

Práticas epistêmicas: implicações da teoria sociocultural à construção do conhecimento

Epistemic practices: implications of sociocultural theory for knowledge construction

Maria Vitória Piemonte Constantino – Pós-doutoranda da FCLA/UNESP

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4486-5164>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2995119100187955>

Mariana Montanhini da Silva

<https://orcid.org/0000-0003-2066-5651>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1548745786876242>

RESUMO

Estudos que consideram o processo de ensino e aprendizagem a partir de uma perspectiva histórica, cultural e social vêm se fortalecendo na área do Ensino de Ciências. Esses estudos consideram que a interação social estimula a construção do conhecimento científico e desenvolve maneiras particulares de falar, pensar, agir e interagir, que são definidas como práticas epistêmicas. O presente estudo visa refletir sobre as implicações das práticas epistêmicas à construção de conhecimento científico para a área da Zootecnia e suas possíveis relações com alguns pressupostos da Teoria Histórico-cultural de Vygotsky. No que se refere ao processo de ensino e aprendizagem, as reflexões apresentadas indicaram existir uma lacuna entre o que está estabelecido nas Diretrizes Curriculares do curso de Zootecnia e o que se ensina em sala de aula. Considerando as práticas epistêmicas relevantes para esse processo, apontou-se à possibilidade de aprofundar os estudos sobre esse tema a partir dos pressupostos vygotkianos, uma vez que essas práticas se desenvolvem em um contexto de interação e se associam a um processo social e cultural de construção do conhecimento. Essa proposta poderia ser proveitosa pois, favoreceria a construção de significados científicos para os estudantes do campo da Zootecnia.

Palavras-Chave: práticas epistêmicas, ensino, aprendizagem, interação social.

ABSTRACT

There has been an increase of studies for Science Teaching that consider the teaching and learning process from a historical, cultural, and social perspective. These studies consider that social interaction stimulates the construction of scientific knowledge and develops ways of speaking, thinking, acting and interacting, which are defined as epistemic practices. The present study aimed to reflect the implication of epistemic practices for the construction of scientific knowledge for Animal Science and its possible relation with some concepts of Vygotsky's Cultural-Historical Theory. Regarding the teaching and learning process the reflexions made throughout this study indicated that there is a gap between what is established in the Animal Science Curriculum Guidelines and what is taught in the classroom. Considering the epistemic practices relevant to this process, research in this area may consider the Vygotskian presuppositions, since these practices are developed in a context of interaction and are associated with a social and cultural process of knowledge construction. Engaging in epistemic practices could be fruitful, as it would benefit the scientific construction meanings for students of Animal Science.

Keywords: epistemic practices, teaching, learning, social interaction.

Introdução

O debate em torno do Ensino de Ciências no Brasil iniciou no final dos anos 50 e primórdios dos anos 60 por cientistas e pesquisadores de instituições brasileiras não advindos apenas da área da Educação, preocupados com o ensino e a aprendizagem de suas próprias áreas de atuação, especialmente a Matemática, Física, Química e Biologia, dando origem à criação de vários centros de pesquisas sobre o Ensino de Ciências.

A partir da Segunda Guerra Mundial, a ciência e a tecnologia transformaram-se num enorme empreendimento socioeconômico, trazendo uma maior atenção com o estudo das ciências nos diversos níveis de ensino (KRASILCHIK, 1987). Após os anos de 1950, as propostas educativas do Ensino de Ciências sofreram grande influência de projetos de renovação curricular desenvolvidos nos Estados Unidos e na Inglaterra. Tais propostas priorizavam a construção de conhecimentos científicos baseadas numa posição mecanicista, ou seja, os estudantes teriam acesso apenas às verdades científicas e a uma maneira tecnicista de pensar e agir. Portanto, o caráter epistemológico, social e interdisciplinar, que incentiva o espírito crítico e científico dos alunos, em vista das circunstâncias histórico-culturais da sociedade, foi ignorado no Ensino de Ciências.

Com o Golpe Militar no Brasil em 1964, conforme dizem Leme e Brabo (2019, p. 83), “as concepções de ensino decorrentes de um projeto dominante de educação acabaram por trazer uma formação fragmentada com a finalidade de adaptar os sujeitos ao meio em que estavam inseridos”. Não nos esqueçamos, que o objetivo do Ensino de Ciências, que tomava forma nesse período, trazia uma perspectiva de ensino e aprendizagem que favorecia o debate, a discussão e a reflexão sobre o papel social da ciência, logo, o avanço desta área durante esse período pouco contribuiu para a formação de professores, principalmente àqueles de Ciências.

Durante o período ditatorial, o positivismo foi tido como base para o processo educativo, de modo a torná-lo objetivo e operacional privilegiando a racionalidade técnica¹. Nas três últimas décadas do século XIX, as políticas educacionais elaboradas para um ensino tecnicista levaram à implantação do currículo mínimo no qual as

¹ Segundo Pèrez-Gòmes (1995, p. 99), a perspectiva da racionalidade técnica pressupõe que a realidade social pode se encaixar em modelos preestabelecidos, ou seja, em modelos prontos onde não existem complexidades ou singularidades, incertezas e conflitos de valores. Portanto, a formação dos docentes fica impregnada de uma concepção linear e simplista dos processos de ensino.

práticas educativas, utilizadas na formação de professores e alunos, não traziam conteúdos que os levassem à tomada de consciência, ao contrário, tendiam a aliená-los.

Nesse sentido, pesquisadores da área do Ensino de Ciências em nosso país, que já na década de 60 consideravam o conhecimento como sendo um produto da interação do homem com seu mundo e enfatizavam os processos mentais dos estudantes durante a aprendizagem, viram-se submetidos por uma concepção empirista de ciência, segundo a qual as teorias são originadas a partir da experimentação, de observações seguras e da objetividade e neutralidade dos cientistas.

Assim sendo, as décadas de 1960, 70 e 80 são marcadas pela eliminação dos problemas pedagógicos enfrentados pelos profissionais da educação dando espaço para as habilitações e suas especificidades. Durante esse período, os cursos priorizavam a formação de um técnico-especialista transmissor de conhecimentos, validada por uma pedagogia tecnicista que separa teoria e prática, reflexão e ação, conteúdo e forma, ensino e pesquisa. Sendo assim, a escola, alunos e professores passam a ser avaliados pela sua eficiência e eficácia. A base do conhecimento fundamentava-se na técnica e o processo educativo tornava-se um processo de controle ao eliminar, quase que por completo, “seu caráter histórico e político, encobrendo e ignorando as contradições que constituem a realidade” (FRIGOTTO, 1996).

A partir daí, os estudiosos da área do Ensino de Ciências parecem ter seguido à risca o conteúdo programático dos currículos escolares, focalizando essencialmente os produtos da atividade científica, o que pode ter provocado a aquisição de uma visão neutra e objetiva da ciência. Por consequência, a formação de professores, principalmente nas décadas ditatoriais, parecia estar fundamentada numa concepção fortemente influenciada pelas ideologias políticas em nosso país o que pode ter produzido um grande atraso na formulação de propostas inovadoras, que já haviam começado a ser discutidas por pesquisadores e professores da área do Ensino de Ciências.

Concomitante, aos problemas enfrentados pela área do Ensino de Ciências em nosso país, nas décadas mencionadas, surgiram grupos de pesquisas que discutiam, principalmente, a necessária renovação curricular para promover a melhoria do Ensino de Ciências. Esses grupos colaboraram para o surgimento e o avanço dos Programas de Pós-Graduação nessa área. Órgãos importantes, como, por exemplo, o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a CAPES (nomeada à época

de Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), foram fundamentais para a efetivação da área de Ensino de Ciências.

A década de 80 foi marcada pelo aparecimento de novos grupos de pesquisa destinados ao ensino e à construção de conhecimento científico, como por exemplo, o Grupo de Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro, coordenado pela Professora Susana de Sousa Barros, e da Universidade Federal de Minas Gerais pela Professora Beatriz Alvarenga, o Grupo de Pesquisa em Educação da Faculdade de Educação da USP liderado pela professora Anna Maria Pessoa de Carvalho, com uma extensa publicação na área.

Esses são apenas alguns exemplos que indicavam a necessidade de estudos interdisciplinares, relacionados ao ensino e aprendizagem, que objetivassem um movimento de renovação curricular do ensino de Ciências no Brasil, estimulando “a importância do ensino experimental em ciências e, ainda mais, o papel que bons materiais curriculares podem desempenhar, permitindo aos alunos a vivência do processo de investigação científica” (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1982).

As inúmeras publicações de artigos, dissertações e teses realizadas pelos grupos de pesquisa que se formaram ao longo do tempo, e o surgimento da grande diversidade de revistas científicas sobre o Ensino de Ciências, ajudaram a estabelecer, no Brasil, um campo específico de estudos denominado Ensino de Ciências. O volume crescente, nas décadas de 1980 e 1990, da produção científica na área e a criação de programas de Mestrado e Doutorado determinaram, em setembro do ano 2000, a constituição de um novo Comitê de Área na CAPES: o Comitê de Ensino de Ciências e Matemática².

Os resultados das Avaliações dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, desde a sua criação até os dias atuais, disponíveis no portal da CAPES <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao>, evidenciam a consolidação da área no país. Esse avanço representa um longo caminho, no qual a geração de conhecimentos científicos, produzidos pelos grupos de pesquisa e de diversas instituições, representa uma quantidade significativa de informações de grande importância para o ensino e aprendizagem desde o Ensino Básico até o Ensino Superior no país.

² Denominada Área 46 – Ensino de Ciências e Matemática, na qual a CAPES avalia e certifica os Programas de Pós-Graduação no país - a área de Ensino de Ciências e Matemática.

No que se refere à inserção da Área no contexto social, Araújo-Jorge e colaboradores (2017, p. 3) propõem que uma série de fatores seja considerada no momento da avaliação. Esses autores indicam, por exemplo, a criação de projetos e atividades de extensão universitária, atividades referentes à divulgação dos resultados de pesquisa, ensino e extensão para a sociedade, o uso dos recursos da ciência e do conhecimento no melhoramento das condições de vida da população e na resolução dos mais importantes problemas sociais do Brasil.

Ainda assim, existe uma carência de estudos que ofereçam uma visão sistêmica sobre o conhecimento científico que é gerado, decorrente da Área de Ensino, e sua relação direta com diferentes campos do saber, como é o caso da Zootecnia, a qual se insere na Área das Ciências Agrárias. Apesar dos avanços da Área de Ensino, ainda prevalece uma lacuna entre o que se produz nos Programas de Pós-Graduação, independente da área, e o que se leciona nas salas de aula. Dentre as reflexões que vêm sendo realizadas sobre o Ensino de Ciências e seu caráter interdisciplinar para todos os campos do saber, e aqui, novamente, inserimos a Zootecnia, é necessário pensar propostas inovadoras que visam introduzir conteúdos referentes ao ensino e aprendizagem nas matrizes curriculares dos cursos de Graduação e Pós-Graduação na área das Ciências Agrárias para que os estudantes desta Área também estejam aptos a ingressar na docência.

Apesar dos avanços e melhorias na estruturação dos currículos em Ciências Agrárias, especificamente para a Zootecnia, uma disciplina relacionada ao Ensino de Ciências, ainda não está presente na Graduação do referido curso. Nos Programas de Pós-Graduação esse processo ainda se encontra em fase embrionária, poucos, ou quase nenhum PPG em Ciências Agrárias, no Brasil, oferece aos alunos uma formação docente para o ensino, bem como o processo para a formação dos conceitos científicos.

Tendo em vista as constantes transformações e exigências da sociedade, a formação docente para os estudantes das Ciências Agrárias deve ser repensada no âmbito acadêmico não apenas de modo linear e fragmentado, mas sim a partir de uma visão interdisciplinar entre as diversas áreas do conhecimento. Compreendemos que o desafio é complexo, pois exige que o ensino e a aprendizagem nessa área sejam pensados, ainda, tendo em conta propostas que considerem as necessidades locais dos contextos em que estão inseridas.

Na literatura estrangeira, Cachapuz, Praia e Jorge (2004) defendem que uma proposta para a formação científica do aluno no Ensino de Ciências deve estar voltada,

também, para um processo mais amplo de Educação para a Ciência (EC). Para tanto, consideram a epistemologia como área interdisciplinar que integra campos relevantes do saber, como, por exemplo, a Filosofia da Ciência, a História da Ciência, a Sociologia da Ciência e a Psicologia Educacional, tomando-a como um quadro de referência para um diálogo inovador e coerente entre as diferentes áreas do conhecimento. Portanto, se deve:

[...] proceder a apropriações de saberes pertinentes de outras áreas disciplinares. Diremos mesmo que não era possível à EC afirmar-se como área científica disciplinar em construção progressiva sem estar fortemente articulada com aqueles campos disciplinares. Mas tal processo de apropriação, ou seja, a natureza das transposições, não é indiferente. As transposições não são projeções intradisciplinares das disciplinas de partida; ou seja, o quadro teórico final resultante dessas apropriações envolve um processo de elaboração próprio à nova área de conhecimento (Educação em Ciência). Nem podia ser de outro modo já que importa que tal processo conduza a um todo autocoerente (quadro teórico de referência identitário) capaz de, tentativamente, dar respostas adequadas a problemas de ensino, aprendizagem e formação na sua globalidade concreta. (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 364).

Esses autores enfatizam que “é preciso substituir a visão tradicional do conhecimento como algo estável e seguro por algo dotado de complexidade que tem de se adaptar constantemente a diferentes contextos e cuja natureza é incerta” (2004, p. 366). Dessa forma, asseguram que não menos importante do que as atuais metodologias do Ensino de Ciências adotadas em sala de aula, a construção do conhecimento pelo indivíduo, especificamente o científico, torna-se essencial para que as abordagens atuais possam realmente se efetivar na prática escolar.

Entendem, ainda, que a Educação para a Ciência deve começar pela educação básica, que já é obrigatória para todos, pelo menos no nível formal do ensino português. Porém, o debate dessa questão não deve se centrar apenas em “*para quem*”, “*o quê*” (questão dos currículos) e “*como*” (questão ligada às estratégias de trabalho), mas, estar vinculado à questão do “*para quê*”, ou seja, a justificativa social do conhecimento, uma vez que “os sistemas educacionais dos últimos anos não têm sido capazes de oferecer respostas para essa questão, a fim de levar os mais jovens a compreender a importância do ‘esforço científico/tecnológico’” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 366).

Neste sentido, Cachapuz, Praia e Jorge (2004) sustentam uma dimensão contextualizada de ciência, o que significa partir da conceitualização dos contextos nos quais os fenômenos acontecem, ou seja, sua dimensão social. Para tanto, optam por uma

orientação construtivista de aprendizagem, considerando-a como um processo social e culturalmente mediado. Assim sendo, valorizam “a compreensão de situações e contextos socioculturais em que a aprendizagem tem lugar e do modo como esta é influenciada por tais situações e contextos” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 375), tomando por base a perspectiva de Vygotski³ em relação à influência da interação social e da cultura nos processos de aprendizagem.

O que importa destacar é que a interdisciplinaridade e a epistemologia se tornam agentes centralizadores para a construção do conhecimento científico por permitirem ao aluno transitar entre os diferentes campos do saber para, de fato, construir esse conhecimento e ser capaz de produzi-lo e não apenas repeti-lo, sem compreendê-lo. Além disso, a ênfase no conhecimento como um empreendimento social começa a adquirir contornos fundamentais na Educação para a Ciência. Segundo Kelly, Chen e Prothero (2000, p. 702) na Educação, a epistemologia é fundamental para o desenvolvimento de teorias educacionais de aprendizagem; está vinculada à mudança conceitual dos estudantes e é investigada como um domínio da natureza da Ciência

Kelly, MacDonald e Wickman (2012) sugerem que teorias de aprendizagem necessariamente pressupõem visões do conhecimento, portanto, consideram que o modo de aprender dos alunos é influenciado por três diferentes perspectivas epistemológicas: educacional (*disciplinary knowledge*⁴), pessoal e social. Esses autores discutiram como o conhecimento é operacionalizado, negociado e como essas perspectivas epistemológicas influenciam a aprendizagem da ciência.

Enquanto a visão tradicional da ciência era fortemente caracterizada pelo discurso lógico formal do Círculo de Viena, na primeira metade do século XX, com o surgimento de novas reflexões acerca da prática científica, inspiradas pela obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de Thomas Kuhn, na segunda metade do mesmo século a ciência passa a ser vista, também, como um movimento social e histórico.

Thomas Kuhn (1998) associa a ciência a uma tarefa de aprimoramento de teorias, sendo o seu desenvolvimento vinculado a estas teorias. Ou seja, para o autor, o conhecimento científico é gerado, analisado e problematizado culminando em revoluções, quando paradigmas não mais se sustentam, sendo, portanto, modificados ou

³ Optou-se, no presente trabalho, pela grafia *Vygotski* para fazer referência ao autor, cujo nome aparece grafado de várias formas na literatura consultada, mantendo-se no caso de referências e citações a grafia original.

⁴ Kelly, MacDonald e Wickman (2012) utilizam o termo *disciplinary knowledge* para indicar tipos de conhecimento associados a áreas acadêmicas específicas (ou disciplinas acadêmicas) como, por exemplo, a Engenharia, a Biologia, a Matemática, a Química e assim por diante.

substituídos por uma nova maneira de avaliar os fenômenos. Essa nova maneira de avaliar tais fenômenos, segundo o autor, é carregada de elementos aleatórios compostos por eventualidades pessoais e históricas e pode ser considerada “formadora das crenças esposadas por uma comunidade científica específica numa determinada época” (KHUN, 1998, p. 23), ou seja, tais fenômenos estão carregados de uma historicidade específica.

Nesse sentido, o Ensino de Ciências quando pensado de uma perspectiva epistemológica, sociocultural e histórica, pressupõe que os “indivíduos reconheçam as ciências como área de conhecimento da humanidade” (SASSERON; DUSCHL, 2016, p. 53). Assim sendo, torna-se necessário refletir sobre as interações que se desenvolvem no plano social do contexto escolar como uma atividade que é conduzida em ambientes culturais e institucionais. A hipótese de uma perspectiva sociocultural para a Educação em Ciências “dirige o foco das atenções, tanto no ensino quanto na pesquisa, para as interações que se desenvolvem no plano social da sala de aula” (SILVA, 2015, p. 71).

Segundo os estudiosos supracitados, o Ensino de Ciências deve trazer para a sala de aula a discussão de conceitos, leis, modelos, teorias científicas e, em especial, os elementos epistemológicos das ciências. Inseridos neste contexto, os alunos terão a oportunidade de compreender as Ciências como área investigativa que produz e constrói o conhecimento, observa e aprimora regras e práticas.

Portanto, seguindo essa linha de raciocínio, a escola, como instituição educadora, deve oferecer a oportunidade para que os estudantes aprimorem e aperfeiçoem modos de pensar e de conceber ideias, aproximando-os dos modos científicos, além de possibilitar o acesso a novas informações e contextos de observação e investigação, trazendo como consequência uma participação ativa e interativa do sujeito na elaboração de ações inovadoras que atendam às demandas da contemporaneidade.

Em um artigo publicado por Kelly e Green (1997, p. 1), os autores identificaram, por meio da análise de processos e práticas discursivas, como o conhecimento é construído, posicionado e apropriado no ambiente escolar. Ainda, esses pesquisadores apontaram que as práticas discursivas, identificadas por eles como mediadores sociais podem produzir ou construir o conhecimento científico, dentro de determinada comunidade acadêmica. Esse estudo demonstrou que a aprendizagem científica não deve se pautar apenas numa estrutura disciplinar pronta, ou seja, baseada nos currículos, mas também deve se levar em consideração as práticas socioculturais envolvidas nesse processo de aquisição do conhecimento (KELLY, GREEN, 1997, p. 2).

Baseados nos estudos realizados por Bloome e Egan-Robertson (1993), Knorr-Cetina (1995), por exemplo, Kelly e colaboradores (1998a, p. 24) sugerem que as “práticas discursivas (orais, auditivas, visuais e escritas) são ferramentas culturais que os membros de um grupo usam para construir o conhecimento”. Ou seja, esses autores indicam que quando os membros de uma determinada comunidade (cientistas, estudantes etc.) interagem ao longo do tempo para produzir um conhecimento específico, “eles criam por meio da interação social maneiras particulares de falar, pensar, agir e interagir” (KELLY *et al*, 1998a, p. 24).

Kelly e seu grupo (1998a, p. 26) sublinham que “uma perspectiva sociocultural aponta que o contexto, no qual ocorre a construção do conhecimento, seja entendido como socialmente construído por meio das interações entre os participantes de uma situação social”. Deste modo, o compartilhamento desse conhecimento favorece a aprendizagem, principalmente daqueles alunos que tiveram pouco (ou quase nenhum) contato com a ciência (teorias e práticas científicas de maneira geral). Assim sendo, segundo Kelly e Chen (1999, p. 885), a partir de uma perspectiva vygotskiana, no momento da interação, o estudante se torna socializado no sistema “semiótico-comportamental-perceptivo” de uma determinada comunidade, no qual a linguagem assume um papel importante na organização desse sistema.

Em um artigo publicado em 2001, Kelly *et al* (p. 137), destacam estudos realizados por Garfinkel *et al* (1981) e Amann e Knorr Cetina (199, p. 92), em que esses autores indicaram que, para analisar as práticas científicas no ambiente escolar, é necessário examinar quais conhecimentos os membros ou alunos já possuem e como esses são compartilhados no momento da interação. Essas análises podem ser realizadas utilizando textos, referenciais teóricos, experimentos relativos à disciplina em questão, entre outros elementos culturais.

Esses estudos indicaram que a aprendizagem, que ocorre em sala de aula, se dá por meio de processos discursivos e interpretativos no momento da interação destes. Segundo os autores supracitados, a investigação de como os processos educacionais e como as práticas sociais de determinada comunidade, fundamentados em uma perspectiva sociocultural, são construídos para originar o que é considerado como ciência, pode ser visto como uma metodologia de análise. Essa visão propõe que, tanto a área da ciência quanto a área da educação enquanto atividades socioculturais, são efetivadas (*in situ*) por meio de formas padronizadas de agir, falar e conhecer, e essas formas, quando padronizadas, se tornam práticas epistêmicas.

Os autores discutem ainda que um importante aspecto para a participação na ciência é a aprendizagem dessas práticas epistêmicas, as quais se associam às esferas sociais de produção, comunicação e avaliação do conhecimento. Para analisar a aprendizagem das práticas epistêmicas, Reveles, Kelly e Durán (2007, p. 467), se basearam nas investigações sugeridas por Kozulin (2003, p. 15) no qual o autor, pautado na perspectiva vygotskyana, sugere que é necessário mudar a orientação individualista da aprendizagem para a orientação sociocultural. Para Kozulin, o conceito-chave nesta nova orientação é o uso de ferramentas psicológicas, representadas por “artefatos simbólicos – sinais, símbolos, textos, fórmulas, gráficos – que quando internalizados ajudam os indivíduos a dominar suas próprias funções psicológicas”, sendo que “cada cultura tem seu próprio conjunto de ferramentas psicológicas e situações nas quais essas ferramentas são apropriadas”.

Em uma publicação recente, Kelly e Licona (2018, p. 140) refletem sobre a construção do conhecimento científico no contexto escolar por meio das práticas epistêmicas que são estabelecidas entre os sujeitos deste ambiente. Ou seja, como um determinado grupo justifica o seu conhecimento por meio de práticas sociais, as quais são entendidas como um conjunto de ações padronizadas baseadas em intenções e expectativas comuns de indivíduos que compartilham valores e ferramentas culturais. Quando essas ações se relacionam com o conhecimento, são denominadas de práticas epistêmicas.

Refletindo sobre investigações feitas por Kelly, é possível compreender que as práticas epistêmicas, quando analisadas no contexto escolar como interativas, contextuais e intertextuais, incluindo o uso de signos e símbolos, se apresentam como o resultado de determinada atividade acadêmica. À medida que essas atividades são desenvolvidas e rotinizadas pelos membros de determinado grupo, podem ser reconhecidas como padrões e esses, por sua vez, se tornam ações que podem ser aprendidas por meio de interações sociais e serem capazes de gerar novos conhecimentos.

Como podemos observar, ao longo do presente texto, os estudiosos supracitados (CACHAPUZ *et al*, 2004; DUSCHL, 1990; KELLY e GREEN, 1997; KELLY, MCDONALD, WICKMAN, 2012; KELLY e LICONA, 2018; KNORR-CETINA, 1995; KOZULIN, 2003; NARDI, 2001; SASSERON e DUSCHL, 2016; SILVA, 2015; WICKMAN e ÖSTMAN, 2002a-b), tomaram por base alguns princípios da teoria de

Vygotski, com ênfase sobre o papel da interação social, como fundamental para o processo de desenvolvimento e ensino-aprendizagem.

Fundamentados nas ideias do autor, verifica-se a importância das contribuições de sua teoria para os pesquisadores, acima referidos, pois, de acordo com Vygotski (2009), as práticas socioculturais se manifestam em contextos de interação escolar, no qual a linguagem “age decisivamente na estrutura do pensamento e é ferramenta básica para a constituição de conhecimentos” (p.398). Desse modo, Kelly e Green (1997) compactuam com as formulações de Vygotski, ao elucidarem que os padrões discursivos (tomados por eles como signos), que se manifestam em contextos de interação escolar e que são resultantes das práticas sociais daquele grupo específico, podem ser considerados como mediadores sociais para produzir ou construir o conhecimento científico. Ainda, quando os membros de uma determinada comunidade (cientistas, estudantes etc.) interagem ao longo do tempo para compartilhar e produzir um conhecimento específico, “eles criam por meio da interação social maneiras particulares de falar, pensar, agir e interagir” (KELLY *et al*, 1998a, p. 24).

Knorr-Cetina (1999, p. 321), ressalta que a aprendizagem da ciência é um processo cultural “portanto, condicionada e condicionante dos contextos nos quais se desenvolve e está diretamente relacionada com as relações interpessoais pertencentes a este”. Assim sendo, os processos discursivos (oral e escrito) mediados pelo professor, ou um companheiro mais experiente, no ambiente escolar, desempenham papel fundamental para identificar como a construção do conhecimento é efetivada no momento da interação.

Percebemos que, tal como elaborado pela autora, trata-se do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD), formulado por Vygotsk. Também Kelly e seus colaboradores (2001, p. 137), sugerem que para analisar aprendizagem científica no ambiente escolar é necessário examinar quais conhecimentos os estudantes já possuem (nível de desenvolvimento proximal) e como esses são compartilhados no momento da interação. Segundo os autores, essa análise pode ser realizada utilizando textos, referenciais teóricos, experimentos relativos à disciplina em questão, entre outros elementos culturais.

Oliveira (2003, p. 34), também apoiada em Vygotsky, ressalta que no processo de desenvolvimento do indivíduo ocorrem mudanças qualitativas no uso dos signos, dessa forma, “são desenvolvidos sistemas simbólicos, que organizam os signos em estruturas complexas e articuladas”. Ou seja, conforme a autora, no decorrer do

processo de desenvolvimento, o indivíduo não necessita mais das marcas externas e passa a utilizar signos internos, o que se configura como operações mentais que substituem os objetos do mundo real, o que vai lhe permitir estabelecer relações mentais, como, por exemplo, planejar, comparar, lembrar, na ausência dos próprios objetos. Tais operações mentais não se relacionam diretamente com o mundo real, mas, são mediadas pelos signos internalizados, liberando o indivíduo da necessidade de interação concreta com os objetos de seu pensamento.

O processo de internalização das formas culturais de comportamento não se realiza de forma passiva, mas sim por meio de um processo de transformação e síntese dialética. Ao longo de seu desenvolvimento, o indivíduo se insere em determinados grupos que já possuem significados culturalmente estabelecidos. Nesse caso, as atividades externas sociais e as funções interpessoais se transformam em atividades internas intrapsíquicas, mediadas pelos signos internalizados.

Os elementos mediadores das relações entre o indivíduo e a sociedade, os instrumentos e os signos, impregnados de significado cultural, indicam que [...] “os sistemas simbólicos, e particularmente a linguagem, exercem um papel fundamental na comunicação entre os indivíduos e no estabelecimento de significados compartilhados que permitem interpretações dos objetos, eventos e situações do mundo real” (OLIVEIRA, 2003, p. 40).

Nos estudos de Vygotski (1934 / 2009) acerca das relações entre pensamento e linguagem, a questão do significado das palavras assume um lugar de destaque em seus escritos teóricos. Para o autor, o significado da palavra reflete da forma mais simples a unidade do pensamento e da linguagem, ou seja, [...] “é uma unidade indecomponível de ambos os processos e não podemos dizer que ele seja um fenômeno da linguagem ou um fenômeno do pensamento” (p. 398). O significado é então um traço constitutivo indispensável da palavra, na medida em que uma palavra sem significado não é palavra, é um som vazio.

Para justificar os padrões discursivos de determinados grupos específicos Reveles, Kelly e Durán (2007, p.467), fundamentaram-se nos estudos de Kozulin (2003), que propôs mudar a orientação individualista de Vygotski a respeito da aprendizagem para uma orientação sociocultural, como já indicamos anteriormente. Ao examinarem as ferramentas psicológicas (mediação simbólica) e o processo de internalização para apropriação dessas ferramentas pelos alunos, tais pesquisadores concluíram que, uma vez que essas ferramentas psicológicas são internalizadas e se

tornam parte do próprio modo individual de fazer ciência dos alunos, passam a fazer parte, também, do modo coletivo de pensar e fazer ciência dentro da sala de aula, uma vez que os significados podem ser compartilhados pelos membros de determinados grupos.

Considerando que as práticas epistêmicas têm como ponto central desenvolver a capacidade de conhecer, aprender e transformar o conhecimento prévio e como tais práticas, nos momentos de interação contribuem à aprendizagem, seria possível pensarmos como as relações interpessoais entre os estudantes da área da Zootecnia desenvolvem e aprimoram a construção do conhecimento científico.

Embora existam muitas publicações que discutem as práticas epistêmicas para as áreas que abrangem desde o Ensino Fundamental até algumas áreas do Ensino Superior, como por exemplo, Oceanografia e Engenharia, ainda não existem estudos que utilizam as práticas epistêmicas para avaliar a construção de conhecimento científico para a área das Ciências Agrárias, mais especificamente, para a Zootecnia, objeto de reflexão desse artigo. No caso da Engenharia, as práticas epistêmicas são analisadas por meio de projetos pré-existentes e que exigem compreensão de ciências, matemática e contextos culturais relevantes da área. Por isso, ressaltamos a importância “que o estudo da construção do conhecimento precisa ocorrer *in situ*, por meio do exame dos processos que levam ao conhecimento socialmente acordado” (Kelly e Licon, 2018, p. 160).

Para o campo da Zootecnia, o ensino ainda parece estar fundamentado numa concepção conservadora e tecnicista, na qual conhecimentos específicos e pedagógicos são trabalhados isoladamente evidenciando uma organização de conteúdos descontextualizados, desvinculados da prática e dos problemas sociais o que, conseqüentemente resulta em uma aprendizagem fragmentada. Como indicam Silva, Fonseca e Roldão (2015), as grades curriculares dos cursos dessa área das Ciências apresentam conteúdos de predomínio tecnicista e produtivista desde os meados da década de 1960, a fim de atender às demandas do ensino agrícola, da pesquisa agropecuária e da extensão rural dirigida à modernização da agricultura. Portanto, torna-se necessária e urgente a formulação de novas propostas de formação, com o intuito de contemplar abordagens epistemológicas que enfatizem visões socioculturais e históricas da ciência e tecnologia.

Apesar dos avanços e melhorias na estruturação dos currículos em Ciências Agrárias, especificamente para a Zootecnia, uma disciplina relacionada ao Ensino de Ciências, ainda não está presente na Graduação do referido curso. Nos Programas de

Pós-Graduação esse processo ainda se encontra em fase embrionária, poucos, ou quase nenhum PPG em Ciências Agrárias, no Brasil, oferece aos alunos uma formação docente para o ensino, bem como ao processo para a formação dos conceitos científicos.

Finalmente, acreditamos que os estudos realizados por Kelly e colaboradores e Vygotski poderiam trazer contribuições significativas aos estudantes de Zootecnia, acerca das relações entre ensino e aprendizagem no processo de construção do conhecimento, a partir de perspectivas socioculturais, a fim de que eles possam ter oportunidades de desenvolver ideias inovadoras condizentes ao contexto do qual fazem parte e como futuros profissionais dessa área de atuação.

REFERÊNCIAS

AMANN, K., & KNORR CETINA, K. **The fixation of (visual) evidence**. In M. Lynch, & S. Woolgar (Eds.), *Representation in science practice*. Cambridge, MA: MIT, p. 85 – 121, 1990.

ARAÚJO-JORGE, T. C.; SOVIERZOSKI, H. H.; BORBA, M. C. **A Área de Ensino após a avaliação quadrienal da CAPES: reflexões fora da caixa, inovações e desafios em 2017**. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 10, n. 3, p. 1 – 15, 2017.

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. **Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil: período: 1950 a 1980**. *Ciência e Cultura*, v. 38, n. 12, p.1970-1983, 1986.

BLOOME, D., EGAN-ROBERTSON, A. **The social construction of intertextuality in classroom reading and writing lessons**. *Reading Research Quarterly*, v. 28, p. 305 – 333, 1993.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Da Educação em Ciência às orientações para o Ensino das Ciências: Um repensar epistemológico**. *Ciência & Educação (Bauru)*, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CAPES. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao>.

FRIGOTTO, G. A formação e profissionalização do educador: novos desafios. In: SILVA, T. T. GENTILI, P. **Escola S.A.: quem ganha e quem perde no mercado educacional do neoliberalismo**. CNTE: Brasília, 1996.

GARFINKEL, H., LYNCH, M., LIVINGSTON, E. **The work of discovering science construed with materials from the optically discovered pulsar.** *Philosophy of the Social Sciences*, v. 11, p. 131 – 158, 1981.

KELLY, G. J.; GREEN, J. **What count as science in high school and college classrooms? Examining how teacher’s knowledge and classroom discourse influence opportunities for learning sciences.** *Science Activities Classroom Projects and Curriculum Ideas*. p. 1 – 8, 1997.

KELLY, G. J.; GREEN, J. **The social nature of knowing: Toward a sociocultural perspective on conceptual change and knowledge construction.** *In: GUZZETTI, B.; HYND, C. (ed.). Perspectives on conceptual change: Multiple ways to understand knowing and learning in a complex world.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, p. 145-181, 1998.

KELLY, G. J., CHEN, C., CRAWFORD, T. **Methodological considerations for studying science-in-the-making in educational settings.** *Research in Science Education*, v. 28, 23–49, 1998a.

KELLY, G. J.; CHEN, C. **The Sound of Music: Constructing Science as Sociocultural Practices through Oral and Written Discourse.** *Journal of Research in Science Teaching*. v. 36, n. 8, p. 883 – 915, 1999.

KELLY, G. J.; CHEN, C.; PROTHERO, W. **The epistemological framing of a discipline: Writing science in university oceanography.** *Journal of Research in Science Teaching*, 37, p. 691-718, 2000.

KELLY, G.; CRAWFORD, T.; GREEN, J. **Common Task and Uncommon Knowledge: Dissenting Voices in the Discursive Construction of Physics Across Small Laboratory Groups.** *Linguistics and Education*, v. 12, n. 2, p. 135-174, 2001.

KELLY, G. J.; MCDONALD, S.; WICKMAN, P. O. **Science learning and epistemology.** *In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G.; MCROBBIE, C. J. (ed.). Second international handbook of Science Education.* Dordrecht: Springer. p. 281-291, 2012.

KELLY, G. J.; LICONA, P. **Epistemic Practices and Science Education.** *In: MATTHEWS, M. R. (ed.). History, Philosophy and Science Education: New Perspectives.* New York: Springer International Publishing, 2018. p. 139-165.

KNORR-CETINA, K. **Epistemic cultures: how the sciences make knowledge.** Cambridge, MA: Harvard University Press, p. 352, 1999.

KNORR-CETINA, K. **Laboratory studies: The cultural approach to the study of science.** In S. Jasanoff, G. E. Markle, J. C. Peterson, & T. Pinch (Eds.), *Handbook of*

science and technology studies. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, p. 140 – 166, 1995.

KOZULIN, A. **Psychological tools and mediated learning**. In: A. Kozulin, B. Gindis, V. S. Ageyev, S. M. Miller (eds.), *Vygotsky's educational theory in cultural context*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, p. 15 – 38, 2003.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1998.

LEME, R. E.; BRABO, T. S. A. M. **Formação de professores: currículo mínimo e política educacional da ditadura civil-militar (1964-1985)**. *ORG & DEMO*, Marília, v. 20, n. 1, p. 83-98, 2019.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky. **Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 2003.

PÉREZ-GÓMEZ, A. **O Pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo**. In: NÓVOA, A. (Coord.). *Os professores e sua formação*. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

REVELES, J. M., KELLY, G. DURÁN, R. P. **A sociocultural perspective on mediated activity in third grade science**. *Cultural Studies of Science Education*. v. 1, p. 467 – 495, 2007.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. **Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes**. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 21, n. 12, p. 52-67, 2016.

SILVA, A. C. T. **Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências**. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 69-96, nov. 2015.

SILVA, F. H.; FONSECA, V. M.; ROLDÃO, G. S. **A formação docente na construção de conceitos científicos no Ensino de Ciências Agrárias**. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, VIII, CONGRESSO INTERNACIONAL TRABALHO DOCENTE E PROCESSOS EDUCATIVOS, III., 2015, Uberaba. *Anais [...]*. Uberaba: UNIUBE, 2015.

VYGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra, 2ª ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

WICKMAN, P.-O.; ÖSTMAN, L. **Induction as an empirical problem: How students generalize during practical work.** International Journal of Science Education, v. 24, issue 5, p. 465-486, 2002a.

WICKMAN, P.-O.; ÖSTMAN, L. **Learning as discourse change: A sociocultural mechanism.** Science Education, v. 86, issue 5, p. 601-623, 2002b.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.