

**EPISTEMOLOGIA E METACOGNIÇÃO: EXPLORANDO NOVAS
POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dr. Erisnaldo Francisco Reis  0000-0002-7269-2355
Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais

Dra. Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen  0000-0002-4273-9933
Universidade do Vale do Taquari

RESUMO: Neste artigo o objetivo é destacar o papel dos professores como mediadores no processo do ensino de ciências. A pesquisa foi qualitativa bibliográfica. Os resultados apontam que quando motivados a aprender e se colocando reflexivos da sua aprendizagem, os estudantes podem se tornar autônomos e autorreguladores do seu processo educativo. Os resultados ainda indicam que uma visão epistemológica do ensino de ciências pode contribuir para que os professores realizem mediação no sentido de construir um conhecimento mais consistente na sua área de atuação. Ressalta-se que o ensino de ciências precisa romper com modelos tradicionais, adotando práticas inovadoras e significativas, com atenção à epistemologia, valorização do conhecimento prévio, metodologias diversificadas, utilização da metacognição e ressignificação do papel do professor como mediador.

PALAVRAS-CHAVE: Professor; Estudante; Aprendizagem.

**EPISTEMOLOGY AND METACOGNITION: EXPLORING NEW POSSIBILITIES
FOR SCIENCE EDUCATION**

ABSTRACT: In this article, the aim is to highlight the role of teachers as mediators in the process of science education. The research was qualitative bibliographic. The results indicate that when students are motivated to learn and engage in reflective practices regarding their learning, they can become autonomous and self-regulated in their learning process. They suggest that an epistemological view of science education can contribute to teachers mediating the construction of more consistent knowledge in their field of expertise. It is emphasized that science education needs to break away from traditional models by adopting innovative and meaningful practices, with attention to epistemology, value for prior knowledge, diversified methodologies, utilization of metacognition, and redefinition of the teacher's role as a mediator.

KEYWORDS: Teacher; Student; Learning.



1 INTRODUÇÃO

No contexto atual, os formatos tradicionais e metas educacionais vêm passando por transformações, todavia os processos educativos parecem não se mostrar compatíveis com a cultura da aprendizagem que está sendo requerida no século XXI. Enquanto vivenciamos avanços tecnológicos, mudanças sociais e uma crescente necessidade de preparar os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo, torna-se imperativo repensar a forma como ensinamos e aprendemos ciências.

Diante dessa realidade, observamos uma movimentação em direção a propostas inovadoras que buscam transformar o tradicionalismo radical na educação, favorecendo processos de ensino que realmente permitam aos estudantes a apropriação do conhecimento. Nesse sentido, a aplicação de uma abordagem que considere a epistemologia do ensino de ciências e a utilização de metodologias diversificadas pode ser um caminho promissor para dinamizar a sala de aula e tornar o processo de aprendizagem mais eficaz e significativo.

Ademais, nos últimos tempos, tem-se observado a valorização da metacognição como uma estratégia que favorece o ensino e a aprendizagem. A metacognição refere-se à capacidade de refletir sobre o próprio processo cognitivo, compreendendo como se aprende, quais são as estratégias mais eficientes e como monitorar o próprio desempenho. Ao incorporar a metacognição no ensino de ciências, os alunos são estimulados a se tornarem conscientes de suas próprias habilidades e a adotarem estratégias adequadas para a construção do conhecimento.

Desse modo, a questão que orientou este estudo foi: "Qual é o papel dos professores como mediadores no processo de ensino de ciências e como a reflexão da epistemologia da ciência e utilização da metacognição podem potencializar essa função?"



Nesse sentido, este artigo tem como objetivo destacar o papel dos professores como mediadores no processo do ensino de ciências. Serão discutidas as importâncias de se conhecer a epistemologia da ciência e suas potencialidades para o ensino de ciências, compreender seus conceitos fundamentais e aplicá-los de forma prática em sala de aula. Além disso, é discutido a utilização da metacognição como estratégia pedagógica inovadora que estimula a reflexão crítica, a autonomia dos estudantes e o desenvolvimento de habilidades.

A abordagem da pesquisa foi bibliográfica qualitativa. Segundo Gil (2017), a pesquisa qualitativa é uma abordagem que se dedica à descrição, comparação e interpretação de fenômenos e processos. Segundo o autor, a pesquisa bibliográfica é uma modalidade de pesquisa que se baseia em material já elaborado e envolve a seleção criteriosa de fontes relevantes, bem como a análise crítica e a interpretação dos materiais consultados. Em conformidade com Gil (2017), mesmo a pesquisa qualitativa e a pesquisa bibliográfica sendo abordagens distintas, podem ser combinadas, como foi o caso neste artigo.

Para a coleta de dados, analisou-se fontes como artigos de revisão, teses, dissertações, entre outros tipos de publicações. As fontes consultadas foram úteis para explorar diferentes perspectivas e entender a interpretação e análise de pesquisadores em relação ao assunto em voga.

O foco foi na síntese das informações disponíveis na literatura científica relacionada ao tema de estudo. Buscamos informações sobre o papel dos professores como mediadores, aspectos da epistemologia e da metacognição no ensino de ciências e suas possíveis inter-relações. Com essa abordagem, a intenção é fornecer subsídios para que os professores possam sair da área de familiaridade, superar as dificuldades enfrentadas nas salas de aula e se atualizarem.

Salienta-se que é essencial que os educadores estejam abertos a novas abordagens pedagógicas, reconhecendo a necessidade de romper com os modelos tradicionais de ensino. Somente assim poderão transformar o ensino de ciências em uma experiência significativa, formando alunos críticos, reflexivos, capazes de



monitorar seu próprio processo de aprendizagem e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Posto isto, destacamos que o artigo em questão apresenta uma estrutura organizada em três partes principais, que abordam os temas da epistemologia e o ensino de ciências, a metacognição como possibilidade para o ensino de ciências e, por fim, as considerações finais. Na primeira parte buscamos apresentar uma base teórica para compreender como a epistemologia pode influenciar a forma como a ciência é ensinada e aprendida.

A segunda parte, concentra no papel da metacognição no ensino de ciências e são apresentadas estudos que demonstram como o desenvolvimento da metacognição pode contribuir para a melhoria do aprendizado e do ensino de ciências. Já na terceira parte são apresentadas conclusões e reflexões sobre as implicações da epistemologia e da metacognição para o ensino de ciências. Também são discutidas possíveis direções futuras de pesquisa nessa área, bem como sugestões práticas para aplicação desses conceitos no contexto educacional.

2 EPISTEMOLOGIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Estamos inseridos em um contexto sociocultural no qual a cultura da aprendizagem que se abre nesse século XXI se mostra incompatível com os formatos escolares e metas educacionais que, praticamente, não passaram por mudanças desde que as instituições escolares foram constituídas no século XIX (Pozo; Crespo, 2009). Embora havendo poucas mudanças significativas nos formatos escolares, já se nota uma movimentação no sentido de transformar o tradicionalismo radical na educação em propostas inovadoras que favoreçam os processos de ensino, de modo a fazer com que o conhecimento de fato seja apropriado pelos estudantes.

Em conformidade com isso, numa perspectiva inovadora, o ensino das ciências necessita ser dinamizado em sala de aula de maneira a se tornar eficaz aos estudantes. Nessa perspectiva de ensino, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)



sugere que o ensino de ciências deve promover o desenvolvimento do letramento científico, de maneira que o aprendiz se torne capaz de compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico, bem como transformá-lo baseando-se em subsídios teóricos e processuais das ciências, o que é indispensável para o exercício da cidadania (Brasil, 2018). No entanto, é amplamente aceito que, a fim de desenvolver um trabalho eficaz, os professores devem se esforçar para compreender a epistemologia da ciência em seu campo de atuação. Isso permitirá que eles introduzam abordagens adequadas e inovadoras em sua prática em sala de aula, promovendo uma experiência de aprendizado mais enriquecedora.

Para esclarecimento, “epistemologia é um ramo da filosofia que estuda o conhecimento científico” (Oliveira, 2016, p. 17). Segundo a autora, etimologicamente, a palavra epistemologia tem origem nos termos gregos *episteme* (ciência) e *logos* (discurso, estudo), significando discurso ou estudo sobre a ciência.

De acordo com Santana *et al.* (2019), a epistemologia pode ser definida como a teoria do conhecimento, em que se busca responder a questões de como podemos obtê-lo e como podemos defender e justificar o nosso conhecimento.

Salientamos que compreender a epistemologia de uma determinada ciência significa, entre outros aspectos, entender os conceitos que lhe oferecem sustentação. Neste pensamento, Oliveira (2016) citando Japiassú (1975) afirma que em sentido amplo a epistemologia se traduz como estudo metódico e reflexivo do saber, da sua organização, da sua formação, do seu desenvolvimento, de seu funcionamento e de seus produtos intelectuais. Então, por esse ângulo, se percebe que a epistemologia tem a função de refletir acerca da prática dos cientistas.

Nesse sentido, Oliveira (2016) destaca que o conhecimento deve ser considerado como processo histórico, as ciências em vias de se fazerem, em seu processo de gênese, formação e estruturação progressiva. Desse modo, entendemos que o saber deve ser aplicado à aprendizagem de maneira prática, ou seja, saber fazer, saber técnica, e ao mesmo tempo, estabelecendo conexões com determinações de ordem propriamente intelectual e teórica. Para Freire (1983, p. 66), “só existe saber



na invenção, na reinvenção, na busca inquietada, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros. Pensamos que é nesse aspecto que se insere o ensino e o professor de ciências, peça importante, para fomentar o debate acerca da construção e compreensão científica no ambiente escolar.

Para Santana *et al.* (2019), quando se realiza observações de caráter histórico sobre as fases de elaboração do conhecimento, isso pode facilitar a tarefa de ensino e a aprendizagem das ciências, pois por meio delas pode-se compreender por que não é simples o entendimento de determinado assunto. Nesse viés, uma visão epistemológica do ensino de ciências pode contribuir para que os professores realizem mediação no sentido de construir um conhecimento mais consistente na sua área de atuação. Certamente, os estudos dos aspectos epistemológicos podem contribuir para um ensino de ciências mais significativo e integrado.

Considerando-se a deia do pensamento filosófico e epistemológico, faz-se destaque em Gaston Bachelard, que embora não possuam obras especificamente voltadas para a educação, apresenta em seus textos questões educacionais. Bachelard (1996) apresenta análises filosóficas relacionadas ao conhecimento científico na escola, na sua obra “A Formação do Espírito Científico”, onde salienta a importância da participação dos professores na construção dos conceitos a serem adquiridos pelos alunos, partindo sempre daquilo que os alunos já sabem sobre determinado assunto para então construir o conhecimento necessário à sua formação. Para Bachelard (1996), na educação se faz necessário “colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão, razões para evoluir, considerando-se aquilo que o aluno já conhece.

Acreditamos que o conhecimento prévio do aluno sempre deve ser levado em conta nos processos de ensino e de aprendizagem, o que coaduna com o pensamento epistemológico de Bachelard (1996). Nessa perspectiva, Santos (2019, p. 26) reitera que “todo o conhecimento já adquirido pelo aluno deve ser levado em consideração,



não menosprezando qualquer ideia ou impressão primeira que o educando tenha sobre determinado assunto”, ou seja, buscar desenvolver esse conhecimento de modo que agregue algo a ele ou ainda, que seja criada uma nova possibilidade para aquilo que já sabe sobre o assunto.

Segundo Pozo (1998), o conhecimento prévio dos estudantes pode estar em concepções espontâneas, com base em informações obtidas por meio das interações com o mundo natural, pode estar em concepções induzidas, aquelas sendo compartilhadas pelo grupo social a que pertencem e; em concepções analógicas que estão relacionadas à comparação entre os diversos domínios do saber.

Para Reis (2023, p. 194), “através de ações metodológicas e instrumentos diversificados, os alunos podem se tornar confiantes, expressar suas ideias, interagir entre si, recorrer ao conhecimento prévio e refletir sobre seu próprio pensamento para compreender sua aprendizagem”. Nesse sentido, o trabalho em sala de aula precisa seguir possibilitando a construção da autonomia e da criticidade dos estudantes.

Frente a isso, pensamos que o ensino de ciências deve ser direcionado, para permitir ao aluno que se responsabilize pelo seu próprio aprendizado e desenvolvimento intelectual, de modo a tornar-se capaz de questionar, refletir e raciocinar sobre o mundo. Entendemos que os professores necessitam buscar desenvolver o seu trabalho mediante procedimentos de ensino e de aprendizagem que sejam significativos para os estudantes.

Pensamos, ainda, que o ensino e a aprendizagem jamais podem ser apresentados como em mera transferência unidirecional de informações. Que não sejam de abordagens puramente tradicionais, mas sim, com possibilidade de o sujeito aprendente desenvolver novas habilidades, serem críticos e questionadores.

Sabemos que o ensino de ciências é desafiador, e talvez por isso, professores se acomodam e resistem em sair da sua zona de conforto, porém, Pozo e Crespo (2009, p. 19) destacam:



As dificuldades que os professores de ciências vivem cotidianamente nas salas de aula quase nunca são consequência da aplicação de novas propostas curriculares com uma orientação construtivista, senão que, na maior parte dos casos, ocorrem devido à tentativa de manter um tipo de educação científica que em seus conteúdos, em suas atividades de aprendizagem, em seus critérios de avaliação e, sobretudo, em suas metas está muito próxima dessa tradição à qual, supostamente, se quer voltar.

Entretanto, Santos (2019), argumenta que no contexto educacional contemporâneo, o objetivo do ensino de ciências se concentra em preparar o cidadão para pensar acerca de questões que exijam dele um posicionamento, de modo a torná-lo um cidadão crítico, um cidadão que constrói o seu conhecimento com competências e responsabilidades e que saiba refletir sobre suas ações. Talvez esteja aí o grande desafio do ensino de ciências. Assim, o professor precisa “não só transmitir aos alunos os saberes científicos, mas também torná-los partícipes, na medida do possível, dos próprios processos de construção e apropriação do conhecimento científico” (Pozo; Crespo, 2009, p. 28).

Consonante com o pensamento de Santana *et al.* (2019), é imperativo dizer que a literatura sobre ensino de ciências aponta sugestões para a utilização das epistemologias contemporâneas como subsídio teórico para o ensino. Para estes autores, “reconhecimento de que o aluno é um ativo construtor de ideias é hoje quase que um consenso, dando origem a novas concepções, sendo o conhecimento científico uma construção humana que tem como objetivo compreender, explicar e também agir sobre a realidade” (Santana *et al.* 2019, p. 5). De acordo ainda com estes autores, a partir do estudo da epistemologia da ciência haverá possibilidade de o professor refletir sobre o modelo de ensino vigente nas escolas e que é praticado por ele durante suas aulas e seguir em busca de um ensino mais crítico.

Nessa visão, vale ressaltar que,

educar não é apresentar ao educando uma massa de conteúdos sem sentido, mas sim, proporcionar caminhos para que possa contornar qualquer limitação ou obstáculo encontrado e assim adquirir e construir o conhecimento necessário à sua formação (Santos, 2019, p. 34).



Posto isto, é importante compreender que o processo de educar se traduz em conduzir o aprendiz para romper obstáculos, que possivelmente impeçam a construção do conhecimento. Partindo desse pensamento, ressaltamos a importância do uso de metodologias diversificadas, para possibilitar processos educativos mais consistentes.

3 METACOGNIÇÃO COMO POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

As metodologias diversificadas no ensino de ciências são importantes, visto que permitem abordagens variadas para a aprendizagem, atendendo a diferentes estilos de aprendizagem e promovendo o envolvimento dos alunos. Pensamos que isso ajuda a estimular o interesse, melhorar a compreensão dos conceitos científicos e desenvolver habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas. Nesse contexto, mencionamos a relevância, por exemplo, da utilização da metacognição no processo de ensino e na aprendizagem.

Segundo, Portilho (2011, p. 106), “a metacognição se refere ao conhecimento que alguém tem sobre os seus processos e produtos cognitivos ou qualquer outro assunto relacionado a eles, relevantes para a aprendizagem”. Já Cunningham *et al.* (2017), relatam que a metacognição é definida como o conhecimento e a regulação dos próprios processos cognitivos que são importantes para a aprendizagem do aluno e particularmente, instrumental na resolução de problemas. Para Rosa *et al.* (2020, p. 705) “a metacognição representa o conhecimento do conhecimento e a regulação da cognição (ou controle executivo e autorregulador), particularmente, quando se trata dos processos educativos”.

A metacognição a que os últimos autores se referem é aquela entendida como possibilidade do sujeito para elaborar suas próprias ações de regulação e uma apropriação mais significativa do conhecimento. Assim, Xavier *et al.* (2020) asseveram que a metacognição traz possibilidade de o estudante assumir uma postura crítica



relacionada à sua aprendizagem em sala de aula e ainda, uma ampliação desta visão, construindo uma atitude natural com relação às situações do seu cotidiano, vivenciando-as e, ao mesmo tempo, sendo capaz de modificá-las, conforme a sua relação com o meio.

De acordo com Portilho (2011, p. 109), “o ser humano é capaz de adquirir consciência de si mesmo, de regular sua própria atividade e refletir sobre suas próprias produções. Para esta autora, o sujeito que aprende é o responsável pela seleção das estratégias a serem utilizadas para que o objetivo proposto se realize, ou seja, ter auto controle e usar estratégias para otimizar sua aprendizagem.

Pelo que vem sendo estudado, a metacognição se coloca como estratégia de aprendizagem, onde o estudante vai aprender a regular e a monitorar a busca pelo seu conhecimento, conseguindo ser autônomo e gerenciador de sua aprendizagem (Reis, 2023). Desse modo, quando se tem o conhecimento daquilo que se aprende se torna mais fácil entender onde estão as dificuldades e buscar dirimi-las e efetivar a aprendizagem. Por este ponto de vista, o papel do professor é essencial para mediar a construção do conhecimento do estudante (Reis; Strohschoen, 2023).

Considerando que metacognição é uma reflexão sobre o próprio pensamento, Muijs e Bekhove (2020) destacam que, o conhecimento metacognitivo inclui o conhecimento do aluno sobre suas habilidades cognitivas e o conhecimento do sobre diferentes estratégias, inclusive quando utilizá-las. Ressaltamos que a partir do momento que o aluno toma consciência do que faz para organizar suas atividades, conseguirá melhorar a sua aprendizagem. Quando temos consciência daquilo que sabemos, pensamos e sentimos, temos possibilidade de exercer controle sobre nossa experiência. “Somente quando damos conta de como, e o quê utilizamos para aprender, estaremos aptos a conhecer como, e o que os nossos alunos utilizam na hora de aprender” (Portilho, 2011, p. 149).

Segundo Muijs e Bokhove (2020), quando se trata de sala de aula é importante que sempre se discuta o que está acontecendo e o porquê, pois isso possibilita reflexão acerca das estratégias metacognitivas utilizadas e talvez, aqueles alunos com



maior desenvoltura, passem a ensinar as estratégias utilizadas a outros alunos, de modo que também aprendam. Isso reforça a ideia de que as atitudes do professor são relevantes para o processo de aprendizagem dos seus alunos.

Nesse prisma, entendemos que se ocorrer variação nas maneiras de ensinar, certamente haverá maior chance para os alunos que, também apresentam diferentes modos de aprender e obterem sucesso na aprendizagem. Em conformidade com esta ideia, Portilho (2011, p. 154) enfatiza:

Para que os alunos desenvolvam a consciência metacognitiva, é necessário que os professores sejam, além de ensinantes, também aprendentes e, conseqüentemente, transformem o ensino a partir de exigências diferentes com relação a aprendizagem a que estivemos acostumados por muito tempo.

Seguindo essa perspectiva, entendemos que não se pode continuar apenas a ensinar o conteúdo, mas principalmente, ensinar as estratégias para que se aprenda tal conteúdo. Assim, o processo de aprendizagem, necessariamente, deve estar centrado na compreensão e potencializar a aprendizagem a partir da valorização do pensamento autônomo, criativo e divergente; considerando-se cada estudante, sem rotular e ou discriminar.

O professor pode trabalhar no sentido de fornecer espaço para que o aluno se reconstrua. Num sentido de ensino metacognitivo, é importante que o professor ofereça a oportunidade de o aluno aplicar as estratégias aprendidas em situações diferentes da anterior. O professor não pode basear o ensino apenas na explicação, por exemplo, de como um determinado fenômeno biológico ocorre, mas levar o aluno a compreender o valor do fenômeno. E se tal fenômeno for considerado um problema, quais seriam as possíveis soluções.

Em consonância com as ideias de Muijs e Bokhove (2020), torna-se necessário que o professor oriente o aluno a refletir sobre as estratégias que ele aprende. Desse modo é relevante que trabalhe em sala de aula com práticas metacognitivas. Quando o professor busca melhorar as práticas metacognitivas do aluno, isso abre



possibilidade de reduzir eventuais limitações cognitivas que, por ventura, venha ocorrer no seu processo de aprendizagem.

É importante considerar que o ensino metacognitivo é uma possibilidade de os aprendizes desenvolverem o conhecimento explícito das estratégias que são específicas e necessárias nas diversas atividades de aprendizagem e, possivelmente, na resolução de problemas, controlando sua própria aprendizagem com autonomia. Considerando-se os fundamentos do ensino metacognitivo, o ideal é que o sujeito mantenha as estratégias que foram adquiridas em contexto de uma determinada tarefa e consiga transferir para novas situações de aprendizagem.

Nesse aspecto, as aulas precisam ser interessantes e os materiais diversificados. Ao apresentar materiais na sua forma e conteúdo e selecionando as informações mais relevantes, o professor estará atraindo a atenção dos alunos, efetivando neles a motivação (Portilho, 2011).

Uma vez motivados a aprender e se colocando reflexivos da sua aprendizagem, os alunos podem se tornar autônomos e autorreguladores do seu processo de aprender. Como argumenta Maturana (2001), o professor, os materiais educativos que se utiliza para ensinar os novos conhecimentos, são perturbações externas de um sistema autopoietico, ou seja, que se auto regula. Desse modo, se faz necessário que o professor ofereça opções aos alunos, trabalhando os conteúdos por meio de situações que façam sentido para eles.

É fundamental ressaltar que, quando se trata do ambiente escolar, é essencial que o professor evite propor tarefas que estejam muito além das habilidades dos estudantes. As tarefas não devem gerar sentimentos de incapacidade ou dificuldade extrema de realização, pois seu propósito é promover a aprendizagem (ROSA, 2014). Conforme mencionado pela referida autora, as tarefas podem ser desafiadoras, desde que ofereçam oportunidades para que os alunos, com a mediação do professor, possam construir e reconstruir seu próprio conhecimento.

Parece estar compreendido que quando se usa de estratégias de aprendizagem primando pela eficiência, certamente, esta aprendizagem não será só



útil na sala de aula, mas também na escola e fora dela. É importante e necessário que os professores planejem progressão de novas estratégias cognitivas no ensino, começando com a ativação de conhecimentos prévios e orientação explícita sobre estratégia, e terminando com prática independente e reflexão estruturada (Muijs; Bokhove, 2020). Na ideia de Reis e Strohschoen (2023), a aprendizagem ocorre por meio da interação entre o conhecimento novo e o conhecimento prévio que já está presente na estrutura cognitiva do indivíduo, além da interação entre o próprio indivíduo e o ambiente ao seu redor.

Já Rosa (2014) ressalta que, quando os alunos reconhecem a necessidade de adotar estratégias, isso se reflete em uma conscientização sobre seus conhecimentos, levando-os a ter pensamentos metacognitivos. Nesse sentido, quando um aluno identifica uma estratégia, ele está reconhecendo os possíveis caminhos para aprender e compreendendo o motivo de escolher aquele caminho específico.

Para Pozo e Crespo (2009, p. 23), geralmente, “a aprendizagem escolar tende a exigir dos alunos aquilo para o que eles estão menos dotados: repetir ou reproduzir as coisas com exatidão”. Segundo os autores, aprender não é fazer fotocópias mentais do mundo, assim como ensinar não é enviar uma mensagem estruturada e pronta para a mente do aluno, esperando que ela reproduza uma cópia no dia da prova, para que o professor a compare com o original enviado por ele anteriormente. Cabe dizer que, quando se pensa em facilitar a aprendizagem, se faz necessário lembrar que esta facilitação, na verdade, depende de novas posturas dos professores e de novas diretrizes escolares e não exclusivamente da utilização de novas metodologias.

Segundo, ainda, Pozo e Crespo (2009, p. 20), “aprender e ensinar, longe de serem meros processos de repetição e acumulação de conhecimentos, implicam transformar a mente de quem aprende, que deve reconstruir em nível pessoal os produtos e processos culturais com o fim de se apropriar deles”. Concordamos plenamente com os autores que ensinar é encaminhar para a transformação do pensamento de quem aprende.



Na ideia de Coelho *et al.* (2020, p. 385), “é necessário que o professor repense sobre as práticas metodológicas de ensino ultrapassadas e limitadoras que são adotadas na expectativa da introdução de estratégias diferenciadas a fim de estabelecer um ambiente propício de ressignificações e novas aprendizagens”. Assim, há que se lembrar que o ensinar hoje é diferente do ensinar ontem; que é importante se pensar na forma como se ensina e em como se aprende. Que há necessidade de o aluno relacionar seu conhecimento prévio como o novo conhecimento construído.

O papel do professor é essencial para mediar a construção do conhecimento do estudante. Assim, cabe ao professor realizar uma mediação exercendo diferentes tarefas, assumindo vários papéis, para atingir os diferentes aprendizes. Rosa (2014, p. 89) argumenta que “há necessidade de que o professor planeje e regule conscientemente suas aulas, selecionando os conteúdos curriculares e os procedimentos de ensino mais apropriados às características de seus estudantes e às condições do contexto em que trabalha”. Para a autora, o professor necessita recorrer à utilização de estratégias que buscam contemplar metas para além da aquisição dos conhecimentos, preocupando-se para que o estudante entenda como está construindo o seu conhecimento.

O professor na sua mediação em sala de aula precisa criar um ambiente de ensino desafiador e com *feedback*, para o aluno se mostrar protagonista na construção do seu conhecimento, no mundo real e, portanto, possibilitar que o conhecimento se constitua a partir das vivências relacionadas às questões cotidianas e na sua autorregulação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão que orientou este estudo foi: qual é o papel dos professores como mediadores no processo de ensino de ciências e como a reflexão da epistemologia da ciência e utilização da metacognição podem potencializar essa função? Nesse



sentido, este artigo tem como objetivo destacar o papel dos professores como mediadores no processo do ensino de ciências.

Pelos argumentos analisados, fica a ideia de que é importante que os professores conheçam a epistemologia da ciência da área da sua atuação, de maneira a compreender seus conceitos, para trazer adequação e inovação ao ambiente educacional. Nesse sentido, é relevante que tenham participação na construção dos conceitos pelos alunos, levando em conta seu conhecimento prévio.

Pela análise, notamos que o ensino de ciências deve promover a autonomia e criticidade dos estudantes, capacitando-os a questionar, refletir e raciocinar sobre o mundo. Também é essencial que os professores superem as dificuldades, motivando os alunos a aprender e refletir.

Outro aspecto de relevância diz respeito ao uso de recursos pedagógicos. Segundo os autores consultados, recursos pedagógicos diversificados estimulam a participação ativa e a compreensão dos conteúdos científicos. Além disso, a utilização da metacognição como estratégia de ensino e de aprendizagem pode auxiliar na construção do conhecimento dos estudantes. Entretanto, é necessário que os professores estejam preparados para lidar com desafios em sala de aula, buscando formação continuada e trocando experiências.

Cabe ressaltar que o ensino de ciências precisa romper com modelos tradicionais, adotando práticas inovadoras e significativas. Isso requer atenção à epistemologia, valorização do conhecimento prévio, metodologias diversificadas e o papel do professor como mediador, pois assim, os estudantes terão oportunidade de se apropriar do conhecimento científico de forma crítica e reflexiva, preparando-se para os desafios do mundo contemporâneo.

Também é importante relatar que a escassez de estudos direcionados especificamente para a temática da epistemologia e metacognição como novas possibilidades para o ensino de ciências foi aspecto limitante para elaboração deste artigo. Apesar da importância desses conceitos no contexto educacional, a literatura disponível ainda é limitada nessa área específica.



É comum encontrar uma vasta quantidade de pesquisas voltadas para o ensino de ciências em geral, mas a abordagem específica que busca explorar a relação entre a epistemologia, a metacognição e suas implicações pedagógicas é menos comum. Acreditamos que essa carência de estudos pode representar um desafio para pesquisadores e profissionais da área da educação que buscam embasar suas práticas em bases teóricas sólidas e atualizadas. No entanto, o reconhecimento da importância desses temas e a necessidade de explorar novas abordagens para o ensino de ciências têm impulsionado o interesse acadêmico, e espera-se que mais pesquisas surjam no futuro, contribuindo para o avanço dessa área e fornecendo subsídios valiosos para aprimorar a prática educacional.

REFERÊNCIAS

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

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 21 mai. 2023.

COELHO, F. T.; SILVA, É.; PIROVANI, J. C. M. Percepção de estudantes do ensino médio de uma escola pública do Espírito Santo sobre o ensino de Biologia: desejos e realidades. **Olhares & Trilhas**, [S.l.], v. 22, n. 3, p. 381-402, 2020. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/olharestrilhas/article/view/57134/30429>. Acesso em: 20 mai. 2023.

CUNNINGHAM, P. *et al.* Beginning to Understand Student Indicators of Metacognition. Conference: 2017 ASEE Annual Conference & Exposition. **ASEE-American Society for Engineering Education**, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325077213_Board_28_Beginning_to_Understand_Student_Indicators_of_Metacognition. Acesso em: 15 mai. 2023

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 15. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.



MATURANA, H. **Cognição e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2001.

MUIJS, D.; BOKHOVE, C. **Metacognition and SelfRegulation: Evidence Review**. London: Education Endowment Foundation, 2020. Disponível em: <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/evidence-reviews/metacognition-and-self-regulation-review>. Acesso em: 20 mai. 2023.

OLIVEIRA, I. A. de. **Epistemologia e educação: bases conceituais e racionalidades científicas e históricas**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2016.

PORTILHO, E. **Como se aprende? Estratégias, estilos e metacognição**. 2. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.

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

POZO, J. I. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. 3. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1998.

REIS, E. F.; STROHSCHOEN, A. A. G. Proposta de instrumento e análise de ensino de biologia com ativação do pensamento metacognitivo. **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 30, e14406, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rep.v30i0.14406>. Acesso: 23 mai. 2023.

REIS, E. F. **Ensino de Biologia mediado por conceitos matemáticos para o desenvolvimento do pensamento metacognitivo**. 2023. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade do Vale do Taquari, 2023.

ROSA, C. T. W. da *et al.* Metacognição e seus 50 anos: uma breve história da evolução do conceito. **Revista Educar Mais**, v. 4, n. 3, p. 703-721, 2020.

ROSA, C. T. W. da. **Metacognição e o ensino de Física: da concepção à aplicação**. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2014.

SANTANA, M. A. M. *et al.* Epistemologia do ensino de ciência a partir das contribuições da teoria Thomas Kuhn. VI CONEDU - Congresso Nacional de Educação. 2019, Fortaleza. **Anais [...]**. Paraíba: Editora Realize, 2019. ISSN: 2358-8829. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA16_ID14096_02102019133519.pdf. Acesso em: 24 mai. 2023.



SANTOS, N. Q. dos. **Obstáculos epistemológicos de Bachelard**: análise do tema água em livros didáticos de ciências do sexto ano do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação em Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel/PR, 2019. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/4664/2/Natiely%20Santos%202019.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2023.

XAVIER, C. S.; PEIXOTO, M. A. P.; VEIGA, L. L. de A. da. Metacognição e suas Ferramentas para o Aprendizado. **Revista Eletrônica DECT**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 40-70, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36524/dect.v10i2.1337>. Acesso em: 21 mai. 2023.

Recebido em: 31-05-2023

Aceito em: 14-07-2023

