendimento de como ocorre a construção do conhecimento pelos estudantes sobre os temas estudados e contribuiu para uma participação mais ativa e com autonomia tornando-os protagonistas no processo aprendizagem, de maneira significativa.

Uma abordagem do tópico modelos atômicos com foco na metodologia ativa RPE no ensino de Química foi abordada no estudo de Sousa *et al.* (2020). O estudo foi realizado com estudantes do ensino médio/técnico integrado do curso de Petróleo e Gás do IFRJ/CDUC. Para as atividades foram disponibilizados sete momentos e envolveu a elaboração de estações de aprendizagem, nas estações os alunos se dividiram em grupos de cinco ou seis pessoas para construir seus modelos sem suporte de imagem, em seguida por foram mantidos fixos dois ou três alunos de cada grupo, enquanto os outros rodavam entre as mesas dos outros grupos discutindo e comparando os modelos confeccionados. Os autores apontam que a adoção de metodologias ativas favorece a interação entre alunos, proporcionando uma aprendizagem significativa. Com relação às habilidades, os autores destacam positivamente o uso de metodologias como a RPE para o desenvolvimento e a exploração de habilidades diversificadas entre os estudantes. Os resultados mostraram que é necessário conhecer novas estratégias e metodologias, bem como a necessidade de mudança do papel do professor e do aluno, e transformação da ação docente no sentido de tornar os estudantes atores ativos de sua aprendizagem.

Outro estudo voltado para o ensino de Química foi desenvolvido por Machado e Paula (2020). O trabalho apresenta os resultados de uma aula experimental composta por três estações de aprendizagem, tendo como foco o tema de Polaridade e Solubilidade, tais como: Estação A – cromatografia com caneta hidrocor; Estação B - maquiagem e Estação C – solubilidade de materiais cotidianos. Na aplicação da proposta, os grupos passaram pelas três estações, seguida de produção de mídia relacionando o conteúdo às estações experimentais. Os vídeos foram produzidos em grupos de cinco pessoas e avaliados segundo os critérios de criatividade, síntese na produção de conteúdo e clareza na explicação. A compilação dos materiais produzidos pelos alunos foi compartilhada em ambientes virtuais de aprendizagem, funcionando como material de estudo para as avaliações individuais. Os autores relatam que a utilização da estratégia de ensino possibilitou o engajamento e

colaboração no espaço de aprendizagem, além do desenvolvimento de novas habilidades. E que o compartilhamento do material representou como a aprendizagem em pares pode reverberar para o coletivo da sala de aula e apropriação ao tema.

Ainda sobre a aplicação de abordagens metodológicas que utilizam tecnologias digitais, como o ensino híbrido, que podem estimular a mudança de atitude docente e discente, Carvalho e Fraiha-Martins (2021) em sua pesquisa voltada para o ensino de Ciências, buscou investigar com alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Tailândia/PA, buscando compreender as contribuições da utilização do modelo de RPE para as aulas de Ciências com relação ao uso de tecnologias digitais, à mudança de atitude docente, e o estímulo à mudança de atitude dos alunos enquanto responsáveis pela construção do próprio conhecimento. Para a execução da proposta foram realizadas atividades que envolveram o uso de tecnologia nas 3 estações organizadas: Grupo Botânico Angiospermas - Raiz e Caule (estação azul); Grupo Botânico Angiospermas - Folha e Flor (estação rosa); e por fim, Grupo Botânico Angiospermas - Fruto e Semente (estação vermelha). Os resultados indicaram que o estímulo à autonomia e criatividade docente e discente, possibilitou a produção de significados socialmente relevantes sobre as angiospermas pelos alunos e, à reflexão sobre a própria prática docente. Os autores ainda enfatizam a necessidade de ações dessa natureza ser integradas à formação inicial e continuada de professores de Ciências.

Alicerçados nos estudos analisados sobre RPE, ao verificar o nível de ensino abordado (fundamental, médio e/ou superior), constatou-se que 43% das publicações enquadraram-se no nível de ensino fundamental e 57% no ensino médio, não apresentando nenhum associado ao ensino superior.

Para abordar temas relacionados à área de Química Geral e Química Ambiental como “Radiações e Radioatividade”, “Polaridade e Solubilidade” e “Estrutura da Matéria”, bem como nas disciplinas de Ciências e Biologia “Angiospermas” e “Misturas”, as estações propostas envolveram o uso de tecnologia, resolução de problemas e simulados, pesquisas, simulações, jogos e quizzes online, mapas conceituais, vídeos e ambientes virtuais de aprendizagem.

No que se refere aos níveis de compreensão dos conhecimentos químicos propostos por Johnstone (2000) e Mahaffy (2006), nas publicações analisadas acerca da utilização do método híbrido RPE observou-se a presença de aspectos pertinentes ao triângulo/tetraedro, embora estes não sejam mencionados explicitamente. Nos

trabalhos de Silva *et al* (2016), Aguiar (2019) e Coussirat, Fraga e Salgado (2019) e Machado e Paula (2020) percebe-se a aplicação dos níveis macroscópico, simbólico e elemento humano, onde foram utilizadas, leitura e interpretação de gráficos, imagens e tabelas, experimentos e aparatos laboratoriais, e a compreensão dos alunos sobre os temas tratados nos respectivos trabalhos, bem como a formação destes como cidadãos críticos, autônomos, reflexivos e transformadores do meio em que vivem.

Ainda, dentre os trabalhos analisados acerca da utilização do método híbrido RPE, houve a aplicação dos níveis submicroscópico e elemento humano, no estudo de Sousa *et al* (2020), quando foram utilizados os modelos atômicos com o objetivo de fomentar o pensamento crítico, discussões e construção de conhecimento quanto ao estudo da Química. Já no trabalho de Sousa e Fraiha-Martins (2019), houve a aplicação dos níveis macroscópico e elemento humano, quando ocorreu a identificação e a construção do conceito de misturas, através do cheiro, gosto e aspecto visual de misturas utilizadas pelos alunos no seu cotidiano.

A partir da análise, pode-se concluir que o modelo de RPE traz diversos benefícios ao trabalhar elementos relacionados à proatividade, autonomia e comportamento colaborativo entre os estudantes, gerando um maior engajamento coletivo nas aulas e proporcionando protagonismo ao estudante e o desenvolvimento de uma aprendizagem ativa. Assim, é possível inferir que o uso do modelo de RPE alinhado aos níveis de compreensão dos conhecimentos químicos propostos por Johnstone (2000) e Mahaffy (2006) possibilita uma aprendizagem mais didática e motivadora.

3.3.3 Análise dos trabalhos incluídos sobre o Triângulo de Johnstone e Tetraedro de Mahaffy

O Quadro 5 descreve os estudos incluídos nesta revisão integrativa sobre o Triângulo de Johnstone e Tetraedro de Mahaffy de acordo com o ano de publicação, título, evento de publicação e autores. Os estudos selecionados foram publicados apenas no ENEQ e no ano de 2020 (3). Com isso, não foram encontrados outros estudos relacionados ao tema em questão no ENPEC, que tenham sido publicados entre 2011 e 2021.

Quadro 5 – Descrição dos trabalhos incluídos para análise sobre o Triângulo de Johnstone e Tetraedro de Mahaffy.

Ano de publicação	Título	Evento de publicação	Autores
2020	A promoção da alfabetização científica prática avaliada por meio dos níveis representacionais de Johnstone em um livro didático de Química.	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	Luana Pires Vida Leal; Matheus Junior Baldaquim.
2020	Os níveis de pensamento químico de Johnstone, são níveis?	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	Viviane Florentino de Melo; José Luis P. B. Silva.
2020	A Metáfora do Tetraedro de Mahaffy como Compreensão Transdisciplinar dos Níveis de Conhecimento em Química	XX Encontro Nacional de Ensino de Química	John Wesley Grando; José Carlos Cifuentes; Maria das Graças Cleophas.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Partindo das publicações de Johnstone que trataram dos níveis de pensamento químico ao longo do tempo, Melo e Silva (2020) buscaram identificar como o termo nível foi empregado nos textos a fim de estabelecer suas várias concepções. Para tanto, os autores apresentam argumentos acerca da problemática causada pela adoção simplista do termo nível nos trabalhos analisados. Diante dessa problemática, eles apontaram a necessidade de repensá-los, buscando propor um modo de caracterizar cada um dos três componentes e apresentar um conceito para o termo nível utilizado por Johnstone. Considerando que exista um mundo, independente dos indivíduos, é por meio da representação que é possível conhecê-lo, com isso defendem que a caracterização dos níveis propostos por Johnstone, pode ser feita em termos de suas referências ao domínio material — entes externos aos sujeitos — tanto aqueles independentes (nível macro) quanto os dependentes (nível submicro) e, representacional - entes internos. No que se refere à utilização da noção de níveis para pensar o conhecimento químico, argumentam a potencialidade do conceito de níveis integrativos e afirmam que a elucidação das características desses níveis e dos modos como se integram facilitam a compreensão. Por fim, os autores reforçam a importância do triângulo de Johnstone para o campo da educação química.

Outro estudo que compreende a importância do triângulo de Johnstone para o ensino de Química foi realizado por Leal e Baldaquim (2020). Os autores se propuseram a identificar os níveis representacionais de Johnstone, apresentados em um livro didático aprovado no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) - 2018, e relacionar esses níveis às potencialidades para alfabetização científica do indivíduo. O material analisado foi o capítulo 5, intitulado “Quantidade de matéria e estequiometria: obtenção e principal aplicação do enxofre”, do livro de Ciscato et al. (2017). Os resultados apontaram que a seção selecionada apresenta todos os níveis de representação, com ênfase no nível simbólico, mostrando a necessidade de se trabalhar a representação dos fenômenos naturais em linguagem científica. Assim, foi verificado que a abordagem dos conteúdos nos livros didáticos vem passando por mudanças ao contemplar as relações entre os níveis de representação.

Ao abordar como os níveis de compreensão dos conhecimentos químicos podem auxiliar a entender a Química de maneira transdisciplinar a partir das concepções de Johnstone e Mahaffy, Grandó, Cifuentes e Cleophas (2020) utilizaram revisões sistemáticas da literatura para investigar a contribuição da teoria do Tetraedro de Mahaffy para a compreensão transdisciplinar dos conhecimentos atrelados à Química. Os autores concluíram que a análise da química por meio dos níveis de compreensão do conhecimento pode introduzir o pensamento transdisciplinar nessa área de ensino, isso porque possibilita a visão de que o que constitui a química é uma sociedade formada pela fusão de vários saberes.

De modo geral, a proposta de Johnstone é considerada a referência básica sobre a compreensão dos níveis de conhecimentos químicos. Nesse sentido, Mahaffy (2006) parte das três categorias abordadas pelo autor – macroscópico, submicroscópico e simbólico, e adiciona um outro fator, o elemento humano. Assim, Mahaffy traz a possibilidade de se observar a construção dos saberes da ciência química de uma forma holística, considerando os elementos propostos por Johnstone acrescido das reflexões dos pesquisadores e educadores da área.

Neste recorte temporal e através do filtro de palavras-chave, foram encontrados nos anais dos ENEQs e ENPECs apenas três publicações acerca dos níveis representacionais do entendimento químico, sendo duas mostrando a abordagem de Johnstone, e outra que traz a visão de Mahaffy. Estes trabalhos não fazem menção ou têm relação alguma com o MH, porém optou-se pela permanência destes na

análise, uma vez que se buscava encontrar a ocorrência de relação entre o MH e o Triângulo de Johnstone e Tetraedro de Mahaffy.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo investigar nas publicações científicas se há relação entre os níveis representacionais do conhecimento químico e a abordagem híbrida. Para tanto, realizou-se uma revisão integrativa frente ao tema de Ensino Híbrido no ensino de Química/Ciências nos ENEQs e ENPECs, no recorte temporal entre 2011 e 2021.

Nos estudos selecionados, a aplicação das metodologias de SAI e RPE nos processos de ensino e aprendizagem em Química/Ciências foi positiva, com exceção da experiência relatada por Oliveira e Tauceda (2019), que não foi concretizada de forma satisfatória. Isso evidencia que é imprescindível, para o êxito desse processo, o planejamento e a avaliação constante destas metodologias por parte dos pesquisadores, docentes e discentes, bem como das instituições de ensino.

Verificou-se que os estudos que abordaram os modelos de RPE e SAI não relacionaram estes aos níveis de entendimento do conhecimento químico propostos por Johnstone e Mahaffy. No entanto, observa-se que as publicações analisadas abordam alguns aspectos relacionados a estes níveis, mesmo que não estejam explicitados.

Tal fato demonstra a necessidade de uma modificação no modo de ensinar e aprender Química/Ciências. Considerando que os elementos apontados pelo triângulo/tetraedro são facilitadores do entendimento químico, relacioná-los ao EH possibilitará uma aprendizagem mais significativa ao combinar o EH com os aspectos macroscópico, submicroscópico e simbólicos propostos por Johnstone (2000) e incluindo o componente humano proposto por Mahaffy (2006) nas abordagens referentes ao EH em Química/Ciências.

É importante ressaltar que a sugestão de integrar os modelos de EH aos níveis de entendimento químico propostos por Johnstone e Mahaffy não tem o propósito de substituir ou extinguir as formas como vem sendo empregado o EH, mas de reunir em um ambiente o melhor para o processo de ensino e aprendizagem no ensino de Química/Ciências.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. E. P. Ensino Híbrido: o laboratório rotacional e a rotação por estações como possibilidades para uma aprendizagem significativa em Ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 12., 2019, Natal. **Anais eletrônicos** [...]. Natal: UFRN, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1040-1.pdf>. Acesso em: 12/05/2022.
- ARAUJO, J. L. de; SOUZA, A. P. de; SILVA, A. F. da; SILVA, E. M. da; AGRA, M. D. Ensino Híbrido aplicado no estudo de química orgânica a partir de abordagem sobre chás.. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 20., 2020, Recife. **Anais eletrônicos** [...]. Recife: UFRPE/UFPE, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/eneqpe2020/240624-ensino-hibrido-aplicado-no-estudo-de-quimica-organica-a-partir-de-abordagem-sobre-chas/>. Acesso em: 16/05/2022.
- BACICH, L.; MORAN, J. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, Porto Alegre, nº 25, p. 45-47, junho, 2015. Disponível em: <http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-naeducacao-hibrida.aspx>. Acesso em: 17 fev. 2022.
- BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BERGMANN, J; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida**. Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem. Edição: 1a ed. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. – Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, 2011, p. 121-136. DOI: <https://doi.org/10.21171/ges.v5i11.1220>.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em psicologia**, v. 21, n. 2, 2013, p. 513-518. DOI: <https://doi.org/10.9788/TP2013.2-16>.
- CARVALHO, M. C. P. de; FRAIHA-MARTINS, F. Sala de Aula Invertida em processos de aprendizagem de botânica no ensino fundamental. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 12., 2019, Natal. **Anais eletrônicos** [...]. Natal: UFRN, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0172-1.pdf>. Acesso em: 12/05/2022.

CARVALHO, M. C. P. de; FRAIHA-MARTINS, F. Rotação por estação: possibilidade metodológica ao ensino de angiospermas nas aulas de ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC)*, 13., 2021, Campina Grande. **Anais eletrônicos** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2021 Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/76427> Acesso em: 12/05/2022.

CISCATO, C. A.; PEREIRA, L. F.; CHEMELLO, E.; PROTI, P. B. **Química**. vol.1, São Paulo: Editora Moderna, 2017.

COUSSIRAT, R. S. da S.; FRAGA, M. V. B. de; SALGADO, T. D. M. Mapas conceituais como método para avaliar conhecimentos adquiridos sobre radioatividade na estratégia Rotação por Estações. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC)*, 12., 2019, Natal. **Anais eletrônicos** [...]. Natal: UFRN, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1373-1.pdf>. Acesso em: 12/05/2022.

CHRISTIANSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H.; Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. **Clayton Christensen Institute**, p. 1-52, 2013. Disponível em: https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf. Acesso em: 25/06/2022.

FERREIRA, J. C. M.; SANTOS, L. R. A. dos; SOUSA, T. M. de; SOUZA, J. R. da T. Metodologias Ativas no ensino remoto: a utilização da sala de aula invertida. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC)*, 13., 2021, Campina Grande. **Anais eletrônicos** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/76506>. Acesso em: 12/05/2022.

GARRISON, D. R.; KANUKA, H. Blended Learning: Uncovering its transformative potential in higher education. **Internet and Higher Education**, v.7, n. 7, p. 95-105, 2004.

GRANDO, J. W.; CIFUENTES, J. C.; CLEOPHAS, M. das G. A metáfora do tetraedro de Mahaffy como compreensão transdisciplinar dos níveis de conhecimento em química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ)*, 20., 2020, Recife. **Anais eletrônicos** [...]. Recife, UFRPE/UFPE, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/eneqpe2020/239693-a-metafora-do-tetraedro-de-mahaffy-como-compreensao-transdisciplinar-dos-niveis-de-conhecimento-em-quimica/>. Acesso em: 16/05/2022.

JOHNSTONE, A. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 7, p. 75– 83, 1991.

JOHNSTONE, A. Teaching of chemistry: Logical or psychological? **Chemistry Education Research and Practice**, v. 1, n. 1, p. 9–15, 2000.

LEAL, L. P. V.; BALDAQUIM, M. J. A promoção da alfabetização científica prática avaliada por meio dos níveis representacionais de Johnstone em um livro didático de química. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 20., 2020, Recife. **Anais eletrônicos** [...]. Recife: UFRPE/UFPE, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/eneqpe2020/245340-a-promocao-da-alfabetizacao-cientifica-pratica-avaliada-por-meio-dos-niveis-representacionais-de-johnstone-em-um-/>. Acesso em: 16/05/2022.

LIMA-JUNIOR, C. G.; CAVALCANTE, A. M. de A.; OLIVEIRA, N. de L.; SANTOS, G. F. dos; MONTEIRO-JUNIOR, J. M. A. Sala de Aula Invertida no Ensino de Química: Planejamento, Aplicação e Avaliação no Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 3, n. 2, p. 119-145, 2017. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1787>. Acesso em: 02/06/2022.

MACHADO, C. R. de A.; PAULA, V. C. de. Rotação por Estações de Aprendizagem: o ensino da química para o desenvolvimento de colaboração, criatividade e produção de conhecimento. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 20., 2020, Recife. **Anais eletrônicos** [...]. Recife, UFRPE/UFPE, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/ENEQPE2020/244422-rotacao-por-estacoes-de-aprendizagem--o-ensino-da-quimica-para-o-desenvolvimento-de-colaboracao-criatividade-e-p>. Acesso em: 16/05/2022.

MAHAFFY, P. Moving Chemistry Education into 3D: A tetrahedral Metaphor for Understanding Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 83, n. 1, p. 49-55, 2006.

MELO, V. F. de; SILVA, J. L. de P. B. Os níveis de pensamento químico de Johnstone, são níveis.?. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 20., 2020, Recife. **Anais eletrônicos** [...]. Recife: UFRPE/UFPE, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/eneqpe2020/240532-os-niveis-de-pensamento-quimico-de-johnstone-sao-niveis/>. Acesso em: 16/05/2022.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. Florianópolis: **Contexto Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.

MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. **Educação a Distância**: sistemas de aprendizagem on-line. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

OLIVEIRA, M. A. R. de; TAUCEDA, K. C. Sala de Aula Invertida: contribuindo para a aprendizagem em ciências e biologia. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 12., 2019, Natal. **Anais eletrônicos** [...]. Natal: UFRN, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0076-1.pdf>. Acesso em: 12/05/2022.

RODRIGUEZ, M. A.; ANICETE, R. C. R. Students' Views of a Mixed Hybrid Ecology Course. **Journal of Online Learning and Teaching**, v. 6, n. 4, p. 1-5, 2010. Disponível em: https://jolt.merlot.org/vol6no4/rodriguez_1210.pdf. Acesso em: 05/10/2022.

SILVA, M. I.; RODRIGUES, B. S.; MIRANDA-JUNIOR, P.; MARQUES, A. C. T. L.; POLICARPO, S. P. de F. Estudo do Método de Rotação por Estações para o desenvolvimento de diferentes linguagens. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ)*, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos** [...]. Florianópolis: UFSC, 2016. Disponível em: <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/trabalhos.htm>. Acesso em: 16/05/2022.

SILVA-NETO, S. L. da; SILVA, B. R. F. da; LEITE, B. S. Ensino Híbrido: Sala de Aula Invertida no Ensino de Química Orgânica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ)*, 19., 2018, Rio Branco. **Anais eletrônicos** [...]. Rio Branco: UFAC, 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1ZYO7Np1-a6aHMJYwCylJscRimqxVSYny/view?usp=sharing>. Acesso em: 16/05/2022. p. 109.

SILVA, G. N.; XAVIER, K. A.; FILHO, F. F. D. Educação em Química: A TIC Vídeo Como Recurso Didático no Processo de Ensino e Aprendizagem de Polímeros. **Revista Tecnologias na Educação**, n. 13, p. 1-11, 2015.

SOUSA, A. de J.; FRAIHA-MARTINS, F. Ensino Híbrido: Construção de atividades para ensinar conhecimentos químicos para crianças. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC)*, 12., 2019, Natal. **Anais eletrônicos** [...]. Natal: UFRN, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1390-1.pdf>. Acesso em: 12/05/2022.

SOUSA, J. T. A. de; SILVA, B. L. M. da; SOUZA, G. L. R. de; ALVES, V. H. da S.; RUSSO, A. L. R. G.; SANTOS, A. P. B. dos. Metodologia ativa no Ensino de Química: o ensino de modelos atômicos utilizando a rotação por estações. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ)*, 20., 2020, Recife. **Anais eletrônicos** [...]. Recife, UFRPE/UFPE, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/ENEQPE2020/240905-metodologia-ativa-no-ensino-de-quimica--o-ensino-de-modelos-atomicos-utilizando-a-rotacao-por-estacoes/>. Acesso em: 16/05/2022.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, 2005, p. 546-553. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>.