

MAPEAMENTO SOBRE A METODOLOGIA REVISÃO POR PARES NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MAPPING ON THE METHODOLOGY PEER REVIEW IN THE INITIAL TRAINING OF TEACHERS IN THE AREA OF NATURE SCIENCES

MAPEO SOBRE LA METODOLOGÍA DE REVISIÓN POR PARES EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA

CÍNTIA MORALLES CAMILLO

Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria – RS.

cintiacamillo@gmail.com

KARINE GEHRKE GRAFFUNDER

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria – RS.

ka.graffunder@gmail.com

LENIRA MARIA NUNES SEPEL

Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).
Professora Adjunta da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria – RS.

lenirasepel@gmail.com

Recebido em: 10/06/2022

Aceito em: 13/09/2022

Publicado em: XX/XX/2023

Resumo

Este estudo objetivou investigar aplicações da metodologia Revisão por Pares com a finalidade de analisar a sua importância como uma metodologia ativa na formação inicial de professores da área das Ciências da Natureza. A pesquisa é qualitativa e do tipo exploratória, por ser uma Revisão Sistemática da Literatura, abrangendo o período de 2010 a 2021. Selecionou-se três plataformas de busca, entre elas: a Biblioteca Digital de Dissertações e Teses, o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e a Plataforma Sucupira; adotaram-se critérios de inclusão e exclusão, e termos de busca. Analisou-se dez artigos conforme os conjuntos de informações pré-estabelecidos para a pesquisa, como: a descrição das atividades didáticas desenvolvidas; relatos de procedimentos, métodos, pontos positivos e pontos negativos; presença de investigação sobre a percepção do aluno ao receber uma crítica e ser revisor do trabalho do colega; presença de estímulo à reflexão e autocrítica por parte do aluno; relatos sobre o momento de *Feedback* do professor. A metodologia mostrou ser interativa, motivacional, além de despertar a criticidade, a reflexão e a argumentação. Ademais, serviu como auxílio para o licenciando revisar o conteúdo e, principalmente, preparar o professor em formação inicial para a vida profissional.

Palavras-chave: Avaliação. Metodologias ativas. Peer review.

Abstract

This study aimed to investigate applications of the Peer Review methodology to analyze its importance as an Active Methodology in the initial training of teachers in Natural Sciences. The research is qualitative and exploratory, as it is a Systematic Literature Review, covering the period from 2010 to 2021; three search platforms were selected, among them: Digital Library of Dissertations and Theses, the National Meeting of Research in Science Education, and the Sucupira Platform, adopting inclusion and exclusion criteria and search terms. Ten articles were analyzed according to the pre-established selection criteria for the research, according to the description of the didactic activities developed; reports of procedures, methods, strengths, and weaknesses; presence of investigation on the student's perception when receiving a criticism and being a reviewer of the work of the colleague; presence of stimulus to reflection and self-criticism on the part of the student; reports about the moment of Teacher Feedback. The methodology proved to be interactive, motivational, in addition to arousing criticality and reflection, and argumentation. In addition, it served as an aid for the licentiate to review the content and, mainly, to prepare the teacher in initial training for professional life.

Keywords: Evaluation. Active methodologies. Peer review.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo investigar aplicaciones de la metodología *Peer Review* con el fin de analizar su importancia como Metodología Activa en la formación inicial de docentes del área de Ciencias Naturales. La investigación es cualitativa y exploratoria, por tratarse de una Revisión Sistemática de la Literatura, abarcando el período de 2010 a 2021; Se seleccionaron tres plataformas de búsqueda, entre ellas: Biblioteca Digital de Disertaciones y Tesis, el Encuentro Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y la Plataforma Sucupira, adoptando criterios de inclusión, exclusión y términos de búsqueda. Diez artículos fueron analizados según los criterios de selección preestablecidos para la investigación, según la descripción de las actividades didácticas desarrolladas; informes de procedimientos, métodos, fortalezas y debilidades; presencia de indagación sobre la percepción del alumno al recibir una crítica y ser revisor del trabajo del colega; presencia de estímulo a la reflexión y autocritica por parte del alumno; informes sobre el momento de la retroalimentación del maestro. La metodología demostró ser interactiva, motivadora, además de suscitar criticidad y reflexión, y argumentación. Además, sirvió de ayuda al licenciado para repasar los contenidos y, principalmente, para preparar al docente en formación inicial para la vida profesional.

Palabras clave: Evaluación. Metodologías activas. Revisión por pares.

1 Introdução

A revisão por pares ou *peer review* é conhecida como sistema de arbitragem ou sistema de avaliação crítica de textos com caráter científico (ROCHON *et al.*, 2002). O processo de revisão por pares teve seu início nas “academias científicas do século XVII, quando os cientistas idealizaram modos próprios de relacionar e controlar o trabalho científico como, por exemplo,

por meio do controle do registro dos resultados de estudos que receberam o rótulo de científico” (ROCHON *et al.*, 2002, p. 803).

No processo de revisão, Lander (2015) define como um par alguém que está no mesmo nível de escolaridade, possui o mesmo conhecimento acadêmico e/ou desempenha funções semelhantes em um ambiente escolar. Os termos revisão por pares e avaliação por pares podem ser comumente encontrados na literatura como sinônimos de uma mesma prática, entretanto, se caracterizam como processos distintos (LANDER, 2015). No presente artigo, usaremos a expressão revisão por pares para identificar a Metodologia Ativa Revisão por Pares (MARP) no ensino-aprendizagem.

O uso da revisão por pares surgiu no meio acadêmico como um programa de aperfeiçoamento entre professores, o qual foi implementado inicialmente em instituições de Ensino Superior. Segundo Harris *et al.* (2008), esses programas surgiram no início da década de 2000, na Austrália e, sucessivamente, em outros países de língua inglesa, como o Reino Unido (UK), Canadá (CA) e os Estados Unidos (EUA).

O Programa de Revisão por Pares é conhecido popularmente por ser eficiente e promover a troca de saberes entre docentes, o que proporciona a melhoria na qualidade de ensino-aprendizagem, além de aprimorar as práticas pedagógicas (BELL; COOPER, 2013). Buskist, Ismail e Groccia (2014) afirmam que os professores de uma mesma instituição que assistem às aulas uns dos outros, questionando e contribuindo em ações didáticas, conseguem aperfeiçoar sua própria ação pedagógica.

Para Yankulov e Couto (2012), a publicação de estudos sobre a MARP na Educação ainda é pouco explorada. Desta forma, este estudo busca identificar como a MARP tem sido aplicada na área do ensino de ciências.

A revisão por pares realizada em situação de ensino pode oportunizar ao aluno o papel de avaliador/revisor tanto quanto de avaliado. Para Dochy e McDowell (1997), a avaliação e a autoavaliação por pares permite que o aluno desenvolva a aprendizagem de maneira reflexiva, aprendendo com o trabalho desenvolvido pelo colega e com a autorreflexão perante as contribuições que recebe do seu par. Clase, Gundlach e Pelaez (2010) descrevem que a avaliação e autoavaliação por pares permitem o desenvolvimento de competências, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Avaliação e autoavaliação na metodologia ativa revisão por pares.

Capacidade de avaliar	O aluno ao avaliar o trabalho do seu par, opinando, contribuindo e refletindo sobre variados temas aprende de forma interativa e de maneira a ser um participante ativo na construção da aprendizagem.
Crítica e autocrítica	Um passo importante na aprendizagem com o uso da Metodologia Ativa Revisão por Pares é o aluno saber criticar de forma a contribuir e sugerir, sem ser agressivo. A autocrítica faz parte da reflexão, saber onde pode-se melhorar.
Interatividade	Comunicação, observação e participação intensa no processo de aprendizagem.
Motivação	Motivação é ter interesse por assuntos diversos, é aprender de maneira criativa e diferenciada oportunizando o aprendizado.

Fonte: Adaptado de Clase, Gundlach e Pelaez (2010).

Em seu livro *Aprendizagem Ativa*, Barnes (1989) elenca cinco princípios-chave para que ocorra uma aprendizagem significativa através do uso dessa metodologia. Especialmente, no caso da revisão por pares, o princípio relacionado a incentivar os alunos a avaliarem criticamente diferentes meios de aprendizagem pode ser destacado. Yankulov e Couto (2012) e Moran (2018) reforçam essa ideia, descrevendo que as metodologias ativas são desafiadoras e promovem a melhoria da qualidade de ensino-aprendizagem.

O desenvolvimento das aplicações de metodologias ativas tem sido fundamentado nas teorias construtivistas e mais recentemente, nas pesquisas da área de Neurociência. Exemplo disso são as estratégias que colocam o aluno na posição atuante e participativa, ativando as conexões neurais do processo cognitivo como demonstrado no estudo *Neurociência Cognitiva e Metodologias Ativas* (BRASIL, 2021).

Por meio das metodologias ativas o professor atua como mediador, orientando o processo da construção dos saberes. Conforme Zabala (2010), esses saberes são divididos no que se deve saber; o que se deve fazer; e como se deve ser. Dessa forma, a MARP é capaz de propiciar habilidades e atitudes no aluno de um pesquisador, que busca construir uma aprendizagem baseada em evidências. Marquesi e Aguiar (2021) defendem que a MARP no processo de ensino e aprendizagem privilegia o protagonismo do aluno, no tocante da interatividade, autonomia e na construção do conhecimento.

A MARP é um método interativo que incentiva a aprendizagem ativa devido por promover a análise, a síntese e a avaliação de um determinado conteúdo, tarefa ou atividade (BASSO, 2020). No que se refere ao processo avaliativo, Golparian, Chan e Cassidy (2015) definem que a MARP não tem como escopo ser punitiva, mas sim, ser uma metodologia de

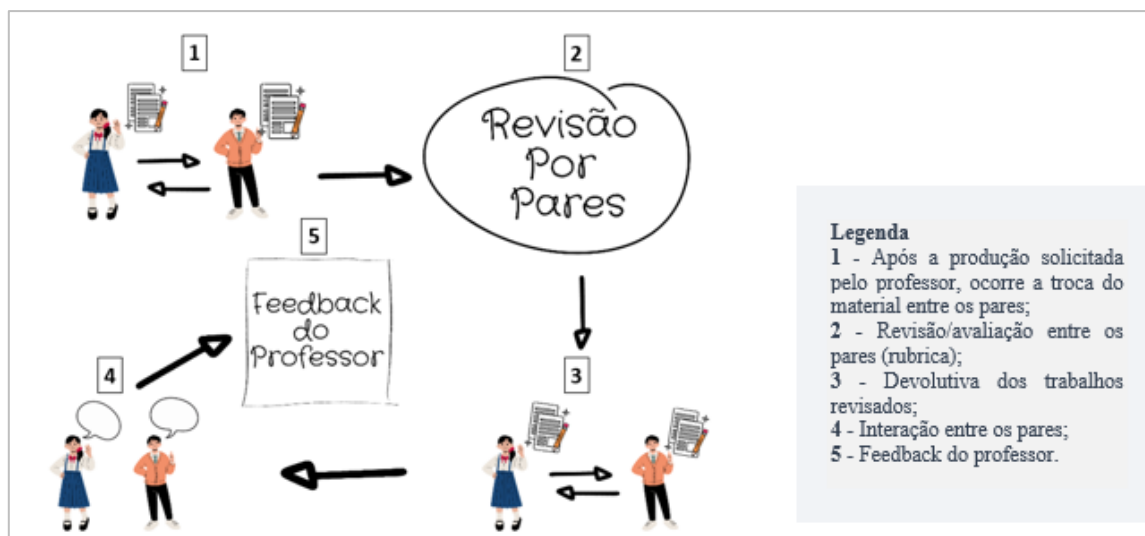
avaliação que pode ser formal ou informal. Além disso, os autores consideram ideal que o professor adote uma avaliação formal e somativa quando utilizar a MARP.

Uçar e Yazici (2016) e Corona *et al.* (2020) propõem o uso de critérios de revisão, chamados de rubricas, que podem incluir diferentes elementos, úteis para orientar a revisão por meio de escalas avaliativas numéricas ou não. Para Reddy e Andrade (2010) rubrica refere-se a um documento que descreve ou avalia, por meio de critérios estabelecidos pelo professor, uma determinada tarefa respeitando critérios. As rubricas podem conter contribuições, sugestões e críticas em relação ao conteúdo ou tarefa analisada; conhecimento sobre o assunto; originalidade de ideias; e uso correto da linguagem, são alguns exemplos de rubricas que o professor pode pedir para o aluno/revisor.

Há muito tempo a MARP faz parte da sala de aula de alguns professores. Conforme Corrêa Neto (2004), a MARP de forma não sistematizada e sem seguir nenhuma técnica já é eventualmente utilizada por alguns professores, os quais geralmente propõem que os pares colaborem ou contribuam em atividades escolares.

Clase, Gundlach e Pelaez (2010); Finkenstaedt-Quinn *et al.* (2019) e Basso (2020) são alguns autores que fornecem instruções de como o professor pode executar a MARP. Para o estudo em questão, elaborou-se a Figura 1, que ilustra o passo a passo da MARP. A metodologia, por ser ativa, permite que o avaliado e o avaliador façam parte do processo na totalidade, onde ambos se colocam na posição de constante aprendiz, aprendendo um com o outro.

Figura 1 - Metodologia ativa Revisão por Pares passos essenciais.



Fonte: Elaboração própria (2022).

A Resolução CNE/CP/2020 nº 1 do Art. 7º, referente às Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial ou continuada de professores, afirma que o uso de metodologias ativas de ensino-aprendizagem incentiva a colaboração entre pares e facilitam a aprendizagem, além de promover reflexão (BRASIL, 2020). Neste sentido, apresentamos uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que busca contribuir para a ampliação das relações da MARP e o ensino, abrangendo um período de 11 anos. Logo, este estudo investiga aplicações da MARP com a finalidade de analisar a sua importância como metodologia ativa na formação inicial de professores da área das Ciências da Natureza.

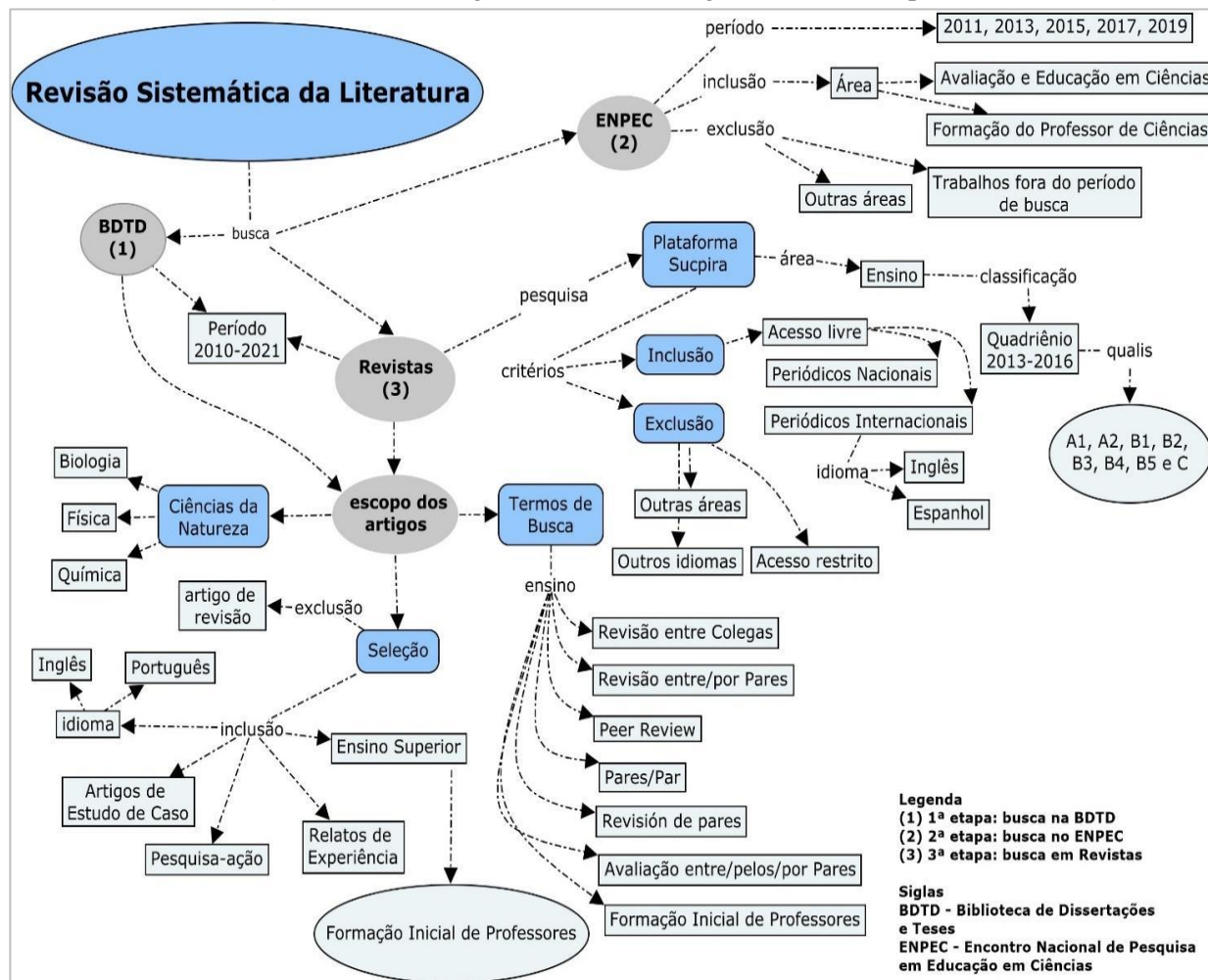
2 Metodologia

A pesquisa é qualitativa e do tipo exploratória, por ser uma RSL. A RSL envolve aplicações de estratégias científicas delimitadas, com a finalidade de levantar decisões baseadas em evidências (VARANO *et al.*, 2021). A objetividade da RSL é de ser uma metodologia útil e prática, devido ao fato de sintetizar vários estudos e ser objetiva (CAMILLO; GRAFFUNDER, 2021).

Neste estudo de RSL foi usado os elementos de seleção de plataformas de busca, critérios de inclusão e exclusão, periodicidade e termos de busca. Inclusive seguiu-se os sete passos de Higgins e Green (2011) para a sua realização, os quais: (1) Formulação da pergunta; (2) Localização e seleção dos estudos; (3) Avaliação crítica dos estudos; (4) Coleta de dados;

(5) Análise e apresentação dos dados; (6) Interpretação dos dados; e (7) Aprimoramento e atualização da revisão. Na Figura 2, a seguir, apresenta-se um resumo da metodologia por meio de um resumo gráfico.

Figura 2 - Resumo gráfico da metodologia ativa Revisão por Pares.



Fonte: Elaboração própria, 2022.

A presente RSL está norteada pela seguinte questão: Como ocorrem as aplicações da MARP na formação inicial de professores da área das Ciências da Natureza? Para o desenvolvimento da pesquisa, foram empregadas as plataformas de busca da Biblioteca Digital de Dissertações e Teses (BDTD), o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e a Plataforma Sucupira no setor correspondente aos Qualis de Periódicos, respeitando o período de busca de 2010 a 2021 e a área das Ciências da Natureza. O levantamento dos artigos nas plataformas ocorreu no mês de janeiro e fevereiro de 2022.

A BDTD é uma importante plataforma brasileira que integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa. Fazem parte do repositório da BDTD 127 instituições do Ensino Superior, totalizando 514.554 dissertações e 195.329 teses na sua plataforma. A pesquisa na plataforma ocorreu ao lançar os termos de busca na “busca avançada” em todos os campos, selecionando todos os termos e o ano de defesa de dissertações e teses de 2010 a 2021. Justifica-se a inclusão da BDTD na RSL por se consolidar “como uma das maiores iniciativas, do mundo, para a disseminação e visibilidade de teses e dissertações” (BRASIL, 2021, online).

O ENPEC é um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) desde 1997; a qual promove debates, interações e publicações de trabalhos com ênfase no ensino de Ciências. Ao levar em consideração o período de busca das publicações e o ENPEC ser de caráter bienal, considerou-se o período de 2011 a 2019, correspondente aos anos das edições de 2011, 2013, 2015, 2017 e 2019. Não foram contabilizados os trabalhos do evento realizados em 2021, porque os anais até a data presente não foram publicados. Para efetuar a busca dos trabalhos utilizou-se a ferramenta disposta na plataforma do evento que separa os trabalhos por área de pesquisa. Após acessar as áreas de interesse, digitou-se de forma isolada cada conjunto de termos na lupa de pesquisa.

Justifica-se a inclusão do ENPEC na pesquisa por considerar que o encontro possui duas áreas importantes direcionadas para o ensino de Ciências: Formação do Professor de Ciências (FPC) e Avaliação e Educação em Ciências (AEC), áreas que foram critérios de inclusão na RSL. O ENPEC, nestas cinco edições, teve 8.308 trabalhos aprovados e publicados em seus anais, destes 115 na área da AEC e 878 na área FPC.

Com a premissa de avaliar periódicos e disponibilizar informações com grau de confiabilidade elevado, a Plataforma Sucupira é uma importante ferramenta de busca. Assim sendo, realizou-se buscas por revistas no quadriênio 2013-2016 na área de ensino e com categorias de classificação nos Qualis A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C, com um total de 2.962 periódicos. Neste conjunto de periódicos, foram aplicados critérios de seleção de acordo como o foco e o escopo da pesquisa. Foram eliminados os periódicos que não eram da área de Ciências da Natureza e considerou-se todas as revistas com nomes contendo termos relacionados a avaliação, educação, ensino, Biologia, Física, Química e Ciências da Natureza.

Com a finalidade de ampliar a busca, também foram incluídos periódicos com nomes que apresentassem associações com a formação docente e tecnologias educacionais. Salienta-se que as revistas com nomes sem relações explícitas com os objetivos da pesquisa como, por exemplo: “Querubim, Paidéia, Horizontes” foram acessadas para verificar a adequação ou não aos critérios de seleção.

Ao realizar a pesquisa em cada revista, utilizou-se os termos de busca digitados separadamente e considerando o período de busca (2010 - 2021). Consideramos as publicações em inglês e espanhol como forma de ampliar o número de artigos para a RSL, o que não ocorreu na busca e seleção de dissertações e teses na BDTD, por ela abrigar somente estudos brasileiros, assim como o ENPEC por ser um evento nacional. Destaca-se que foram consideradas todas as classificações Qualis por entender, conforme Melo e Castro (2017), que uma RSL busca compilar o máximo de informação a respeito do que se procura investigar.

Na primeira etapa para a seleção dos artigos e dos trabalhos realizou-se a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave. Os itens selecionados na primeira etapa passaram por uma segunda leitura para a análise da metodologia usada na aplicação da MARP. Posteriormente, ocorreu a leitura na íntegra dos artigos e/ou trabalhos selecionados nas etapas anteriores. Para caracterizar os trabalhos sob investigação considerando-se os seguintes conjuntos de informações: (C1) descrição das atividades didáticas desenvolvidas na MARP; (C2) relatos de procedimentos, métodos, pontos positivos e pontos negativos; (C3) presença de investigação sobre a percepção do aluno ao receber uma crítica e ser revisor do trabalho do colega; (C4) presença de estímulo à reflexão e autocrítica por parte do aluno; e (C5) relatos sobre o momento de *Feedback* na aplicação da MARP.

3 Resultados e discussão

3.1 Construção do Banco de Dados da RSL

O acervo que faz parte da análise inicial teve como total 1177 itens, dos quais 11 foram dissertações e teses na BDTD (2010 - 2021), 993 trabalhos no ENPEC (2011, 2013, 2015, 2017 e 2019) e 173 periódicos cadastrados na Plataforma Sucupira (2013 - 2016); respeitando o intervalo de inclusão. No Quadro 2, são apresentados os resultados da pesquisa nas diferentes bases de dados e os resultados de aplicação dos critérios de exclusão/inclusão.

Localizou-se na BDTD cinco dissertações relacionadas a MARP, mas nenhuma atingiu os critérios de inclusão, por serem de outras áreas do saber ou sobre o sistema de arbitragem. Das seis teses encontradas, nenhuma foi selecionada, pois eram de áreas diferentes da pesquisa, de revisão de literatura ou não estavam associadas a formação inicial docente.

Ao buscar trabalhos no ENPEC, apenas dois retrataram a MARP: um (1) relacionado a AEC e um (1) a FPC. Todavia, não foram selecionados porque não eram destinados à formação inicial de professores. Na Plataforma Sucupira, dos 173 periódicos previamente selecionados com base nos títulos e escopo das publicações, obteve-se como resultado o total de 22 estudos na primeira compilação. A aplicação dos critérios de seleção levou a exclusão de 12 destes artigos, sendo 10 artigos selecionados para inclusão na RSL.

Quadro 2 - Resultados da busca para construção do banco de dados para a Revisão Sistemática da Literatura.

Plataforma de pesquisa	Área de estudo/ Classificação do periódico/ Total de estudos encontrados (N)	Estudos por área analisados (n) excluídos e incluídos	Justificativa de exclusão e inclusão, considerando os termos de busca (A) Outras áreas do saber (B) Revisão de literatura (C) Sistema de arbitragem (D) Não corresponde à formação inicial de professores (E) Ausência de estudos que contemple a área de estudo da RSL (F) Estudo selecionado porque cumpre com os requisitos de inclusão
BDTD (2010-2021)	Dissertações N= 5	Ciências da Informação (n= 1)	A
		Ciências Contábeis (n= 1)	A
		Matemática (n= 1)	A
		Ensino Superior (n= 2)	A e C
	Teses N= 6	Administração (n= 1)	A
		Inglês (n= 2)	A
		Ciência da Informação (n= 1)	A
		Ensino Superior (n= 1)	B
	Química (n= 1)	D	
ENPEC (2011-2019)	AEC e FPC/2011 N= 35 e N= 385	AEC - Pós-graduação (n= 1)	D
	AEC e FPC/2013 N= 33 e N= 64	Nenhum	E
	AEC e FPC/2015 N= 31 e N= 81	Nenhum	E
	AEC e FPC/2017 N=16 e N= 129	Nenhum	E

	AEC e FPC/2019 N= 0 e N= 219	FPC - Química (n= 1)	D
Plataforma Sucupira – Qualis periódicos 2013-2016, área de avaliação: Ensino	Classificação A1 N= 145 periódicos; n= 38 revistas na área de pesquisa	Biologia (n= 2)	F
		Cursos da área da Educação e especialização em Ciências (n= 1)	B
	Classificação A2 N= 198 periódicos; n= 24 revistas na área de pesquisa	Administração (n= 1)	A
		Ensino superior (n= 1)	B
	Classificação B1 N= 367 periódicos; n= 22 revistas na área de pesquisa	Química (n= 2)	F
		Educação a Distância (n= 1)	B
		Engenharia da Computação (n= 1)	A
		Ensino Superior (n= 1)	B
	Classificação B2 N= 646 periódicos; n= 24 revistas na área de pesquisa	Matemática (n= 2)	A
		Pós-graduação (n= 1)	D
	Classificação B3 N= 519 periódicos; n= 31 revistas na área de pesquisa	Matemática (n= 1)	A
		Inglês (n= 1)	A
		Ensino Superior (n= 1)	C
	Classificação B4 N= 526 periódicos; n= 9 revistas na área de pesquisa	Química (n= 1)	F
	Classificação B5 N= 410 periódicos; n= 13 revistas na área de pesquisa	Biologia (n= 1)	F
		Química (n= 4)	F
	Química (n= 1)	C	
	Enfermagem (n= 1)	A	
Classificação C N= 151 periódicos; n= 12 revistas na área de pesquisa	Nenhum	E	

Fonte: Elaboração própria (2022).

Na tentativa de ampliar o número de estudos, ampliou-se os termos de busca, acrescentando: par, pares, e avaliação entre/pelos/por pares nas três plataformas empregadas no estudo. Destaca-se que tanto na BDTD como no ENPEC não se obteve estudos relacionados à questão norteadora da RSL.

O número de teses e dissertações encontradas na BDTD sinalizam que a MARP é uma metodologia inovadora e ainda pouco explorada. Contudo, em eventos como o ENPEC e outros de níveis nacionais, é importante que os professores divulguem suas experiências de sala de aula com o uso da MARP. Conforme Garvey (1979) e Martens e Saretzki (1993) os eventos

científicos são espaços para os pesquisadores comunicarem e divulgarem suas pesquisas científicas, além de proporcionar debates e trocas de conhecimentos.

No Quadro 3, apresenta-se os dez artigos selecionados para análise conforme os critérios de seleção. Codificou-se os artigos (T1, T2, T3, ...) para uma melhor apresentação e compilação dos resultados.

Assim, temos uma (1) revista de classificação Qualis A1, com dois artigos que atenderam os critérios de inclusão; “*Biochemistry and molecular biology education*”, online e gratuita, é uma revista internacional de língua inglesa e com escopo na área de ensino de Biologia e áreas afins. Com dois artigos selecionados, a revista brasileira Química Nova na Escola de classificação Qualis B1, online e gratuita para busca de pesquisa, tem como premissa publicar artigos voltados para o Ensino de Química.

A revista mexicana *Educación Química* de classificação Qualis B4, online e gratuita, publica artigos que abordam temas voltados para o professor de Química; para tal, selecionou-se um (1) artigo que cumpre com os requisitos para a RSL. De todas as revistas a *Chemical Education* de classificação Qualis B5, teve cinco artigos selecionados; online, gratuita e de língua inglesa é voltada para professores e pesquisadores da área de ensino de Química.

Quadro 3 - Artigos selecionados para revisão sistemática de literatura conforme critérios de seleção (2010 a 2021).

Código	Qualis	Periódico	Título	Autor/Ano/País	Temática/ Área da CN
T1	A1	<i>Biochemistry and molecular biology education</i>	<i>Peer review in class: Metrics and variations in a senior course</i>	Yankulov, K.; Couto, R./2012/Canadá	Genética Molecular/ Biologia
T2	A1	<i>Biochemistry and molecular biology education</i>	<i>Calibrated peer review for computer-assisted learning of biological research competencies</i>	Clase, K. L.; Gundlach, E.; Pelaez, N. J./2010/Estados Unidos	Botânica/ Biologia
T3	B1	Química Nova Escola	Investigação orientada por argumentos no Ensino de Química de nível médio: uma proposta em cinética	Barbosa, S. M.; Souza, N./2021/Brasil	Cinética Química/ Química
T4	B1	Química Nova Escola	O caso Alice Ball: uma proposta interseccional para o Ensino de Química	Santana, C. Q.; Pereira, L./2021/Brasil	História da Ciência - Alice Ball/ Química
T5	B4	<i>Educación Química</i>	<i>Peer review no ensino superior de química:</i>	Oliveira, J. R.; Porto, A. L.;	Química Orgânica/

			<i>atividade didática para a apropriação do discurso da ciência</i>	Queiroz, S. L./2014/Brasil	Química
T6	B5	<i>Chemical Education</i>	<i>Characterizing Peer review Comments and Revision from a Writing-to-Learn Assignment Focused on Lewis Structures</i>	Finkenstaedt - Quinn, S. A. et al./2019/Estados Unidos	As estruturas de Lewis/Química
T7	B5	<i>Chemical Education</i>	<i>Results of a Peer review Activity in an Organic Chemistry Laboratory Course for Undergraduates</i>	Basso, A./2020/Itália	Química Orgânica/Biologia
T8	B5	<i>Chemical Education</i>	<i>Developing Technical Writing Skills in the Physical Chemistry Laboratory: A Progressive Approach Employing Peer review</i>	Gragson D. E.; Hagen, J. P./2010/Estados Unidos	Tópicos de termodinâmica e Cinética/Química
T9	B5	<i>Chemical Education</i>	<i>Argument-Driven Inquiry: Using the Laboratory to Improve Undergraduates' Science Writing Skills through Meaningful Science Writing, Peer-Review, and Revision</i>	Walker, J. P.; Sampson, V./2013/Estados Unidos	Reações químicas e propriedades físicas/Química
T10	B5	<i>Chemical Education</i>	<i>Student-Generated Digital Tutorials in an Introductory Organic Chemistry Course</i>	Hubbard, B. A.; Jones, G. C.; Gallardo-Williams, M. T./2019/Estados Unidos	Química Orgânica/Química

Fonte: Elaboração própria (2022).

A publicação de estudos sobre a MARP, ao longo dos últimos 11 anos, não teve uma distribuição regular. Constatamos uma média de 1,7 artigos publicados nos anos de 2010, 2012, 2013, 2014, 2019, 2020 e 2021. Nesse cenário, foi possível verificar um grande intervalo entre os anos de 2015 e 2018 sem publicações sobre a MARP na área de Ciências da Natureza. Estes intervalos sem publicações podem ser justificados pelo tema da pesquisa ser pouco explorado, o que é confirmado pelo número baixo de estudos que encontramos nas três plataformas de busca.

Considerando as áreas de Ciências da Natureza, a Química está presente em sete artigos, a Biologia em três, e a Física em nenhum estudo. Essa distribuição desigual no qual a Química é mais explorada em mais de um grupo de pesquisadores pode estar associada ao

programa *Foundation*, o qual é desenvolvido pela *National Science Foundation e do Howard Hughes Medical Institute*, destinado a estudantes de Química, desde o ano de 2003. Clase, Gundlach e Pelaez (2010) afirmam que este tipo de programa beneficia o aluno e o professor, visto que dispõe de uma plataforma onde alunos de Química publicam seus textos de pesquisa e outros alunos avaliam e contribuem respeitando os princípios da MARP.

Em relação ao idioma de publicação, são sete artigos na língua inglesa, dois em português e um em espanhol. Os dados da produção científica no mundo, segundo o *ranking* Scimago (2020), mostram que os estudos em língua inglesa estão em uma posição muito à frente dos demais idiomas, e isto pode estar associado ao fato da língua inglesa ser considerada o idioma universal.

As temáticas abordadas nos artigos (Quadro 3) são pontos-chave nas atividades didáticas em que são abordadas na MARP, para tal, iremos versá-las de forma breve. Segundo Nicola e Paniz (2016) a escolha do tema ou da temática das atividades didáticas proposta pelo professor tendem a favorecer a construção do saber, além de despertar no aluno o interesse e a motivação por aprender.

Nesta perspectiva, o artigo T1 desenvolveu como temática a Genética Molecular, esta que estuda a estrutura e a função dos genes. Para Justina e Rippel (2003), por meio dos estudos da genética o homem conhece a origem e a evolução de diversas espécies.

Ensinar, avaliar e descrever variáveis de um artigo científico na área de Biologia unido aos experimentos de Darwin com plantas (botânica), foi a temática do artigo T2. Moul e Silva (2017) defendem a necessidade de o professor tornar o ensino de botânica interessante para o aluno, e uma das sugestões é o uso da MARP, que estimule o aluno a conhecer, aprender e a gostar de botânica.

No artigo T3, a temática Cinética Química que estuda a velocidade das reações químicas e suas variáveis, foi o tema escolhido. No artigo T4, a temática envolveu a história da ciência, retratando a importância da mulher cientista Alice Ball, uma química e afro-americana que “desenvolveu pesquisas sobre o óleo de chaulmoogra e seu potencial para o tratamento da Hanseníase, uma das doenças mais antigas da humanidade, em um período marcado pela segregação racial nos Estados Unidos” (SANTANA; PEREIRA, 2021, p. 381).

Os artigos T5, T7 e T10 tiveram como temática a Química Orgânica, que estuda os compostos de carbono, bem como as suas características, reações e síntese e composição (OLIVEIRA; PORTO; QUEIROZ, 2014). O artigo T6 apresentou como temática as “Estruturas de Lewis”, que segundo Finkenstaedt-Quinn *et al.* (2019, p. 231), são “representações que mostram os elementos químicos com seus elétrons de valência, formando ligações covalentes”.

No artigo T8, a temática trabalhada foi “tópicos de termodinâmica e cinética”. A termodinâmica está relacionada ao calor e formas de energia, enquanto a cinética com a velocidade das reações químicas. Por fim, a temática do artigo T9 relaciona as reações químicas, que para Marques e Lima (2019) são fenômenos pelo qual um material passa por uma transformação e as propriedades físicas são análogas a uma determinada matéria.

3.2 Análise dos artigos selecionados conforme os conjuntos de informações

3.2.1 (C1) Descrição das atividades didáticas desenvolvidas na MARP

O primeiro conjunto de dados analisados nos artigos foram as atividades desenvolvidas com a aplicação da MARP. Nesta análise, constatou-se o uso de atividades escritas por meio de resumos, redações e relatórios; atividades experimentais em laboratório; aplicações da MARP e outras metodologias ativas na mesma atividade didática; e uso de ferramentas e tecnologias digitais por meio da produção de vídeos, *slides* e infográficos (Quadro 4).

Quadro 4 - Descrição das atividades didáticas desenvolvidas.

Atividades didáticas desenvolvidas	Códigos	Total
Atividade escrita	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9	9
Atividade de laboratório	T1, T3, T7, T8, T9	5
MARP e outras metodologias ativas	T4, T9, T10	3
Ferramentas e recursos tecnológicos (vídeos, <i>slides</i> , infográficos)	T10	1

Fonte: Elaboração própria (2022).

Neste conjunto de informações, nove artigos utilizaram a atividade escrita. Fiorin e Savioli (1990), na obra intitulada Para entender o texto: leitura e redação, indicam a importância de atividades escritas no meio acadêmico com o propósito de destacar o objeto de estudo, suas hipóteses, metodologia e resultados. Além disso, os autores salientam que este tipo de proposta prepara o futuro professor para a escrita científica.

Destaca-se que os artigos T2, T5 e T6 desenvolveram somente a atividade escrita em suas propostas didáticas, o que não os torna menos importantes que os demais que aplicaram

outras metodologias e/ou atividades em conjunto com a MARP. No artigo T2, foi solicitado aos alunos um resumo de um artigo científico na área de Biologia; considerando os objetivos, métodos, resultados e considerações finais do estudo escolhido. No artigo T5, os alunos redigiram um texto em formato de artigo a partir de materiais didáticos disponíveis pelo professor. No último artigo (T6), cada aluno pesquisou em uma biblioteca digital um artigo e indicou os principais dados quantitativos e qualitativos para produzir uma redação.

O aluno que escreve desenvolve argumentação, frases mais bem elaboradas e apropria-se de conceitos, indo ao encontro dos principais aspectos almejados pelo ensino de Ciências (GRAFFUNDER *et al.*, 2020). Para Pozo e Crespo (2009) atividades experimentais desenvolvem atitudes e valores, construção da imagem da Ciência, habilidades cognitivas e o raciocínio científico, além de defender a escrita de relatórios para aproximar o aluno da alfabetização científica.

Apenas cinco artigos relatam o uso de atividades experimentais. No artigo T1 não foi possível analisar o tipo de experimentação pela ausência do relato; contudo, houve a elaboração de relatório após a atividade experimental. No artigo T3 o objetivo do experimento foi fazer com que o aluno observasse e compreendesse, por meio da prática, como a temperatura e a superfície de contato influenciam na velocidade da reação química.

Já no artigo T7, o propósito foi introduzir as propriedades físicas gerais de moléculas orgânicas, a visualização da purificação cromatográfica de pigmentos e introduzir os conceitos de polaridade e grupos funcionais. A atividade de experimentação, artigo T8, ocorreu por meio de uma mistura enantiomérica que abrange a teoria relacionada ao estereoisomerismo e reações ácido-base, além de análise colorimétrica qualitativa de açúcares e proteínas que visam constatar as propriedades e reatividade de biomoléculas. No artigo T9 foi relatado a análise do uso de produtos químicos e a elaboração de um relatório.

O uso da MARP em atividades didáticas juntamente com outras metodologias ativas permite que o aluno seja protagonista do seu aprendizado, despertando a criatividade, a curiosidade, a criticidade e a motivação (BACH, 2018). Entre os artigos analisados, três inseriram outras metodologias ativas em suas propostas: Pesquisa de Desenvolvimento, Investigação Orientada por Argumentos e Aprendizagem Baseada em Projetos, os quais mostraram adaptar-se à MARP.

Ao aplicar a metodologia Pesquisa de Desenvolvimento, em conjunto com a MARP, os autores do artigo T4 visaram a confecção de produtos educacionais partindo do princípio de um desenho alicerçado em contextos sociais e reais (SANTANA; PEREIRA, 2020). A metodologia Pesquisa de Desenvolvimento, conhecida por *Design-Based Research*, é inovadora no campo das Ciências. Nobre e Martins-Fernandes (2021) consideram a Pesquisa de Desenvolvimento uma excelente proposta para desenvolver projetos com soluções aplicáveis e concretas na área de ensino e aprendizagem de Ciências.

O artigo T9 aliou a MARP a Investigação Orientada por Argumentos (IOA) sendo uma metodologia ativa que permite ao aluno habilidades de escrita, revisão, comunicação, além da construção de conhecimentos científicos. Para Barbosa e Souza (2021), a metodologia IOA é uma abordagem inovadora e pouco explorada no ensino de Ciências, baseia-se em atividades experimentais em laboratórios tornando a aprendizagem significativa, principalmente, em conjunto com a MARP cuja finalidade é colocar o aluno na posição ativa de sua aprendizagem.

No artigo T10, os autores ao aliar a MARP a metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) buscaram “desenvolver habilidade na resolução de problemas, sentido de responsabilidade, trabalho em pares, pensamento crítico, autoconfiança, gerenciamento de tempo, transmissão de ideias e pensamentos por meio da comunicação com outras pessoas” (LARMER; MENGENDOLLER; BOSS, 2015, p. 3). Assim, a ABP aliada a MARP mostrou-se eficaz ao estimular a aprendizagem por meio de projetos reais, baseados em uma questão ou um problema, estimulando a interação entre os pares na busca por soluções.

Hubbard, Jones e Gallardo-Williams (2019) defendem que atividades didáticas que reúnem mais de uma metodologia ativa desenvolvem no aluno o trabalho em equipe, dedicação e participação ativa. Ademais, o artigo (T10) além de agregar a MARP e Aprendizagem Baseada em Projetos, estimulou o uso de ferramentas e recursos digitais para a produção de vídeos, *slides* e infográficos na sua aplicação. Para Moran (2018) às metodologias ativas e as tecnologias digitais colocam o aluno como protagonista da descoberta, uma vez que exige que o seu papel seja de construir a aprendizagem. Logo, um ambiente de aprendizagem dinâmico e produtivo incentiva a interação entre os sujeitos, aumenta a compreensão e o interesse do aluno.

3.2.2 (C2) Relatos dos procedimentos, métodos, pontos positivos e pontos negativos

No Quadro 5, apresenta-se os dados compilados referentes à análise dos procedimentos, métodos, pontos positivos e negativos da aplicação da MARP, relatados por seus autores, de cada um dos artigos selecionados para a RSL.

Quadro 5 - Procedimentos, métodos, pontos positivos e pontos negativos dos artigos analisados.

Conjunto de informações		Códigos	Total
Procedimentos	Avaliação qualitativa	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10	10
	Avaliação quantitativa	T1, T2, T3, T6, T7, T9	6
Método	Duplo-cego	T1, T2, T3, T5, T6, T7, T9	7
Pontos positivos	Argumentação	T3, T5	2
	Autocrítica	T9	1
	Autoaprendizagem	T1, T3, T5, T10	4
	Compreensão conceitual	T1, T3, T7	3
	Criatividade	T1, T10	2
	Crítica construtiva	T1, T2, T5, T9	4
	Habilidade de escrita	T8, T9	2
	Interação	T1, T10	2
	Interdisciplinaridade	T4	1
	Motivação	T1, T7, T10	3
	Participação ativa	T3, T6	2
	Pontos negativos	Avaliação quantitativa	T1
Dificuldade de revisão e erros de ortografia		T6	1
Preocupação excessiva com a grafia		T5	1
Relatórios extensos		T2	1

Fonte: Elaboração própria (2022).

A MARP exige de alguma forma que seus resultados sejam qualitativos, via relatórios ou rubrica com elementos específicos, elaborados pelo professor. Esses elementos são questões abertas ou fechadas, as abertas apresentam-se sob forma de perguntas e as fechadas podem apresentar-se por meio de escalas numéricas que resultam em uma explicação qualitativa.

Analisando os procedimentos, oito artigos utilizaram a rubrica como critério da MARP; em seis artigos as rubricas apresentavam avaliações qualitativas e quantitativas, simultaneamente. Os artigos T5 e T9 não utilizaram a rubrica, em ambos os estudos, o professor pediu um parecer sem estabelecer critérios deixando o aluno livre para redigir sua revisão.

Todas as avaliações quantitativas ocorreram por meio de escalas. No artigo T1 o aluno atribuiu uma nota numérica com escala de 1 a 10; no artigo T2 foi utilizado uma escala de cinco pontos compreendida entre “nenhum conhecimento e excelente conhecimento”; no T3, foi

utilizado uma escala com três pontos “sim, parcialmente e não”; no artigo T6 a escala era compreendida entre “presente e não presente”; no T7 foi utilizado uma escala de cinco pontos entre insuficiente a excelente; no último artigo analisado (T9) foi aplicado uma escala de cinco pontos entre “nada e ajudou bastante”. Ressalta-se que nas avaliações quantitativas os resultados foram tratados como dados numéricos, por meio de métodos estatísticos, com a finalidade de estudar e explicar quantitativa e qualitativamente os resultados obtidos na rubrica.

Na rubrica ou em pareceres de revisão é importante que o professor esclareça o método a ser utilizado, duplo-cego ou identificado. Assim, sete estudos (T1, T2, T3, T5, T6, T7, T9) relataram utilizar o método duplo-cego, os outros três artigos não relataram o método aplicado. Peron (2016) acredita que a preservação da identidade (duplo-cego) é essencial para ocorrer a MARP de forma justa e crítica ao mesmo tempo; impossibilitando o aluno de levar as considerações para o lado pessoal, o que prejudicaria a MARP.

Os artigos analisados apresentaram 11 pontos positivos relatados por seus autores ao aplicarem a MARP, entre eles: argumentação, autocrítica, autoaprendizagem, compreensão conceitual, criatividade, crítica construtiva, habilidade de escrita, interdisciplinaridade, interatividade, motivação e participação ativa; quesitos estes que se espera de atividades que promovem a aprendizagem ativa na área das Ciências da Natureza. Analisando os pontos positivos verifica-se o quanto a MARP contribui para uma aprendizagem pautada, principalmente na autoaprendizagem, compreensão conceitual, crítica construtiva e motivação.

Atividades que incentivam a argumentação aproximam o aluno da alfabetização científica. Contudo, apenas dois artigos (T3, T5) relatam a sua importância ao longo de suas aplicações. No estudo de Ibraim e Justi (2017), intitulado por “Influências de um ensino explícito de argumentação no desenvolvimento dos conhecimentos docentes de licenciandos em Química”, as autoras concluíram que atividades didáticas na formação inicial no qual o ensino é voltado para o desenvolvimento da argumentação forma professores aptos a observar, discutir, mobilizar conhecimentos e planejar atividades voltados à prática argumentativa. Analisa-se assim, a importância de uma atividade que desenvolva no professor em formação a argumentação, estimulando no aluno a criticidade, a buscar evidências, formular justificativas e traçar estratégias.

Metodologias de ensino que incentivam a argumentação podem, também, desenvolver no aluno a autoaprendizagem, a compreensão de conceitos e participação ativa, como ocorreu

no artigo T3. Borges e Alencar (2014) defendem que as metodologias ativas, como a MARP, favorecem várias competências como a interação, participação ativa e a criatividade, desenvolvendo um aluno autônomo e motivado que busca a sua aprendizagem.

Analisa-se que a autocrítica foi citada em apenas um artigo (T9), que também relatou a presença da crítica construtiva e a habilidade de escrita na sua aplicação. A crítica construtiva talvez seja o elemento mais difícil de se desenvolver no aluno, mas muito necessário perante os diversos desafios que o professor em formação irá enfrentar na escola e na sociedade. Para Demo e Silva (2021, p. 22) “a ciência não lida com a verdade, mas com o argumento aberto, crítico e autocrítico”. Seguindo o pensamento dos autores, a ciência não é estática e absoluta está sempre se modificando, se reinventando, se desconstruindo para poder se reconstruir; deixa-se claro que a Ciência não pode estabelecer certeza absolutas e definitivas, fato que seria cômodo as vistas de pessoas que não aprovam a evolução, a mudança de paradigmas e a críticas construtivistas.

Outro elemento importante e pouco trabalhado nos artigos é a interdisciplinaridade (T4), essa que articula e integra conteúdos, disciplinas e metodologias de ensino. Segundo Morin e Diaz (2016, p. 32) “a consciência da complexidade leva a uma tomada de consciência da indispensável mudança de paradigma nas ciências, partindo de uma visão simplificadora, unidimensional e parcial, para um conhecimento multidimensional, integrado e complexo”. Desse modo, a interdisciplinaridade relacionada à realidade do professor em formação constrói atitudes, habilidades como a participação ativa, autônoma e o pensar no processo de ensino e aprendizagem.

Em relação aos pontos negativos, esses pouco explorados pelos autores, apenas quatro artigos evidenciam o quanto é necessário discutirmos formas de melhoria no ensino e na aprendizagem. Foram levantados pontos importantes nos artigos, mas a análise de fatores intervenientes que podem inferir nos resultados foi pouco relatada pelos autores.

Apenas um (1) artigo (T1) retrata a questão da avaliação ser de forma quantitativa um ponto negativo. Logo, os autores acreditam que a nota atrapalha o aluno, pois comparando com os pareceres eles acabam por divergir. Diferente do que os autores acreditam, para Freitas (1995) a avaliação pode configurar-se de várias formas, mas ela é um instrumento necessário para o controle disciplinar, de aferição de atitudes e valores dos alunos. Ainda, segundo Imbernón (2009) e Cogo *et al.* (2019) na formação inicial de professores é necessário que o

licenciando conheça várias formas de avaliação, entre elas a quantitativa. Neste prisma, acredita-se que a avaliação por meio de nota torna-se necessário ser amplamente discutida em artigos científicos e nos cursos de licenciatura, para que o professor saiba lidar com situações habituais no dia a dia da escola.

Para Topping (2009) a habilidade de avaliação em uma atividade com a MARP coloca o licenciando em contato com atividades deste cunho, desde a sua formação inicial. Além, da MARP ser uma oportunidade para aproximar o licenciando da realidade da sala de aula, uma vez que proporciona desenvolver pensamento crítico, autocrítico, reflexivo, e formas de avaliação, sanando as dificuldades de revisão/avaliação.

Outros pontos negativos apontados foram os erros ortográficos (T6) e preocupação excessiva com a grafia (T5). Para Miranda (2020, p. 33) os alunos “operam a partir de princípios linguísticos e de conhecimentos já desenvolvidos sobre o sistema de escrita”. A preocupação excessiva com a grafia pode parecer normal, pelo simples fato do aluno na maioria das vezes utilizar ferramentas tecnológicas para escrever, mas essa preocupação inclusive pode atrapalhar a concentração com o propósito da atividade (FREITAS, 2012).

Ainda em relação aos pontos negativos, o artigo (T2) mencionou que os relatórios não devem ser extensos pelo fato de prejudicar a revisão. Mas qual é o número ideal de páginas para uma atividade escrita? Apenas o artigo (T1) exigiu um relatório de cinco a oito páginas, entretanto, a maioria dos artigos não mencionou quantas páginas tinham os relatórios.

3.2.3 (C3) Presença de investigação sobre a percepção do aluno ao receber uma crítica e ser revisor na metodologia MARP

A avaliação proporciona momento de reflexão sobre o que pode ser modificado ou acrescentado. Importante salientar que na MARP não existem erros, este é um momento de aprendizagem e oportunidade, e não um fracasso. Luckesi (1995) e Gomes *et al.* (2012) referiram-se ao ato de avaliar como necessário para que o professor tenha conhecimento sobre o que o aluno aprendeu de fato.

A tarefa de avaliar não é simples, na MARP vai muito além de obter uma nota quantitativa, é um momento de troca e de interação entre os pares. Contudo, poucos autores relataram a percepção do aluno ao ser avaliado (4 artigos) e a percepção ao avaliar o trabalho de um colega (4 artigos), conforme Quadro 6.

Quadro 6 - Percepção do aluno ao ser avaliado e avaliar.

Percepções		Códigos	Total
Aluno avaliado	Confortável	T2	1
	Linguagem acessível	T7	1
	Avaliação significativa	T7, T9, T10	3
Aluno revisor	Ajudou na compreensão conceitual	T7	1
	Dificuldade	T1, T6	2
	Falta de compreensão conceitual e criticidade	T1	1
	Falta de confiança e medo	T2	1

Fonte: Elaboração própria (2022).

A percepção do aluno ao ser avaliado na maioria dos artigos (três) foi de que a avaliação foi significativa (T7, T9, T10), também relataram que a linguagem foi acessível em um (1) artigo (T7) e sentiram-se confortáveis (T2) ao ser avaliado em um (1) artigo. Basso (2020) relata que o aluno na MARP ao ser avaliado pelo colega compreende as considerações de maneira clara e objetiva, talvez pela linguagem ser a mesma, gerando uma sensação de conforto. Os artigos (T1, T3, T4, T5, T6, T8) não apresentaram as percepções dos alunos ao serem avaliados por seus pares.

Na MARP assim como o aluno é avaliado ele também avalia o trabalho do seu par, logo a percepção do revisor que mais salientou-se foi a dificuldade em revisar os trabalhos (T1 e T6), seja pela falta de compreensão conceitual (T1), criticidade (T1), confiança (T2) ou medo (T2). Assim, metodologias ativas como a revisão por pares podem inferir nesses resultados por colocar o aluno, em formação inicial, frente a situações que eles irão enfrentar num futuro próximo. Todavia, foi relatado em um (1) artigo (T7) que os alunos na sua maioria, por meio da revisão do trabalho do colega, aprenderam conceitos novos e compreenderam conceitos que até então não tinham assimilado. Em seis artigos (T3, T4, T5, T8, T9, T10) não foram relatadas as percepções dos alunos como revisor.

Gomes *et al.* (2012), na sua pesquisa que buscou compreender as percepções dos alunos ao avaliar, concluíram que os alunos sentem receio e insegurança por acreditar que o colega não irá receber bem uma crítica. Por outro lado, os alunos mostraram que não sabem receber uma crítica, gerando uma estressante carga emocional (GOMES *et al.*, 2012). Desta forma, ressalta-se mais uma vez a importância de metodologias como a RP no cenário da formação inicial de professores, para que estes recebam a preparação necessária para saber lidar com suas emoções.

3.2.4 (C4) Presença de estímulo da reflexão e autocrítica por parte do aluno

Em cinco artigos (T2, T3, T7, T8, T10) foi relatado a reflexão e a autocrítica como ponto principal da MARP, principalmente em relação a suas propostas, ações e aplicações, como forma de melhorar a prática pedagógica. A reflexão e a autocrítica fomentada pela MARP têm papel essencial e primordial, pois desenvolvem habilidades necessárias para a formação inicial dos professores, estes que se tornarão avaliadores da sua prática didática (OZDEMIR, 2016).

A reflexão sobre a forma que a MARP ajuda na compreensão do conteúdo e da temática estudada pelo aluno foi relatada em dois artigos (T1, T10); bem como em um (1) artigo (T1), os autores relataram que os alunos consideraram a atividade didática realizada divertida de aprender ocorrendo a autoaprendizagem. Peron (2016) e Corona *et al.* (2020) defendem que a MARP, por ser uma metodologia ativa, oportuniza um aprendizado divertido e ao mesmo tempo ajuda a manter a concentração e a autoaprendizagem, justificando os relatos nos artigos T1 e T10.

Em um (1) artigo (T1) os alunos afirmaram que futuramente irão aplicar a MARP em suas aulas, por ser uma metodologia que o aluno aprende de forma ativa, dinâmica, divertida e compreende o conteúdo. Tudo o que se espera ao aplicar uma metodologia ativa aos professores na formação inicial é que eles interajam e assimilem o que estão aprendendo, e quando estes afirmam que irão replicar é porque aceitaram e aprovaram a metodologia como um elo entre o ensino e a aprendizagem.

Destaca-se que em um (1) artigo (T10) os alunos mencionam a importância da comunicação afetiva. Atividades didáticas com o uso de metodologias ativas, no caso MARP, tendem a proporcionar a comunicação afetiva que está relacionada a valorização da humanização que permite ao aluno criar, recriar, ter autonomia e interagir com os seus pares (GUARALDO, 2021). Notabiliza-se que quatro artigos (T4, T5, T6, T9) não apontaram as reflexões e autocríticas por parte do aluno. Assim, evidencia-se que a MARP ao ser conduzida pelo professor, de modo a colocar o aluno como protagonista, oportuniza autocrítica, autoaprendizagem, reflexões, aprendizagem divertida e a comunicação afetiva.

3.2.5 (C5) Relatos sobre o momento de Feedback na aplicação da MARP

O *feedback* de uma atividade didática com aplicação da MARP é tão importante quanto a revisão entre os pares. O professor deve fazer a sua revisão em paralelo e, após conferir com a revisão feita pelos alunos, propor um momento reflexivo coletivo (OZDEMIR, 2016; CORONA *et al.*, 2020).

O *feedback* foi relatado em seis artigos (T2, T3, T4, T6, T7, T10), os quais adotaram procedimentos por meio de: reflexão e revisão das propostas (T2, T4, T6), não indicando como ocorreu o procedimento; notas de forma quantitativa e justificadas por relatório por escrito (T3); e relatório por escrito (T7, T10). Nos artigos (T1, T5, T8, T9) não foi relatado como ocorreu, e se ocorreu, o *feedback*.

Observa-se que em nenhum artigo foi relatado como foi o comportamento do professor frente a aplicação da MARP, desde orientações e inferências na revisão entre os pares. Segundo Marquesi e Aguiar (2021), o *feedback* vai muito além de uma nota ou um relatório, o professor deve participar de todo o processo de ensino, inferindo quantas vezes forem necessárias na aplicação da MARP como forma de orientar e incentivar a aprendizagem.

4 Considerações finais

No empenho para responder à questão norteadora “Como ocorrem as aplicações da MARP na formação inicial de professores da área das Ciências da Natureza?”, selecionou-se 10 artigos pertencentes a Plataforma Sucupira, obedecendo os critérios de inclusão e o período de busca.

Os artigos em grande parte foram publicados na área de Química, seguido da Biologia e com ausência de publicações na área de Física. Além disso, destacamos que a maioria dos artigos estão no idioma inglês e foram publicados nos Estados Unidos.

Em relação às atividades didáticas desenvolvidas para a aplicação da MARP, os autores buscaram aprimorar a habilidade de escrita dos professores em formação inicial, além de estimular o uso de ferramentas e recursos tecnológicos para a produção de vídeos, *slides* e infográficos. Na metade dos artigos foram relatadas atividades de experimentação em laboratórios seguido do uso de relatórios. Ademais, ocorreu também, a combinação da MARP

com outras metodologias ativas como: a Aprendizagem Baseada em Projetos, Pesquisa de Desenvolvimento e a Investigação Orientada por Argumentos.

Na análise dos relatos dos procedimentos e métodos, que visam apresentar como ocorreu a MARP, foi utilizado na sua maioria a rubrica com avaliações qualitativa e quantitativa, e duplo-cego. A argumentação, autocrítica, autoaprendizagem, compreensão conceitual, criatividade, crítica construtiva, habilidade de escrita, interdisciplinaridade, interação, motivação e a participação ativa dos alunos foram os principais pontos positivos apontados pelos autores dos artigos da análise. Como pontos negativos foi relatado que os alunos tiveram dificuldade de fazer a revisão, preocupação excessiva com a grafia, erros de ortografia e a avaliação quando ela é quantitativa.

No que diz respeito à percepção do aluno ao ser avaliado e ao avaliar, poucos artigos relataram este ponto tão importante da MARP. Mas, alguns autores salientaram que os alunos se sentiam confortáveis e as contribuições foram significativas e, foram além, relataram que os comentários dos colegas são mais acessíveis e úteis, algumas vezes, em comparação aos do professor.

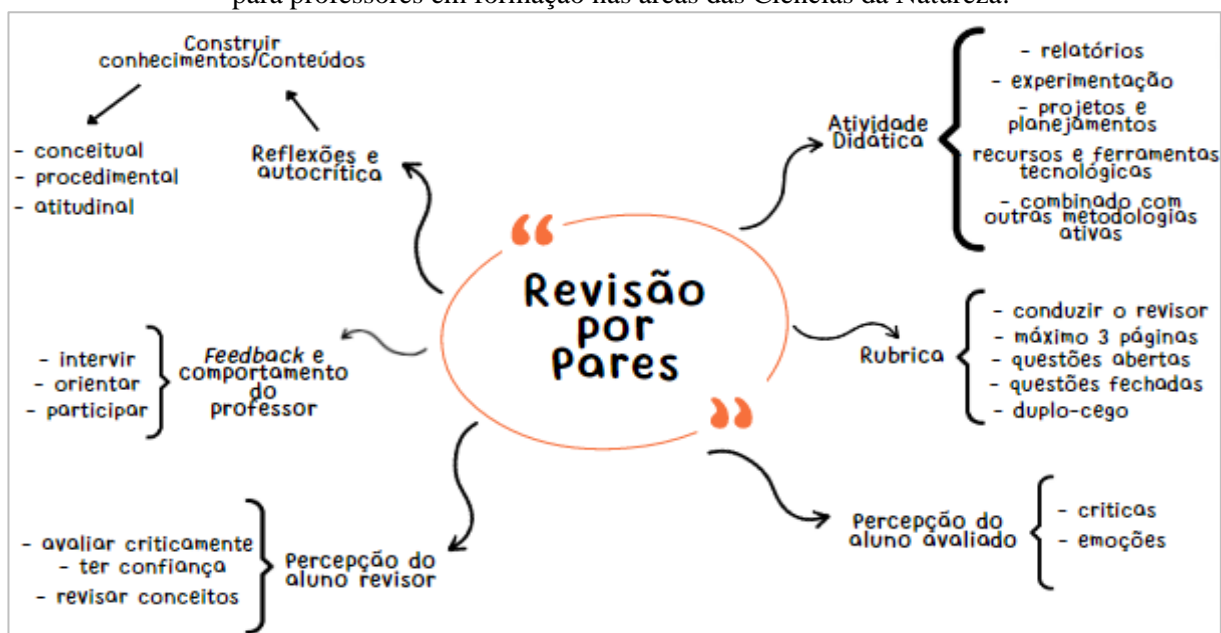
Acentua-se ainda que o aluno revisor sentiu dificuldade de avaliar por medo, falta de confiança, falta de compreensão conceitual e falta de criticidade. Mesmo com as dificuldades encontradas pelo aluno em fazer a revisão, foi relatado que a MARP ajudou na compreensão conceitual ao ler e contribuir no trabalho do colega. Alguns autores mencionaram que a MARP proporciona momentos de descontração, autoaprendizagem e aprimoramento do conhecimento; além dos licenciandos afirmarem que futuramente a MARP fará parte das suas práticas no contexto escolar.

Como vimos, a reflexão e autocrítica por parte dos alunos é muito importante para que a MARP se consolide. Contudo, o *feedback* dos professores na MARP é de extrema significância. Na maioria dos artigos não foi relatado como ocorreu e se ocorreu o *feedback*, alguns professores enviaram um relatório via ambiente virtual de ensino e aprendizagem, sem ser mencionado se houve momentos de discussão e reflexão.

Considerando os conjuntos de informações elencados para a análise dos estudos e os resultados encontrados, acreditamos que a MARP precisa ter um passo a passo mais elaborado e cuidadoso ao ser aplicado para professores em formação nas licenciaturas das áreas da

Ciências da Natureza. Para tal, elaborou-se um mapa mental com uma estrutura que entendemos ser o ideal para contemplar a MARP (Figura 3); levando-se em conta a atividade didática a ser proposta pelo professor; a rubrica; o que se deve esperar da percepção do aluno avaliado e do revisor; *feedback*; comportamento do professor; e por fim as reflexões e autocrítica.

Figura 3 - Mapa mental do passo a passo da Metodologia Ativa Revisão por Pares elaborado para professores em formação nas áreas das Ciências da Natureza.



Fonte: Elaboração própria (2022).

Ao propor um mapa mental com os principais fundamentos da MARP, acredita-se que a proposta da atividade didática é o eixo principal de toda a aplicação da MARP. Recomenda-se que o professor elabore a ação com propostas de experimentações, projetos ou planejamentos didáticos; uso de recursos e/ou ferramentas tecnológicas; relatórios que aproximem o aluno a alfabetização científica; e, ainda, combinar a MARP a outras metodologias ativas que podem enriquecer a sua aplicação.

No que se refere a rubrica, esta deve ser previamente elaborada pelo professor com a finalidade de conduzir o revisor, contendo no máximo três páginas a fim de não ficar extensa e correr o risco de o revisor desistir ou exaurir frente a revisão. As questões podem ser fechadas com escalas de pontuação “não obrigatório” e abertas na forma de questões “quesito obrigatório”. Pensando em preservar a identidade do revisor e do avaliado, a MARP carece ser duplo-cego; assim, promove a crítica construtiva e desvia a conduta do revisor de levar em consideração os aspectos pessoais.

A percepção do aluno avaliado e a percepção do revisor são quesitos importantes na MARP. O professor ao promover esses elementos por meio da MARP formará profissionais que saberão fazer e receber uma crítica, serão equilibrados emocionalmente e terão confiança nas suas ações.

Sabe-se que o papel do aluno na MARP é significativo e imprescindível, como em toda metodologia ativa. E o professor, por sua vez, tem o compromisso de intervir e orientar para que a metodologia aconteça de fato, bem como o *feedback* é primordial após a aplicação. Mesmo com o *feedback*, que pode ocorrer de várias formas, seja por meio de relatórios ou rubricas, é necessário que ocorra a reflexão e a autocrítica no grande grupo com a finalidade de explanar os principais pontos pautados nos conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Ademais, nem todos os artigos selecionados levaram em conta todos os conjuntos de informações abordados para essa revisão sistemática de literatura. Todavia, perante a revisão, a MARP mostrou ser uma metodologia interativa que promove a motivação dos alunos em aprender, despertando a criticidade, a reflexão, a argumentação, além de auxiliar a revisar o conteúdo e, principalmente, preparar o professor em formação inicial para a vida profissional.

Referências

- BACH, M. F. **Aprendizagem baseada em problemas e representações sociais**: uma proposta para articulação de Química. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Licenciatura em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- BARBOSA, S. M.; SOUZA, N. Investigação orientada por argumentos no Ensino de Química de nível médio: uma proposta em cinética. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 1, p. 74-85, 2021.
- BARNES, D. **Active Learning**. Leeds University TVEI Support Project. 19p., 1989.
- BASSO, A. Results of a peer review activity in an organic chemistry laboratory course for undergraduates. **Chem. Educ.**, v. 97, n. 11, p. 4073-4077, 2020.
- BELL, M.; COOPER, P. Peer observation of teaching in university departments: a framework for implementation. **International Journal for Academic Development**, v. 18, n. 1, p. 60-73, 2013.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em revista**, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação **Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020**. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Brasília: MEC, 2020.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)**. 2021. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 23 de jan. 2021.

BUSKIST, W.; ISMAIL, E. A.; GROCCIA, J. E. A practical model for conducting helpful peer review of teaching. **Peer review of learning and teaching in higher education**, n. 6, v. 20, p. 33-52, 2014.

CAMILLO, C. M.; GRAFFUNDER, K. G. Mapeamento das contribuições de atividades experimentais no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologias**, Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 215-230, 2021. DOI: 10.3895/rbect.v14n2.12770.

CLASE, K. L.; GUNDLACH, E.; PELAEZ, N. J. Calibrated peer review for computer-assisted learning of biological research competencies. **Biochemistry and molecular biology education**, v. 8, n. 5, p. 290-295, 2010.

COGO, P. T. *et al.* Formação permanente do professorado: novas tendências. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 2, p. 286-291, 2019.

CORONA, A. H. *et al.* Criterios de formato y contenido en la revisión por pares de textos académicos con universitarios. **Revista de Investigación en Ciencias de la Educación**. v. 4, n. 16, p. 365-380, 2020.

CORRÊA NETO, A. S. **Análise de requisitos da revisão pelos pares na aprendizagem**. 2004. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2004.

DEMO, P.; SILVA, R. A. Ciência crítica autocrítica: validade relativa que melhor vale, por enquanto. **Conhecer: debate entre o público e o privado**, v. 11, n. 27, p. 7-40, 2021. DOI: <https://doi.org/10.32335/2238-0426.2021.11.27.5606>.

DOCHY, F.; MCDOWELL, L. Introduction: assessment as a tool for learning. **Studies in Educational Evaluation**, v. 23, n. 4, p. 279-298, 1997.

FINKENSTAEDT-QUINN, S. A. *et al.* Characterizing peer review comments and revision from a writing-to-learn assignment focused on lewis structures. **Chem. Educ.**, n. 96, v. 2, p. 227-237, 2019.

FIORIN, J. L.; SAVIOLI, F. P. **Para entender o texto: leitura e redação**. São Paulo: Ática, p. 424, 1990.

FREITAS, L. C. **Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática** – Campinas, SP: Papirus, 1995. – (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

FREITAS, S. N. Altas Habilidades/Superdotação: processos de mediação com a utilização das tecnologias de informação e comunicação. In: MOSCA, C.; POKER, R.; OMOTE, R. (orgs.). **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. Marília: Oficina Universitária; São Paulo, 2012.

GARVEY, W. D. **Communication: the essence of science**. London, New York: Pergamon, 1979.

GOLPARIAN, G.; CHAN, J.; CASSIDY, A. Peer review of teaching: sharing best practices. **Collected Essays in Learning and Teaching**, v. 8, p. 211-218, 2015.

GOMES, A. M. *et al.* Avaliar e ser avaliado: uma experiência na elaboração de projetos de pesquisa. **Revista Brasileira Em Promoção Da Saúde**, n. 18, v. 4, p. 165-170, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5020/939>.

GRAFFUNDER, K. G. *et al.* Alfabetização científica e o ensino de ciências na educação básica: panorama no contexto das pesquisas acadêmicas brasileiras nos últimos cinco anos de ENPEC. **Research, Society and Development**, n. 9, v. 9, p. 1-34, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7122>.

GRAGSON, E. D.; HAGEN, J. P. Developing technical writing skills in the physical chemistry laboratory: a progressive approach employing peer review. **Chem. Educ.**, v. 87, n. 1, p. 62-6, 2010.

GUARALDO, T. de S. B. Metodologias ativas como espaço de gestão do conhecimento: uma experiência no ensino superior em Comunicação. **Ato Z novas práticas em informação e conhecimento**, v. 11, p. 1-12, 2021.

HARRIS, K. L.; FARRELL, K.; DELVIN, M.; JAMES, R. **Peer review of teaching in Australian higher education: a handbook to support institutions in developing effective policies and practices**. Melbourne: Centre For The Study Of Higher Education, 2008.

HIGGINS, J. P. T.; Green, S. **Cochrane handbook of systematic reviews of intervention**. London: The Cochrane Collaboration, 2011.

HUBBARD, B. A.; JONES, G. C.; GALHARDO-WILLIAMS, M. T. Student-generated digital tutorials in an introductory organic chemistry course. **Chem. Educ.**, n. 96, v. 3, p. 597-600, 2019.

IBRAIM, S. de S.; JUSTI, R. Influências de um ensino explícito de argumentação no desenvolvimento dos conhecimentos docentes de licenciandos em Química. **Revista Ciência**

Educacional (Bauru), n. 23, v. 4, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040005>.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado**: Novas tendências. São Paulo: Ed. Cortez, 2009.

JUSTINA, L. B.; RIPPEL, J. L. Ensino de Genética: representações da Ciência da hereditariedade no nível Médio. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., Bauru. **Anais** [...]. Bauru: USP, 2003.

LANDER, R. S. **Implementation of a faculty peer review program**. Capella University: Minneapolis, 2015.

LARMER, J.; MERGENDOLLER, J.; BOSS, S. **Setting the standard for project based learning**: a proven approach to rigorous classroom instruction. Alexandria: ASCD, 2015.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez; 1995.

MARQUES, M. M.; LIMA, G. C. **Experimentos de química para turmas de ensino médio**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

MARQUESI, S. C.; AGUIAR, A. P. S. A revisão de texto por pares como metodologia ativa para o aprimoramento da escrita acadêmica. **Linha D'Água**, v. 34, n. 1, p. 137-158, 2021. DOI: [10.11606/issn.2236-4242.v34i1p137-158](https://doi.org/10.11606/issn.2236-4242.v34i1p137-158).

MARTENS, B.; SARETZKI, T. Conferences and courses of biotechnology: describing scientific communication by exploratory methods. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 27, n. 3, p. 237-260, 1993.

MELO, M. A.; CASTRO, A. M. Revisão sistemática da literatura e metassíntese qualitativa: uma proposta de etapas para a sua condução na gestão epidemiológica. **Revista de Administração da UEG**, v. 8, n. 2, p. 236-1197, 2017.

MIRANDA, A. R. Um estudo sobre a natureza dos erros (orto)gráficos produzidos por crianças dos anos iniciais. **Educação em Revista**, v. 36, p. 1-40, 2020.

MOUL, R. A.; SILVA, F. C. A Construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de ciências. **Revista Exitus**, Santarém, v. 7, n. 2, p. 262-282, 2017.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORIN, E.; DÍAZ, C. J. D. **Reinventar a educação**: abrir caminhos para a metamorfose da humanidade. São Paulo, SP: Palas Athena, 2016.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.

NOBRE, A.; MARTIN-FENANDES, I. Abrir caminhos para a investigação em educação: design-based research. **Práxis Educacional**, v. 17, n. 48, p. 234-254, 2021. DOI: 10.22481/praxisedu.v17i48.8821.

OLIVEIRA, J. R.; PORTO, A. L.; QUEIROZ, S. L. Peer review no ensino superior de química: atividade didática para a apropriação do discurso da ciência. **Educ. química**, v. 25, n. 1, p. 35-41, 2014.

OZDEMIR, S. The opinions of prospective teachers on peer assessment. **Educ. Res. Ver.**, n. 11, v. 20, p. 1859-1870, 2016.

PERON, K. A. **Processo de peer review**: funcionamento e contribuições no ensino superior de Química. 2016. Tese (Doutorado em Ciências) – Departamento de Química. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.

REDDY, Y. M.; ANDRADE, H. A review of rubric use in higher education. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 35, n. 4, p. 435-448, 2010.

ROCHON, P. A. *et al.* Comparison of review articles published in peer-reviewed and throwaway journals. **JAMA**. n. 21, p. 2853-2856, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.287.21.2853>.

SANTANA, C. Q.; PEREIRA, L. O caso Alice Ball: uma proposta interseccional para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 4, p. 380-389, 2021.

SCIMAGO JOURNAL & COUNTRY RANK. "**Rank Journals. Journal Indicators**", 2020, Disponível em: https://www.scimagojr.com/help.php#rank_journals. Acesso em: 28 de jan. 2022.

TOPPING, K. J. Peer assessment. **Theory into practice**, n. 48, p. 20-27, 2009.

UÇAR, S.; YAZICI, Y. The impact of portfolios on enhancing writing skills in ESP classes. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, n. 232, p. 226-233, 2016.

VARANO, N. *et al.* Protocolo de revisão sistemática da literatura: dados em saúde oncológica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21782>.

WALKER, J. P.; SAMPSON, V. Argument-driven inquiry: using the laboratory to improve undergraduates' science writing skills through meaningful science writing, peer-review, and revision. **Chem. Educ.**, v. 90, n. 10, p. 1269-1274, 2013.

YANKULOV, K.; COUTO, R. Peer review in class: metrics and variations in a senior course. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v. 40, n. 3, p. 161-168, 2012.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Ed. Artmed, Porto Alegre - RS, 2010.