

O DOMÍNIO SOCIAL DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NO PLANEJAMENTO DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

**Marina Ferreira Foscolo¹, Danilo Lopes Santos¹, Luciana Abreu Nascimento²,
Fernando César Silva¹**

¹ Faculdade de Educação/Universidade Federal de Minas Gerais, marinafefoscolo@gmail.com,
danielolopes.edu@gmail.com, fcsquimico@ufmg.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Poços de Caldas,
luciana.nascimento@ifsuldeminas.edu.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos dezoito anos, algumas perspectivas de pesquisa em Educação em Ciências têm sido influenciada pelas ideias de Duschl (2008), sobre as compreensões do que se é necessário para o aprendizado das ciências, buscando aproximá-lo ao fazer científico (Carvalho, 2018; Duschl e Sasseron, 2016; Van Uum, 2019; Silva, Gerolin e Trivelato, 2017; 2018; Sasseron, 2018; Soares e Trivelato, 2019; Nascimento e Sasseron, 2019; Franco e Munford, 2020; Silva e Sasseron, 2021; Nascimento e Silva, 2025). Para isso, Duschl (2008) ressalta a necessidade de incorporar de forma harmoniosa os aspectos sociais, epistêmicos e conceituais das ciências como objetivo de aprendizagem, e os denomina “*domínios do conhecimento científico*”.

Em 2014, Stroupe propõe as *dimensões do trabalho disciplinar*, que retomam as ideias dos *domínios do conhecimento científico* propostos por Duschl (2008). Em pesquisa empírica, o autor inclui os aspectos e contextos políticos, sociais e culturais do fazer científico para o aprendizado das Ciências ao analisar a prática de profissionais da Educação Básica. Partindo desse contexto, Stroupe traz as ideias de Pickering (1995) sobre a materialidade e as relaciona com a aprendizagem das ciências da natureza, denominando-a de *dimensão material*.

Entendemos, a partir de Duschl (2008) e Stroupe (2014), que o domínio *conceitual* aparece nos recursos utilizados para a construção do raciocínio científico, o domínio *epistêmico* nas justificativas e demonstrações do porque sabem e como estão convencidos de que sabem, o domínio *social* na discussão e negociação de normas e rotinas estabelecidas pelo grupo e o domínio *material* nas formas como os estudantes usam, criam e adaptam os materiais, sendo eles, abstratos (por exemplo, as inscrições e as representações) ou concretos (por exemplo, um equipamento e um texto) para sustentação do trabalho intelectual.

Nesse sentido, entendemos que a autonomia intelectual dos estudantes em ciências da natureza pode ser fomentada por meio de atividades investigativas em sala de aula, nas quais o professor estabelece um ambiente propício para que os alunos articulem suas ideias por meio da fala, escrita, leitura e do pensamento científico (Carvalho, 2013). Para isso, é preciso que os professores tenham abordagens mais interativas, promovendo o engajamento dos alunos em atividades que os possibilitam o desenvolvimento de suas próprias hipóteses, experimentação e observação, com explicações a partir de seus resultados (Munford e Lima, 2007). Em estudos

recentes, no contexto do ensino superior, Silva e Sasseron (2023; 2025) destacam a materialidade como um elemento fundamental nos processos de ensino e aprendizagem, no qual as práticas que envolvem o domínio material permitem a articulação dos demais domínios do conhecimento científico.

Nossa pesquisa parte do contexto de formação inicial de professores, dadas as importantes discussões sobre o papel do professor no ensino investigativo e o diminuto número de pesquisas relacionando nosso objeto de estudo com esse contexto (Silva e Sasseron, 2021). Para isso, analisamos uma turma de professores em formação inicial de ciências da natureza em uma disciplina optativa que busca incorporar aspectos de filosofia da ciência em aulas de ciências. Considerando a questão de pesquisa *“Quais os domínios do conhecimento científico são mobilizados durante a discussão de uma atividade investigativa?”* A disciplina em questão foi selecionada por permitir o envolvimento dos professores em formação inicial com os modos de construção de entendimentos em aulas de ciências.

METODOLOGIA

Nossa pesquisa parte da observação participante (Katz, 2015) ao longo de um semestre letivo, realizado no período de agosto a dezembro de 2023, e aproxima-se à alguns princípios e ferramentas da etnografia interacional em educação (Bloome e Green, 1997; Castanheira et al., 2001). Utilizamos gravações em vídeo e áudio de interações discursivas ocorridas em sala de aula, caderno de campo a partir da observação participante dos pesquisadores, com notas descritivas e pessoais e obtivemos artefatos produzidos durante as atividades.

Optamos pela transcrição dos eventos de interesse que ocorreram em grupos e potencialmente envolveram atividades investigativas durante interações em sala de aula, nas quais foram mobilizados os domínios do conhecimento pelos professores de ciências da natureza em formação inicial. As transcrições foram realizadas com a elaboração dos turnos de fala (Carvalho, 2011) e interpretadas à luz dos fundamentos educacionais sobre os domínios do conhecimento científico em sala de aula propostos por Duschl (2008) e Stroupe (2014) (Quadro 1). O processo de interpretação à luz dos domínios do conhecimento científico das interações discursivas foi discutido no grupo de pesquisa.

Quadro 1: Rúbrica dos critérios de análise para a categorização.

DCC	Duschl (2008)	Stroupe (2014)	Crítérios de análise
Conceitual	“As estruturas conceituais e processos cognitivos usados para raciocinar cientificamente”.	“Como teorias, princípios, leis e ideias são usados pelos atores para raciocinar com e sobre”.	Consideramos: construção e/ou negociação das teorias, leis, conceitos, ideais científicas e explicações sobre os citados anteriormente.

Epistêmico	“As estruturas epistêmicas utilizadas ao desenvolver e avaliar conhecimento”	“A base filosófica pela qual os atores decidem o que sabem e por que estão convencidos de que sabem”	Consideramos: avaliação e/ou desenvolvimento das teorias das teorias (incluindo autocrítica), leis, conceitos e ideias por meio de evidências e uso de representações.
Social	“São os processos e contratos sociais que moldam como o conhecimento é comunicado, representado, argumentado e debatido”.	“Como os atores concordam com normas e rotinas para lidar, desenvolver, criticar e usar ideias”	Consideramos: reprodução e/ou negociação de normas, rotinas e critérios.
Material	-	“Como os atores criam, adaptam e usam ferramentas, tecnologias, inscrições e outros recursos para apoiar o trabalho intelectual da prática”	Consideramos: problematização dos materiais (concretos e abstratos) para apoiar o trabalho intelectual da prática.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Esta pesquisa faz parte de um estudo mais amplo que atende todos os procedimentos éticos da pesquisa em educação, já tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética da Pesquisa da UFMG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na aula analisada, os professores em formação inicial foram divididos em grupos de 8 alunos e discutiram uma atividade investigativa formulada pelo professor Rafael. Esta atividade foi elaborada para ser aplicada em uma turma da Educação Básica, com o objetivo de problematizar o método científico, mirando nos aspectos da observação, da formulação de hipóteses e da experimentação. Inicialmente, foi pedido aos professores em formação inicial que realizassem a atividade simulando serem os alunos da Educação Básica, e posteriormente houve a discussão sobre estratégias de ensino referente a atividade, que é o foco da análise relatada nesta pesquisa.

Na primeira parte da atividade foi fornecido um texto descritivo sobre as características do animal a ser analisado, chamado de “Mysterium”. A partir deste texto, os professores em formação inicial desenharam como imaginavam ser o animal. Após este momento, foi revelada a imagem verdadeira dele e foi concluída pelo professor Rafael demonstrando a subjetividade das ciências, pois mesmo partindo de uma mesma fonte de informações, cada professor em formação inicial o desenhou de uma forma. Na segunda parte da atividade, já conhecendo a aparência do “Mysterium”, os professores em formação inicial formularam hipóteses sobre os hábitos de vida desse animal. Após concluírem, foi iniciada a problematização da atividade e as discussões com toda a turma.

Quadro 2: Discussão sobre a seção “Observando” da atividade “Mysterium”

Turno	Falante	Transcrição de fala	Domínios
01	Adams	Eu ia falar que não faria o desenho individual... eu faria o desenho em grupo também... justamente... também/ tipo assim/ cada um ia ter as suas ideias... mas tendo um desenho só por grupo... estimularia eles a negociar como vai ser o resultado final... então... tipo assim/ já colocaria a ideia de uma construção intersubjetiva em que teriam que alinhar a subjetividade...	SC
02	Iamê	Você não acha que um dos alunos iria desenhar e o resto não ia fazer nada?	S
03	Duda	E se o aluno for persuasivo?	S
04	Adams	Tem que ter a mediação...	SC
09	Davi	Eu acho que daria pra você cobrar de todos fazerem desenho... mas mesmo assim ainda ser em grupo... no caso/ igual/ todo mundo fez desenho... e depois eleger um pelo resto... ((todos os alunos fariam o desenho e depois elegeriam um para ser o do grupo))... eu acho essencial ser em grupo... porque faz parte do método científico... de ir pegando/... é::... a discussão entre pares né? Então... tipo assim/... eu acho que aprende muito né? porquê eu acho que aprende muito... o pessoal falou ((os colegas do grupo)) ah:: o olho dele é dilatado porque vive em local escuro... pô/ eu nunca ia pensar nisso... mas aí... ao mesmo tempo... também eu pensei colorido é venenoso ((se referindo as características do Mysterium discutidas pelo seu grupo)) sabe? Essa troca é essencial ((a discussão por pares))...	SMEC

Quadro 2. Recorte da transcrição de fala dos alunos seguindo o formato de transcrição por turnos de fala (Carvalho, 2011). Neste quadro, os professores em formação inicial problematizam a atividade, discutindo se é melhor aplicada em grupo ou individual. Alguns turnos foram ocultos por não serem relevantes para a análise neste momento. Fonte: Dados de Pesquisa (2023).

Para análise, consideramos o domínio conceitual em momentos nos quais, por exemplo, estudantes retomam conceitos de aulas anteriores para tomar decisões sobre o formato da atividade que estão planejando, como ocorre quando Adams mobiliza o conceito de intersubjetividade em sua argumentação *“tipo assim/ já colocaria a ideia de uma construção intersubjetiva em que teriam que alinhar a subjetividade...”* e de mediação do professor *“tem que ter a mediação...”*. Outro exemplo seria a fala de Davi que retoma aulas sobre o método científico, argumentando que acha *“essencial ser em grupo... porque faz parte do método científico... de ir pegando/... é::... a discussão entre pares... né?”*. Nesses momentos, ocorre a articulação do conceitual e social, pois negociam o critério de não ser qualquer trabalho em grupo, mas os trabalhos em grupo que partem das ideias de negociação por pares, retomando os conceitos das aulas anteriores sobre o método científico e sobre mediação do professor em uma atividade investigativa.

O domínio social foi considerado nos momentos nos quais os estudantes negociam os conceitos pedagógicos sobre a aplicação da atividade, por exemplo, nos turnos 1 ao 4 ao trazerem o elemento da persuasão como elemento de desequilíbrio ao realizarem a atividade em

grupo: *“cada um ia ter as suas ideias... mas tendo um desenho só por grupo... estimularia eles a negociar como vai ser o resultado final...”*; *“Você não acha que um dos alunos iria desenhar e o resto não ia fazer nada?”*; *“E se o aluno for persuasivo?”*. Também consideramos a fala de Davi *“pô/ eu nunca ia pensar nisso”*, por ter evidenciado de que no momento da atividade feita em conjunto com os colegas, ele vivenciou a receptividade à crítica, à argumentação dos colegas e a partir deste momento revisou seus critérios de análise sobre a atividade.

Consideramos o domínio material nos momentos nos quais os alunos problematizam o desenho do *Mysterium*, como na fala de Davi sobre a análise do desenho da atividade *“o olho dele é dilatado porque vive em local escuro...”*; *“também eu pensei colorido é venenoso”*. Neste momento, não apenas o domínio material é mobilizado, mas também o social, conceitual, e epistêmico. Entendemos que ocorreu a mobilização do epistêmico e social em relação à fala *“a discussão entre pares né?”* pois retoma à partir da revisitação de sua própria experiência a validação de sua argumentação, enquanto a mobilização do conceitual ocorreu pela retomada de conceitos para a negociação das hipóteses sobre as características do animal.

Por fim, como resultado principal, percebemos que os estudantes ao participarem e planejarem uma atividade investigativa interagem com os domínios de forma articulada. Lino e Sasseron (2024) identificaram a não linearidade da articulação dos domínios pelos estudantes ao analisarem uma prática investigativa, em nosso contexto, a não linearidade ocorreu também durante o turno de fala de um mesmo estudante, o Davi. No turno 09, seus argumentos iniciaram partindo da mobilização do social e do material, com a negociação de critérios com os demais colegas sobre a atividade; seguindo para a mobilização do social e conceitual ao continuar essa negociação, incluindo conceitos aprendidos em aulas anteriores; e por fim com a mobilização do social, material, epistêmico e conceitual ao revisitar sua prática, realizando uma autoavaliação, e utilizando-a de argumento junto aos conceitos aprendidos sobre biologia e problematizando o material fornecido a partir deles, à fim convencer os demais colegas sobre sua fala na negociação sobre o tema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa é um recorte de uma pesquisa maior. Todos os domínios do conhecimento científico surgem durante a discussão da atividade investigativa, em especial, o domínio social. Isso ocorre porque os professores em formação inicial estão discutindo como a atividade poderia ser trabalhada na Educação Básica, o que envolve não apenas os conceitos em si, mas a forma como eles serão trabalhados.

Observamos como a mobilização do domínio Conceitual (conceitos de intersubjetividade e mediação do professor, ou o método científico) se articula ao domínio social, a partir do momento que os estudantes utilizam esses conceitos para negociar e estabelecer critérios sobre o formato e

a aplicação da atividade. A negociação sobre o trabalho em grupo, que não pode ser "qualquer" trabalho, mas sim aquele que envolve "discussão entre pares", é um exemplo dessa articulação.

Como implicações desta pesquisa para o ensino, entendemos que a discussão das atividades investigativas nos cursos de formação de professores desloca o foco dessa discussão dos aspectos sobre o que ensinar para como ensinar.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece à CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). (2013) **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning.

CARVALHO, A. M. P. (2018) Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>.

DE ABREU NASCIMENTO, Luciana; SILVA, Fernando César. (2025) De que social estamos falando?: sentidos de ciências como prática social em pesquisas da área de ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 30, n. 2, p. 269-292, 2025. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci/2025v30n2p269. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/4184>.

DE ABREU NASCIMENTO, Luciana; SILVA, Fernando César. (2025) Ensino de Ciências como prática social no Currículo de Referência Mineiro: uma análise da Unidade Ciência e Tecnologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e54776, 1-30, 2025. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2025u321350. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/54776>.

DE ABREU NASCIMENTO, Luciana; SASSERON, Lúcia Helena. (2019) A constituição de normas e práticas culturais nas aulas de ciências: proposição e aplicação de uma ferramenta de análise. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, p. 1-22 . DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210104>.

DUSCHL, R. A. (2008) Science education in 3 part harmony: balancing conceptual, epistemic and social goals. **Review of Research in Education**, v. 32, p. 268-291.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. (2020) O ensino de ciências por investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. 687-719. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u687719>.

KATZ, J. (2015) A theory of qualitative methodology: the social system of analytic fieldwork. **Méthod(e)s: African Review of Social Sciences Methodology**, v. 1, p. 131-146 DOI: <https://doi.org/10.1080/23754745.2015.1017282>.

LINO, Natan Trovó; SASSERON, Lúcia Helena. (2024) Argumentação em sala de aula e sua relação com os domínios do conhecimento científico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 41, n. 1, p. 8-35, 2024. DOI: 10.5007/2175-7941.2024.e94798. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/94798>.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. (2007) Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 89-111. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172007090107>.

PICKERING, A. (1995) *The Mangle of Practice: time, agency and science*. Chicago: University of Chicago Press.

RAMOS, T. C.; SILVA, F. C.; MENDONÇA, P. C. C. (2025) Epistemic practices created by discursive interactions between pre-service chemistry teachers. **Science & Education**. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-025-00661-0>.

SASSERON, Lucia Helena; SILVA, Fernando César; DIAS FERREIRA RIBEIRO, Katia; DE PAULA OROFINO, Rena. (2025) “Na teoria, a prática é outra”: um estudo teórico sobre práticas no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 30, n. 2, p. 220-243. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci/2025v30n2p220. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/4219>.

SILVA, F. C.; SASSERON, L. H. (2022) Ensino de Ciências como prática social: proposições para analisar processos mediados e sustentados por materiais para construção de entendimentos em sala de aula. In: COUTINHO, Francisco Ângelo; SILVA, Fábio Augusto Rodrigues e; FRANCO, Luiz Gustavo; VIANA, Gabriel Menezes (org.). **Tendências de Pesquisas para a Educação em Ciências**. 1. ed. São Paulo: Editora Na Raiz. p. 12-32.

SILVA, F. C. S.; SASSERON, L. H. (2023) Entre normas e rotinas da Química Orgânica: o trabalho com os domínios do conhecimento científico. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 25. DOI: 10.1590/1983-21172022240148.

SILVA, F. C.; SASSERON, L. H. (2025) Mobilization of scientific knowledge domains to build epistemic practices among pre-service chemistry teachers. **Science & Education**, v. 34, p. 3915-3958. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00607-y>.

SILVA, M. B.; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F. (2017) Práticas epistêmicas no ensino de biologia: constituição de uma comunidade de práticas em uma atividade investigativa. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, n. extra, p. 3933-3938. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/69_-_Praticas_epistemicas_no_ensino_de_biologia.pdf.

SILVA, M. B.; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F. (2018) A importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 905-933. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183905>.

SILVA, M. B.; SASSERON, L. H. (2021) Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, e34674. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>.

SOARES, N.; TRIVELATO, S. L. F. (2019) Ensino de ciências por investigação - revisão e características de trabalhos publicados. **Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 14, n. 1, p. 45-65.

STROUPE, D. (2014) Examining classroom science practice communities: how teachers and students negotiate epistemic agency and learn science-as-practice. **Science Education**, v. 98, n. 3, p. 487-516, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21112>.

STROUPE, D. (2015) Describing “science practice” in learning settings. **Science Education**, v. 99, n. 6, p. 1033-1040. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21191>.

VAN UUM, M. S.; VERHOEFF, R. P.; PEETERS, M. (2019) Professionalising primary school teachers in guiding inquiry based learning. **Research in Science Education**, v. 49, p. 1-28. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9818-z>.