



APROXIMAÇÕES ENTRE A TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO E UMA FORMAÇÃO DOCENTE PARA O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

APPROACHES BETWEEN THE ANTHROPOLOGICAL THEORY OF DIDACTICS AND THE TRAINING OF TEACHERS FOR TEACHING BY RESEARCH

ENFOQUES ENTRE LA TEORÍA ANTROPOLÓGICA DE LO DIDÁCTICO Y UNA FORMACIÓN DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA POR INVESTIGACIÓN

Joelma dos Santos Garcia Delgado*  , Cristiano Figueiredo dos Santos** 

Vera de Mattos Machado*** 

Cómo citar este artículo: Delgado, J. Dos S. G.; Santos, C. F. Dos; Machado, V. de M. (2021). Aproximações entre a Teoria Antropológica do Didático e uma formação docente para o Ensino por Investigação. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 16(3), 579-594. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.16963>

Resumo

A Teoria Antropológica do Didático considera dois aspectos da atividade humana: o estrutural, descrito em termos de praxeologias, e o funcional, analisado por meio da teoria dos Momentos de Estudo. Essa teoria tem sido utilizada em diversas pesquisas, inclusive na área do Ensino de Ciências, e tem evidenciado especificidades e desafios a docentes, destacando a necessidade de formação contínua destes. Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi buscar aproximações entre a Teoria Antropológica do Didático e uma formação docente para o Ensino por Investigação, uma abordagem didática construtivista que tem o problema como ponto de partida. A presente pesquisa é qualitativa incluindo uma análise bibliográfica. A formação analisada foi desenvolvida pela pesquisa de Mestrado de Moura (2016) e, mais especificamente, duas atividades incluídas nessa formação, bem como a aplicação em sala de aula por algumas cursistas. Dentre os Momentos de Estudo identificados destacamos a institucionalização e a avaliação como premissas importantes a serem consideradas em formações. A análise em questão indicou o assujeitamento das professoras cursistas às prerrogativas do Ensino por Investigação após o curso. Acreditamos que a Teoria Antropológica do Didático é uma ferramenta teórica e analítica potente, sendo os Momentos de Estudo promissores para realização de futuras pesquisas sobre Ensino por Investigação e formação docente.

Palavras-chave: Formação contínua. Formação de professores. Ensino e formação. Yves Chevallard.

Recibido: 7 de septiembre de 2020; aprobado: 30 de agosto de 2021

* Doutorado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, Brasil. Email: joelma.delgado@ifms.edu.br – ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5097-7042>

** Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil. professor.cristiano.biologia@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8619-1140>.

*** Doutorado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil. Email: veramattosmachado1@gmail.com – ORCID 0000-0002-5595-400X.

Abstract

The Anthropological Theory of Didactics considers two aspects of human activity: the structural, described by praxeological terms, and the functional, analyzed through the Moments of Study theory. This theory has been used in various research, including in the Science Teaching area, and shows specificities and challenges to teachers, highlighting the need for their continued teacher training. In this sense, the objective of this paper was to investigate approximations between the Anthropological Theory of Didactics, and a teacher's education for teaching by research, being a constructivist didactic approach that takes the problem as a starting point. That is qualitative research and includes a bibliographic analysis. The original proposal comes from Moura (2016), where specifically taken, two activities included in this process. Among the Study Moments identified, we highlight institutionalization and evaluation as significant premises to the education process. Results indicated the adoption by the participant teachers to the prerogatives of Teaching by Research. We believe that the Anthropological Theory of Didactics is a powerful theoretical and analytical tool. The Moments of Study are promising for developing future research on Teaching by Research and continued teacher education. **Keywords:** Continued teacher training. Teacher training. Education and formation. Yves Chevallard.

Resumen

La Teoría Antropológica de lo Didáctico considera dos aspectos de la actividad humana: el estructural, descrito en términos de praxeologías y, el funcional, analizado por medio de la teoría de los Momentos de Estudio. Esa teoría ha sido utilizada en diversas investigaciones, incluso en el área de la enseñanza de Ciencias y ha evidenciado especificidades y desafíos a los docentes, destacando la necesidad de su formación continua. En este sentido, el objetivo de este artículo fue buscar aproximaciones entre la Teoría Antropológica de lo Didáctico y una formación docente para la Enseñanza por Investigación, un enfoque didáctico constructivista que toma el problema como punto de partida. Esta investigación es cualitativa e incluye un análisis bibliográfico. Esta propuesta de formación fue planteada por Moura (2016), de donde se tomaron concretamente dos actividades desarrolladas durante el proceso, así como la aplicación en el aula por parte de algunas participatnes. En los Momentos de Estudio identificados destacamos la institucionalización y la evaluación como premisas importantes a ser consideradas en formaciones. Los resultados indican la absorción por parte de las profesoras, de las prerogativas de la Enseñanza por Investigación. Creemos que la Teoría Antropológica de lo Didáctico es una herramienta teórica y analítica potente, siendo los Momentos de Estudio promisorios para la realización de futuras investigaciones sobre la Enseñanza por Investigación y la formación docente.

Palabras clave: Formación continua. Formación de profesores. Enseñanza y formación. Yves Chevallard

1. Introdução

O conceito de transposição didática faz parte de um modelo teórico proposto por Yves Chevallard relacionado a duas teorias: a Teoria da Transposição Didática (TTD) e a Teoria Antropológica do Didático (TAD), sendo a TAD uma evolução à TTD (SOUSA; RICARDO, 2014).

A TAD leva em conta dois aspectos complementares da atividade humana: o aspecto estrutural, descrito em termos de praxeologias (ou organizações praxeológicas) e o aspecto funcional, que pode ser analisado por meio da teoria dos Momentos de Estudo (ou Momentos Didáticos) (DIOGO et al., 2007; SOUSA; RICARDO, 2014).

As praxeologias podem ser entendidas como uma lógica de modelo único capaz de descrever toda atividade humana, composta por dois blocos interdependentes e inseparáveis: um bloco da prática – a práxis – e um bloco do saber – o logos. Não existe práxis sem logos e vice-versa (DIOGO et al., 2007). Já os Momentos de Estudo (ME) são vivências necessárias para que um indivíduo consiga dominar um determinado conhecimento, em que ele constrói a práxis e o logos sobre o conhecimento em questão.

Dessa forma, os processos didáticos relacionam-se com alguns fatores de determinação didática que incluem, entre outros, tanto alunos quanto professores, ligados pelas instituições sociais. Para Chevallard (2001), as escolas de formação de alunos têm equivalências com as escolas de formação de professores na medida em que ambas criam e difundem normas, sejam normas de vida, de ensino, de educação ou seja lá do que for. Nesse sentido, pensar a formação docente faz-se fundamental porque trata de uma realidade local a ser aplicada em determinado contexto.

Destarte, faz-se necessário considerarmos as especificidades inerentes em cada área. Para o Ensino de Ciências (EC), por exemplo, é fundamental que docentes aprofundem continuamente sua formação científica e suas reflexões didáticas, em função da transposição de uma noção de Ciência

(CACHAPUZ et al., 2011). Dentre as abordagens didáticas que atendem esse aspecto, o Ensino por Investigação (EI) pode ser caracterizado como uma perspectiva construtivista em que há o engajamento de estudantes na construção de seus conhecimentos, a partir da curiosidade e interesse em solucionar um problema (CARVALHO, 2013; SUZUKI; ZOMPERO, 2016; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

O EI proporciona ao docente trabalhar conteúdos de Ciências destacando as características inerentes ao fazer científico, agregando aspectos da cultura escolar e da cultura científica (SASSERON, 2015). No entanto, formações continuadas sob tal perspectiva demonstram resistência e insegurança pelos professores, além de dificuldades atreladas ao contexto escolar (BRICCIA, 2012; DELGADO, 2021; FERNANDES, 2013; OLIVEROS, 2013; SANTANA, 2016).

A partir dessas considerações sobre o EI e a formação docente, surge a questão norteadora desse trabalho: *É possível identificar os ME da TAD em uma formação docente no contexto do EI?*

Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi buscar aproximações entre a Teoria Antropológica do Didático e uma formação docente para o Ensino por Investigação, focalizando os Momentos de Estudo.

2. Marco teórico

2.1. Teoria Antropológica do Didático

Três conceitos primitivos são necessários para iniciar o entendimento da TAD: objeto, pessoas e instituições. O objeto é material de base da construção teórica e assume posição privilegiada uma vez que tudo é objeto, incluindo as pessoas e as instituições. Contudo, o objeto irá existir quando for reconhecido como existente para uma pessoa ou para uma instituição, de forma que pode acontecer de alguns objetos não existirem (ou não existirem ainda) em função da ausência de relação com pessoas e/ou instituições (SANTOS; MENEZES, 2015).

A instituição é compreendida como um dispositivo

social que impõe aos seus sujeitos formas de fazer e pensar que são próprias a cada tipo/forma de instituição (SANTOS; MENEZES, 2015). Dessa maneira, é possível que objetos assumam status de instituições em algumas ocasiões. As instituições devem ser percebidas como heterogêneas e as relações entre determinado objeto com diferentes instituições faz com que seu desenvolvimento dentro dessas, possa vir a ser modificado ao longo do tempo ou mesmo desaparecer (SANTOS; MENEZES, 2015).

O fenômeno didático surge na relação das pessoas com objetos de uma instituição e é estabelecido a partir de expectativas que constituem o contrato didático, ou seja, um *“sistema de obrigações, de papéis que devem ser assumidos por um e outro parceiro da relação didática: professor e aluno, em relação a um saber específico”* (LIMA; SANTOS, 2017, p. 19). Contudo, como indica Chevallard (2013), no cumprimento de sua missão, os sistemas de ensino podem impor sobre a sociedade uma versão autorizada do conhecimento, que não é a única.

A realização de uma tarefa pode envolver uma diversidade de tipos de registros dentro de uma instituição e a TAD propõe um modelo epistemológico que distingue elementos componentes de uma Organização Praxeológica. Na lógica dessas organizações, encontraremos objetos classificáveis como ostensivos ou não ostensivos, que se relacionam dialeticamente e que coexistem permanentemente, de maneira que não há, em nenhum caso, a primazia de um tipo sobre o outro. Objetos ostensivos são dotados de alguma materialidade (escrituras, grafismos, sons, gestos que podem ser, em alguma medida, manipuláveis). Objetos não ostensivos são aqueles cuja existência lhe foi atribuída institucionalmente, não se mostrando por si mesmos (ideias, conceitos, crenças etc.) (MACHADO, 2011; SANTOS; MENEZES, 2015).

Em uma análise da prática docente, segundo Santos e Menezes (2015), questões sobre “como realizar uma tarefa?” e “como realizar melhor uma

tarefa?” devem ser consideradas, já que a primeira pode ser observada a partir da perspectiva de uma Organização Praxeológica (OP) e a segunda, a partir de uma Organização Praxeológica Didática (OD). A primeira questão se relaciona com o objeto de uma determinada realidade, como por exemplo a Organização Praxeológica Física, denominada resumidamente de OF. A segunda questão relaciona-se com um olhar sobre a didática, ou seja, a (melhor) forma de encaminhar tal realidade em uma OP. Uma OD considera como determinada realidade é estabelecida em uma OP específica. As duas organizações convivem, de forma interdependente, no sistema didático (ALMEIDA; LIMA, 2017).

Uma OD surge como resposta a um problema ou conjunto de problemas (GONDIN; MACHADO, 2015) e, na intenção de pôr em prática ou conduzir uma organização didática especificada qualquer (OF, por exemplo), de maneira que será ela a responsável por (re)construir ou transpor uma determinada organização (SANTOS; MENEZES, 2015). Segundo Chevallard (1999 apud SANTOS; MENEZES, 2015, p. 663), *“por organização didática podemos entender, a priori, o conjunto dos tipos de tarefas, de técnicas, de tecnologias, etc., mobilizadas para o estudo concreto em uma instituição concreta”*. Uma OD depende fortemente das organizações a serem ensinadas (CHEVALLARD, 2001).

As OP podem ser interpretadas como práticas alicerçadas em conhecimentos (GONDIN; MACHADO, 2015), que analisam o modo de fazer um tipo de tarefa amparado tecnológica-teoricamente (SANTOS; MENEZES, 2015). Articulam quatro elementos por meio de dois blocos: o da práxis (prático-técnico que gera o saber-fazer, composto por tipo de tarefa e técnica) e do logos (tecnológico-teórico que gera o saber, composto de tecnologia e teoria) (MACHADO, 2011).

Aspecto funcional: Momentos de estudo ou didáticos

A TAD concebe os ME como sendo seis situações

que não seguem necessariamente uma ordem, podendo ocorrer repetida e concomitantemente ao longo do processo (DIOGO et al., 2007), identificados como: (I) o primeiro encontro, (II) o exploratório, (III) o trabalho da técnica, (IV) o tecnológico-teórico, (V) o da institucionalização e (VI) o da avaliação (MACHADO, 2011).

O primeiro encontro (ou reencontro) pode ocorrer de diversas maneiras e várias vezes em uma situação em que a OF é colocada em jogo no cenário didático e resulta de pelo menos um tipo de tarefa (SANTOS; MENEZES, 2015), ou seja, é o (re)encontro propriamente dito com um tipo de tarefa e com a OF (ALMEIDA; LIMA, 2017). Quando uma OF está organizada, são possíveis duas formas do primeiro encontro: a cultural-mimética e a de situações fundamentais/umbilicais (SANTOS; MENEZES, 2015).

O segundo ME consiste na exploração de tarefas e elaboração de técnicas relativas a esse tipo de tarefa e vincula-se ao terceiro ME, que é aquele em que se constitui o entorno tecnológico-teórico da técnica e do tipo de tarefa proposto na OF (SANTOS; MENEZES, 2015). A construção do bloco tecnológico-teórico nesse ME aparece mesmo que na forma embrionária (SOUSA; RICARDO, 2014). Tal ME não está isolado dos momentos elencados anteriormente, uma vez que quando uma técnica é eleita ela está ligada ao bloco tecnológico-teórico para que haja sua justificação de uso (SANTOS; MENEZES, 2015).

No quarto ME põe-se em prática a técnica para um tipo particular ou um corpo de tarefas, a fim de vivenciá-la e aprimorá-la, quando possível, com fins de torná-la mais eficaz e confiável (SANTOS; MENEZES, 2015), geralmente exigindo um retoque da tecnologia ou mesmo da teoria, em função da busca pela eficácia e confiabilidade da técnica (ALMEIDA; LIMA, 2017).

No ME da institucionalização ocorre a oficialização dos elementos da OF e nele a finalidade principal é indicar, com exatidão, a OF estabelecida (SANTOS; MENEZES, 2015). Tal ME ressalta o que de fato diz respeito à OF, distinguindo os

elementos que participam da OF daqueles que se incorporaram ao seu equipamento praxeológico (ALMEIDA; LIMA, 2017).

O sexto ME, diretamente articulado com o anterior, é o da avaliação do que foi de fato aprendido com a OF (SANTOS; MENEZES, 2015). A avaliação não estaria centrada apenas nas pessoas, mas também nas técnicas e tecnologia (SOUSA; RICARDO, 2014). Almeida e Lima (2017, p. 04), indicam que o sexto ME pode ser considerado sob dois aspectos: *“a avaliação das relações ‘institucionais’ e das relações ‘pessoais’. Segundo Chevallard (1999), o primeiro tipo transcende o segundo, pois, em parte, fundamenta as relações pessoais”*.

2.2. Ensino por investigação e formação docente.

A Ciência pode ser compreendida como um processo complexo e dinâmico resultante de uma conquista humana em um percurso histórico. No EC é preciso que essa imagem seja evidenciada para que haja uma verdadeira compreensão científica, visando contribuir com a formação de pessoas autônomas e capazes de pensar de maneira crítica, envolvendo criatividade, reflexão e elaboração de argumentos para avaliar e resolver problemas em seu contexto (CACHAPUZ et al., 2011). Nesse segmento, o EC proporciona um processo contínuo de questionamento, dúvida e erros, capaz de evidenciar a construção humana. O EC na perspectiva do EI é um caminho que se apresenta diante desse contexto, exigindo, muitas vezes, mudança de postura docente em relação ao conceito de Ciências e de sua epistemologia (CACHAPUZ et al., 2011; OLIVEROS, 2013).

O EI parte de um problema, estimulando a participação ativa de estudantes na apresentação de seus conhecimentos prévios sobre o assunto, gerando discussão e argumentação constantes em um ambiente de interação e liberdade intelectual (CARVALHO, 2018; MOURA, 2016; SASSERON, 2015). Segundo Carvalho (2018, p. 767), a diretriz principal é o cuidado que o professor precisa ter em relação à elaboração do problema e à liberdade intelectual dada ao estudante, *“pois é o problema*

proposto que irá desencadear o raciocínio dos alunos e sem liberdade intelectual eles não terão coragem de expor seus pensamentos, seus raciocínios e suas argumentações”.

Para Sá (2009), no EI o ambiente deve ser propício à investigação e precisa ser fomentado principalmente pela ação docente. A motivação compõe um aspecto atribuído ao professor, instigando os estudantes na busca por novos conhecimentos e gerando oportunidades *“que provoquem a compreensão, assimilação de conceitos e a relação entre os fatos e ideias, favorecem o desenvolvimento de cidadãos críticos, capazes de analisar dados e defender suas alegações”* (SUZUKI; ZOMPERO, 2016, p. 113).

Pesquisas têm demonstrado que a implementação do EI não parece um caminho fácil para o professor, gerando insegurança e alguma rejeição, sendo bem diferente do que se pratica em sala de aula (BRICCIA, 2012; BRICCIA; CARVALHO, 2013; CARVALHO, 2018; DELGADO, 2021; FERNANDES, 2013; OLIVEIRA, 2015; OLIVEROS, 2013; SANTANA, 2016). Para Oliveira (2015), uma formação teórica não seria suficiente para garantir uma postura realmente investigativa, havendo necessidade da inclusão de prática e tempo.

Além disso, Oliveros (2013, p. 11) aponta diferenças até mesmo quanto à postura docente em uma formação continuada sob a perspectiva do EI: *“pede-se dos professores que tenham um papel ativo na sua formação, que reflitam sobre o que lhe é passado, tenham uma opinião crítica no momento de adaptar para a sala de aula e desenvolvam autonomia na sua prática”.*

De maneira geral, as formações sob a perspectiva do EI têm demonstrado resultados positivos em sua aplicação, além de reforçarem a necessidade de promover formações que incluam essa abordagem didática, pois a formação inicial docente geralmente não a contempla (BRICCIA, 2012; DELGADO, 2021; FERNANDES, 2013; MOURA, 2016; OLIVEIRA, 2015; OLIVEROS, 2013; SÁ, 2009; SANTANA, 2016).

Para Chevallard (2001), a formação docente pode

ser entendida como uma praxeologia didática/docente que é permeada por diferentes níveis de determinação, nas quais as organizações didáticas dependem fortemente das organizações a ensinar. Essa dependência se dá porque em cada nível de co-determinação (questões, temas, setores, áreas, disciplinas, pedagogias, escolas e sociedade) das organizações a ensinar são introduzidas restrições particulares sobre o que será didaticamente possível. Assim, poderíamos olhar para formações docentes a partir de praxeologias didáticas, como a formação a que nos propomos analisar.

3. Metodologia

Esse trabalho apresenta-se como uma pesquisa qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 2015) do tipo análise bibliográfica (GIL, 2017), que utiliza a TAD como instrumento teórico e analítico para investigar os ME em um trabalho sobre formação docente para o EI.

3.1. Fonte

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material que já recebeu um tratamento analítico e um levantamento preliminar precisa ser realizado (GIL, 2017). Na presente pesquisa, buscou-se por teses e dissertações que analisam uma formação continuada sob a perspectiva do EI. Para identificação da fonte, o critério de inclusão foi que a pesquisa envolvesse uma descrição mais ampla, abrangendo, por exemplo, a aplicação do EI em sala de aula pelos cursistas.

Assim, a análise foi desenvolvida na dissertação de Mestrado, Moura (2016), no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Tal pesquisa objetivou apresentar e debater a abordagem didática do EI por meio de atividades experimentais em uma formação docente continuada.

Inicialmente, questionários e entrevistas foram executados por Moura com professores e coordenadores da Secretaria Municipal de Educação de Paraúnas (GO) e algumas aulas

foram gravadas. Na sequência, uma formação continuada foi elaborada e disponibilizada como curso de extensão do IFG a professoras do Ensino Fundamental, sob fundamentação teórica de Anna Maria Pessoa de Carvalho. A formação teve dez encontros presenciais. Após a formação, Moura acompanhou e observou a aplicação de aulas baseadas no EI por algumas cursistas.

3.2. Percurso

Em nossa análise, inicialmente, buscamos chegar aos ME a partir da identificação das organizações didáticas (OD). Assim, foi realizada uma leitura de todo o trabalho para distinguir OD e Organizações Físicas (OF), uma vez que os temas tratados na formação docente são objetos da Física.

Uma vez consideradas as OD e OF, elas foram utilizadas para a identificação do que seria tido como um ME. Entre as seis atividades experimentais investigativas propostas e efetuadas na formação docente, uma delas foi escolhida para exemplificar uma OF. A escolha dessa atividade investigativa se deu em função de a consideramos como descrita com mais elementos de interesse em nossa análise. É importante destacar que, embora talvez pareça óbvio, nossa investigação se deu sobre elementos disponíveis no texto, de maneira que só pudemos utilizar em nossa análise situações ali descritas.

4. Resultados e discussão

4.1. Organizações Praxeológicas, didáticas e físicas

Antes de distinguirmos as OF das OD nas atividades realizadas por Moura na formação docente, julgamos importante destacar os níveis de co-determinação porque se apresentam como estruturantes dessas organizações. Tais níveis são indicados como uma hierarquia de entidades: sociedade, escolas, pedagogias, disciplinas, áreas, setores, temas e questões (CHEVALLARD, 2001). Essa co-determinação resulta em uma ecologia que condiciona, tanto no plano físico como didático, o que se poderá produzir em classe, ou seja, quais possibilidades de criar, de certas maneiras, certas

respostas a certas questões (CHEVALLARD, 2001). Considerando tais apontamentos, o modelo epistemológico do EI, que pressupõe, por exemplo, que toda atividade seja iniciada com uma questão problema, inscreve-se em um desses níveis de co-determinação, influenciando outros. Ao mesmo tempo, os níveis de co-determinação permitem compreender a atuação de professores, especialmente nos locais onde as teorias, técnicas e tarefas são definidos (MARANDINO et al., 2016). No trabalho analisado, postulados do EI regulam a forma que docentes realizam suas aulas, concordando com Marandino et al. (2016, p. 82) quando afirmam que *“muitos desses níveis de determinação, especialmente os mais altos, não são facilmente modificáveis pelos professores”*.

Nesse contexto, o EI compõe uma escolha, pois é uma forma de apresentação de um determinado objeto de estudo, ou seja, as escolhas que envolvem a maneira de introduzir o conteúdo, os conceitos valorizados e as atividades tidas como essenciais, podendo ser compreendido como uma OD, pois indica caminhos metodológicos na forma de conduzir uma OF. Nesse sentido, a proposta do EI compõe uma modalidade de contrato didático na medida em que sugestiona uma maneira de ensinar. Ao assumir tal prerrogativa, uma instituição tanto ganha legitimidade perante a sociedade como resultado do efeito de sua promessa em representar fielmente uma forma de conhecimento, quanto tende a trair essa promessa na medida em que torna ilegítima outra(s) reivindicação(ões) (CHEVALLARD, 2013).

As OD que assumem pressupostos do EI são uma forma de trabalhar o conhecimento que devem focalizar o ambiente da sala de aula, que indica condições e restrições que compõem o ecossistema específico que docentes têm para lidar com o conhecimento. Acerca disso, Chevallard (2013, p. 14) indica que:

A quebra do contrato didático que tem sido central para o ensino em sua relação com a sociedade continua a ser a força motriz fundamental na sala de aula. Ensinar algo implica um contrato e, no mesmo fôlego, violações desse contrato – uma visão distante

da comum representação idílica. Assim como a relação com qualquer tipo de conhecimento varia de grupo para grupo fora da escola, a relação oficial do aluno com o conhecimento vai mudar com o passar do tempo ou, para ser mais exato, com o passar do tempo didático (CHEVALLARD, 2013, p. 14).

É por essa razão, segundo Chevallard (2001), que não somente a ferramenta de transmissão do conhecimento deve ser considerada, mas também as organizações transmissoras, ou seja, as OD. Nesse sentido que Marandino et al. (2016, p. 78) indicam que a partir de um modelo de referência estabelecido para o conhecimento, é preciso explicitar, não somente como tal conhecimento passa por esse caminho, mas também “*o que se deseja ensinar, o que é efetivamente ensinado e o que é eventualmente aprendido*”.

Santos e Freitas (2017) referem que toda OD que vive em determinada instituição está apoiada e fortemente sustentada por um modelo epistemológico presente naquela instituição. Assim, o entendimento apresentado aqui, é o de que os pressupostos metodológicos do EI estão diretamente representados no que Carvalho e sua equipe executam em seu programa de pesquisa. A pesquisadora, colaboradores e o próprio laboratório de pesquisa, como será apresentado na sequência, são encarados como Instituições que regulam uma OD, nesse caso o EI. Portanto, ao desenvolver pesquisa com EI ao longo dos anos, o volume de trabalhos produzido constitui-se como um modelo epistemológico assumido, explicitamente, por Moura, em seu trabalho, tanto que a formação docente parte das sugestões de

Quadro 1. Descrição das atividades realizadas na formação docente e organização relacionada.

Tipo de atividade	Descrição resumida das atividades	Tipo de organização
Questões e discussão	1. Qual a sequência/metodologia de ensino que vocês utilizam para facilitar a aprendizagem dos alunos? Descreva as etapas de sua aula. 2. Em sua opinião o que poderia fazer para melhorar a aprendizagem dos alunos em sala de aula? O que falta no processo de ensino?	OD
Aplicação de experimento investigativo seguido de discussão e elaboração de desenho.	O problema do copo.	OF
	O problema do submarino.	
	O problema do barco.	
	O problema das sombras iguais.	
	O problema da reflexão da luz.	
Elaboração de atividade investigativa.	Os grupos planejam e aplicaram uma atividade aos demais cursistas.	OD
Leitura em grupo e discussão coletiva de textos relacionados ao EC.	Texto sobre necessidades formativas do professor de ciências (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 14 - 21).	OD
	Demonstrações Experimentais Investigativas (CARVALHO, 1999, p. 41 – 48).	
	Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem de ciências (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 32 a 38).	
	O professor reflexivo no ensino de ciências (OLIVEIRA, 2013, p. 160 - 166).	
Estudo/leitura em grupo de textos no livro didático: conteúdos de Física	Densidade.	OF
	Sombras	
	A trajetória da luz	
	Pressão do ar.	

Fonte: compilado pelos autores, baseado em Moura (2016).

atividades propostas.

Uma vez discutidas as relações entre as OD e as OF, suas interconexões e atravessamentos por níveis de co-determinação e as influências que esses sofrem, por exemplo, dos pressupostos epistemológicos e do tipo de abordagem que se pretende no ensino, apresentamos as atividades desenvolvidas durante a formação docente, identificando as OD e as OF (Quadro 1).

No início da formação, foram apresentados alguns questionamentos sobre a maneira como as professoras conduziam suas aulas, e sobre como poderiam melhorá-las. Na sequência, seis encontros foram efetivados e cada um deles gravitava em torno de uma atividade experimental investigativa, um problema. As professoras-estudantes compuseram subgrupos para a resolução de cada um desses problemas, mas Moura (2016) indica que nem todas estiveram presentes em todos os encontros, de maneira que supomos que a composição dos grupos pode ter variado.

Em algumas ocasiões, o professor formador solicitou um desenho da atividade desenvolvida no encontro. Leituras e discussões de textos, bem como a apresentação de vídeos também foram utilizadas.

Anteriormente à formação, Moura realizou gravações de aulas de algumas professoras, utilizando alguns termos em sua análise, como: aulas expositivas, experimentais, lúdicas, dinâmicas e participativas.

Após a finalização do curso uma nova fase de observação das aulas foi instaurada.

Dentre os tipos de atividades aplicadas durante a formação de Moura, selecionamos para realizar nossa análise: 1) a aplicação de experimento investigativo (problema do barco) seguido de discussão e elaboração de desenho e 2) a elaboração/planejamento de atividade investigativa. As atividades de estudo e leitura dos textos não foram descritas detalhadamente por Moura.

4.2. Atividades

Aplicação de experimento investigativo seguido de discussão e elaboração de desenho: o problema do barco

Segundo Moura (2016, p. 59 e 60), o objetivo desta

atividade foi *“utilizar o experimento do barco para explicar a questão da densidade, massa e volume, uma vez que essas grandezas dependem uma das outras, e também a questão do equilíbrio”*.

Primeiro ME é caracterizado pela apresentação do problema em um encontro com a própria Organização Física que incluiu os materiais envolvidos no experimento (folhas de papel-alumínio de 30 cm, arruelas e um recipiente com água com 10 cm de profundidade) e a situação problema: *“como será que a gente faz para construir um barquinho que, na água, consiga carregar o maior número de pecinhas sem afundar?”* (MOURA, 2016, p. 60).

Segundo os pressupostos do EI, o bom problema em atividades experimentais dará condições para que estudantes: *“passem das ações manipulativas às ações intelectuais (elaboração e teste de hipóteses, raciocínio proporcional, construção da linguagem científica); construam explicações causais e legais (os conceitos e as leis)”* (CARVALHO, 2018, p. 772). Assim, as noções presentes na proposta do EI ligam-se às ideias presentes na TAD no que concerne aos objetos ostensivos e não ostensivos, já que em ambas as perspectivas existe o entendimento da conexão entre materialidade e cognição.

A tarefa, segundo OP, foi aqui identificada pelo verbo *“construir”*. Segundo Moura (2016), as cursistas já iniciam a construção de um barco, que o professor-formador chama de convencional, iniciando assim a técnica, ao que Chevallard (1999) denomina *“situações fundamentais/umbilicais”*, pois o grupo já produz uma maneira para tentar solucionar o problema, buscando uma resposta já estabelecida na cultura. No entanto, Moura relata que a técnica utilizada não foi satisfatória, pois o barco afundou. Chevallard (1999) esclarece que esse primeiro ME não define totalmente a relação com o objeto, pois ele se constrói e se modifica durante o processo de estudo. Nos pressupostos do EI, o erro precisa ser considerado para construção dos novos conhecimentos que, segundo Carvalho (2013), permite testar novas variáveis, verificando o que funciona e não funciona. Além disso, os conhecimentos prévios precisam ser considerados, pois proporcionam a construção de hipóteses a fim de testá-las em busca de uma possível resolução (CARVALHO, 2013; 2018; SASSERON, 2013).

O segundo ME é caracterizado pela exploração da tarefa e da elaboração de uma técnica relativa a este tipo de tarefa. Nesse sentido, cabe aqui mostrar outras tarefas que incluímos na análise praxeológica: observar, analisar e relacionar.

As tentativas frustradas continuaram segundo os relatos em Moura (2016, p. 60): *“tentaram de muitas formas, mas não conseguiram”*. Chevallard (1999) considera que há pelo menos um embrião de técnica no segundo ME, a partir da qual uma técnica mais desenvolvida poderá surgir. E ela surge depois de muitas tentativas, por uma das cursistas, que chega à técnica que soluciona o problema, conforme mostra sua fala: *“Para fazer com que o barco não afunde é necessário fazer ele igual uma balsa, pois assim ele suporta maior quantidade de peso”* (MOURA, 2016, p. 61).

Esse processo de experimentação e modificação da técnica é também o momento em que ideias são reunidas, e, identificamos que isso também faz parte do terceiro ME, pois envolve reflexões, explicações, auto convencimento e justificativas, constituindo-se o entorno tecnológico-teórico referente à tarefa (ALMEIDA et al., 2013). Moura (2016) demonstra o surgimento de conhecimentos físicos ao citar as falas das cursistas

Quando se faz um barco como uma balsa ele tem mais volume, e neste momento o volume está maior que o da massa, assim o barco de maior volume suporta maior quantidade de massa, ou seja, no formato de uma balsa ele tem mais volume. (PF) [...] Mas não adianta ter muito volume, se a massa estiver concentrada em uma única parte do barco assim ele afundará da mesma forma, é necessário que as arruelas estejam distribuídas de forma equilibrada. (PG) (MOURA, 2016, p. 61).

O bloco tecnológico-teórico inclui conceitos como volume, massa, densidade e equilíbrio, bem como as relações entre o volume e a massa, e entre a densidade do barco e a densidade da água, que estão inclusas nas condições de flutuabilidade.

Moura indica que uma das cursistas soluciona o problema experimental e as discussões acontecem com o coletivo, como as falas anteriormente apresentadas. Esse ambiente pode ser considerado como de verificação da técnica utilizada, excluindo a possibilidade de que a solução não foi uma mera casualidade, mas teve respaldo em princípios teóricos da Ciência (ALMEIDA et al.,

2013), indicando aí o quarto ME. De maneira geral, o grupo avaliou a técnica apresentada e concluiu a OF que, agora aparece como um conhecimento organizado e validado socialmente – no caso em questão, pelo formador e pelas cursistas.

É interessante notar que essa validação social é algo inerente ao EI, pois ela permite que estudantes, em sala de aula, argumentem, levantem hipóteses, expliquem fenômenos, construam relações e variáveis, adquirindo uma autonomia moral (CARVALHO, 2018). Além disso, o EI considera que estudantes só compreenderão a linguagem científica quando tiverem a oportunidade de experimentar seu uso na elaboração de explicações em sala de aula (CAPECCHI; CARVALHO; SILVA, 2002), sendo esses ME, mais especificamente terceiro e quarto, apontados por Chevallard (1999). Para finalizarmos a análise dessa atividade, pontuamos que, dos três grupos formados, apenas um chega à solução do problema apresentado. Isso nos faz refletir se todas as cursistas, realmente, trilharam os quatro ME aqui indicados, porque mesmo incluindo a discussão coletiva no final, seria difícil afirmar isso. É interessante ver a relevância da identificação dos ME em formações, pois podem subsidiar ações do formador visando alcançar seus objetivos.

Elaboração/planejamento de atividade investigativa

Conforme evidenciamos no Quadro 01, essa atividade foi identificada como uma OD, por se tratar de como desenvolver uma estratégia de ensino, ou seja, como diz Chevallard (2001), a ferramenta pela qual se pretende ensinar algo.

A atividade em questão foi realizada durante o segundo encontro do curso de formação, com a proposta de que as cursistas *“criassem uma atividade investigativa utilizando o livro adotado no Município como referência. Nessa atividade, o objetivo principal era que as professoras cursistas pudessem expor as dúvidas e dificuldades encontradas no ensino por investigação”* (MOURA, 2016, p. 54). Ao expor a proposta às cursistas, Moura dá início ao primeiro ME, um reencontro, pois já haviam vivenciado o EI por meio de uma atividade prática experimental (o problema do copo) no encontro anterior da formação. Esse

problema contemplou o planejamento e posterior explicação para o coletivo.

Moura relata que um, dentre os três grupos, não solucionou o problema e por isso o abordaremos, separadamente, para melhor entendimento. Esse grupo possivelmente adentra no segundo, mas não no terceiro ME. Mesmo não tendo resultado esperado, apresentam uma proposta. Dessa forma, inferimos que procuraram essa técnica ou ideias para sua produção, buscando ampliar o conhecimento sobre o tema de estudo, construindo argumentos para resolver o problema e apresentar sua aula que, segundo Almeida et al. (2013), configura o segundo ME. Moura identificou que o erro delas foi não iniciar a atividade por meio de uma situação problema, que é considerada uma premissa, extremamente, importante que define o EI (CARVALHO, 2013; 2018).

Já os demais grupos conseguem desenvolver a atividade prática investigativa e, por isso consideramos que desenvolvem o terceiro ME, ou seja, planejar a referida atividade inclui construindo o entorno tecnológico-teórico das técnicas elaboradas. Durante tal elaboração, provavelmente o saber já foi sendo constituído por meio de reflexões, explicações e autoconvencimento em um ambiente favorável para resolver a tarefa (ALMEIDA et al., 2013).

Por se tratar de experimento, ambos os grupos trabalharam com objetos ostensivos e não ostensivos, apresentando primeiro os materiais utilizados e em seguida, o problema. Ao descrever o que foi incluído no planejamento do segundo grupo, Moura nos mostra indícios de quais saberes foram envolvidos pelas cursistas, compondo o bloco tecnológico-teórico: conceitos de respiração, transpiração e planta; como a respiração e transpiração acontecem nas plantas e como esses processos podem ser observados (Problema: *“Usando somente esses saquinhos e barbantes como vocês podem provar que as plantas respiram e transpiram?”*) (MOURA, 2016, p. 55).

Já o terceiro grupo inclui saberes em seu planejamento e em sua exposição para o coletivo, tais como: gerenciamento da classe (*“dividindo os alunos em grupos que teriam de quatro a cinco alunos”*); avaliação (*“nesse momento uma professora verifica se o problema proposto foi*

compreendido e observa se todos estão tendo a oportunidade de manipular o material”); organização do material utilizado (*“em torno de algumas mesas, sobre as quais seria colocado o material experimental”*); conceito e características do ar (problema: *“Existe ar dentro da garrafa plástica que está aparentemente vazia? Como você pode comprovar a presença ou a ausência de ar usando esses materiais?”*) e a compreensão básica do EI (MOURA, 2016, p. 55).

Mesmo sendo este apenas o segundo encontro da formação continuada, avaliamos que o terceiro grupo mostrou uma construção mais sistematizada do bloco tecnológico-teórico, em relação aos demais grupos, acerca do EI, evidenciado pela própria proposição do problema

A professora passa pelos grupos pedindo que mostrem e contem o que estão fazendo. Após terem encontrado a solução do problema, a professora organizou uma discussão com a classe em um semicírculo. Para iniciar o debate pediu aos alunos que relatassem como fizeram para resolver o problema, ouvindo com entusiasmo todos os alunos. Assim, o grupo destacou que é preciso ouvi-los com paciência, pois só assim irão avançar em seus conhecimentos indagando com perguntas: Como vocês fizeram para...? Por que...? O grupo relatou que em seguida, a professora propõe aos alunos que relatem e façam desenhos sobre a experiência executada. O grupo destacou ainda que é importante que o aluno compreenda o fenômeno que teve a oportunidade de vivenciar e criar novos significados para explicar o mundo ao seu redor. (MOURA, 2016, p. 55 e 56).

Como já apresentado, o EI é uma abordagem didática em que estudantes têm o papel ativo em sua aprendizagem, sendo um dos papéis docentes fomentar e oportunizar que estudantes participem, por meio de sua linguagem, com reflexão, interpretação, argumentação e explicação. Por isso, pesquisadores do EI defendem que docentes precisam criar um “ambiente” de investigação (CARVALHO, 2018; SÁ, 2009). A essa participação do estudante, Carvalho (2018) denomina de grau de liberdade intelectual dado ao aluno, considerada por ela como uma diretriz extremamente importante durante a execução da atividade investigativa.

Cabe, aqui, destacarmos uma breve discussão

acerca do papel do professor e dos alunos em um sistema didático, o que Chevallard (1999) nomeia de “topos”, ou seja, o lugar do professor e do aluno no desenvolvimento de uma praxeologia. Para ele, umas das dificuldades didáticas mais comuns enfrentadas pelos(as) docentes é dar um lugar para estudantes, um “topos” apropriado para que desempenhem verdadeiramente seu papel durante seu estudo. Chevallard (1999) chama a atenção para o perigo de que, em alguns modismos pedagógicos, estudantes sejam incitados(as) a participar frequentemente na aula, mas ainda sejam apenas figurantes e não possuam um papel ativo em sua aprendizagem. O autor defende que esses são pontos essenciais que precisam ser examinados em uma OD escolar: a qualidade e a quantidade de trabalho autônomo exigido de estudantes, assegurando assim um bom rendimento em termos de aprendizagem. Ele continua discutindo sobre o “topos” do professor, em um “drama didático”

O “drama didático” que a palavra topos resume está, portanto, relacionado ao jogo do professor: sempre sutilmente presente, embora ausente, ele deve saber se ausentar mesmo na presença, para deixar o aluno livre para conquistar uma independência que a figura tutelar do professor torna possível e incerta.

(CHEVALLARD, 1999, p. 21, tradução nossa).

De base construtivista, o EI assume, tal como Chevallard (1999), que estudantes sejam protagonistas em sua aprendizagem e isso só é conquistado quando docentes e estudantes assumem seus topos de maneira apropriada e isso precisa ser considerado pelo(a) docente ao planejar e aplicar uma atividade investigativa. Moura (2016, p. 56) reconhece o alcance dessa compreensão referente ao EI pelo terceiro grupo, “pois seguiram de forma plausível os momentos em que a professora propôs o problema até o momento de contextualizar o que aprenderam”. Esta frase finaliza a descrição de Moura da atividade em questão e supomos que ele, no papel de formador, possivelmente informa às cursistas sobre seus acertos, em especial para os segundo e terceiro grupos, durante as reflexões e discussões coletivas, sendo provável que essa condução tenha acrescentado credibilidade às técnicas utilizadas por elas, o que compõem o quarto ME.

Nessa atividade, como na anterior, possivelmente os grupos caminharam diferentemente pelos ME, reiterando o quão necessário é que o formador identifique essas diferenças para poder saná-las a fim de que todos alcancem tais momentos de maneira mais ampla possível.

O quinto e o sexto ME serão apresentados mais adiante, quando analisamos a aplicação do EI em sala de aula.

Ensino investigativo em sala de aula

Essa fase é posterior à formação continuada, em que Moura (2016, p. 72) acompanha a aula de algumas professoras e teve como objetivo “observar se elas teriam mudado a metodologia no ensino de ciências”. Remete-nos ao quinto e sexto ME, pois inferimos que essa mudança na prática pedagógica indica institucionalização do EI, e compõe uma forma de avaliar resultados da formação continuada.

O quinto ME, o da institucionalização, objetiva verificar o que é exatamente a OD elaborada e o que realmente foi integrado ao conhecimento pelas cursistas. Moura (2016) relata, por exemplo, que todas as professoras observadas incluíram uma situação problema em sua aula. Outra característica do EI foi o levantamento de conhecimentos prévios e a liberdade dada a estudantes. Segundo observação do formador

A professora iniciou sua aula em uma perspectiva investigativa provocando o aparecimento de conceitos espontâneos, com explicações simples e questionamentos, assim na atividade proposta pela professora PF os alunos fazem parte da construção do conhecimento, e percebem que o conhecimento científico se dá por meio de uma construção, mostrando assim os seus aspectos dinâmicos e abertos, possibilitando que participem dessa construção. (MOURA, 2016, p. 76).

As professoras, durante suas aulas, fomentaram reflexões e discussões, dando espaço para que estudantes interagissem, cometessem erros, levantassem hipóteses, explicassem fenômenos, compartilhassem suas experiências, como quando foi solicitado que exemplificassem situações do seu dia a dia relacionadas com a atividade que haviam acabado de finalizar, resultando em constante debate entre eles (MOURA, 2016). Consideramos um “topos” apropriado segundo o EI.

A TAD considera que uma instituição é um

dispositivo social na qual se encontram determinadas maneiras de fazer e de pensar as praxeologias (BOSCH; GASCÓN, 2009). Quando Moura (2016) apresenta o EI, considera as pesquisas conduzidas pela professora doutora Anna Maria Pessoa de Carvalho e sua equipe:

Nas últimas décadas, orientamos no Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (LAPEF) um conjunto de pesquisas sobre ensino, aprendizagem e formação de professores, tendo por base as atividades investigativas das Sequências de Ensino Investigativo (SEI), nos níveis Fundamental I e Médio. Isso resultou na constituição de um programa de pesquisa sobre ensino investigativo (CARVALHO, 2018, p. 765).

Esse cenário nos proporciona identificar o LAPEF como uma instituição da qual o EI faz parte, já *“que impõe aos seus sujeitos formas de fazer e de pensar que são próprias a cada ‘tipo’ ou ‘forma’ de instituição”* (SANTOS; MENEZES, 2015, p. 651). No caso da formação de professores realizada por Moura, as cursistas se relacionaram com a instituição LAPEF e, desta forma, se tornaram seus sujeitos, assumindo o contrato didático proposto. Essa relação sugere uma intencionalidade de mudança do sujeito. Quando um indivíduo se relaciona com uma instituição, torna-se um sujeito. Isso implica no assujeitamento às demandas, hábitos e formas de uma instituição. Uma pessoa entra para uma instituição e, sob influência dela, estabelece uma relação com o objeto institucional. Se ao relacionar-se com o objeto, existe mudança nessa relação então, segundo a TAD, houve aprendizado e ainda, se este sujeito está de acordo com as expectativas desejadas pela Instituição, passa a ser designado de sujeito adequado (SANTOS; MENEZES, 2015).

Podemos inferir, portanto, que as professoras, no processo de assujeitamento institucional, relacionaram-se de maneira a corresponder com as expectativas e tornaram-se sujeitos adequados do EI. Para além disso, é interessante notar que ao se institucionalizarem, tais professoras também passaram a vigorar como instituições que fortalecem o EI, uma vez que tal perspectiva foi levada ao planejamento e execução docente.

Em um dos relatos presentes no texto de Moura (2016, p. 75) uma professora indica a

institucionalização do EI, quando diz que *“[...] nós professoras decidimos fazer nosso planejamento em grupo e adotamos a forma de ensinar esses conteúdos por meio do ensino por investigação, por acreditar que os alunos possuem melhor interação, quando os conteúdos são ministrados dessa forma”*.

O sexto ME se articula com o momento da institucionalização, caracterizado pela reflexão do que foi aprendido, independentemente de quem é o juiz (CHEVALLARD, 1999). Volvemos então para as reflexões descritas pelo formador (MOURA, 2016, p. 73): *“Também foi perceptível a mudança nas aulas da professora PA, na forma de conduzir as aulas, pois suas aulas passaram a ter um caráter de mediação, os alunos são agentes ativos do processo”* e

A partir desses relatos, notamos que houve mudanças na prática das professoras da rede municipal de Paraúna-Go, na forma de conduzir suas aulas, pois são ministradas de forma a levar ao aluno a buscar o seu próprio conhecimento por meio do Ensino por Investigação (MOURA, 2016, p. 75).

O formador percebe mudança na aplicação do EI, revelando uma avaliação positiva. Essa reflexão também inclui dificuldades que foram enfrentadas pelas professoras nessa fase, como *“os alunos não se comportavam durante a aplicação, insegurança e receio de errar”* (MOURA, 2016, p. 82), condizendo com outros processos formativos (BRICCIA, 2012; BRICCIA; CARVALHO, 2013; CARVALHO, 2018; DELGADO, 2021; FERNANDES, 2013; OLIVEIRA, 2015; OLIVEROS, 2013; SANTANA, 2016).

Esse cenário evidencia que a OD analisada, em um nível superior ao da OF, também demanda maior quantidade de tarefas, técnicas, tecnologia e teoria do professor formador quando comparada à OF. Esse resultado concorda com Bosch e Gascón (2009), que afirmam que o professor deve mobilizar muitos tipos de praxeologias de ensino para ensinar as praxeologias matemáticas. A exemplo disso, expomos o grau de liberdade dada ao estudante durante a aplicação do EI, em que é necessário encontrar o “topos” adequado, tanto para o aluno como para o professor, a fim de alcançar um bom rendimento no que se propõe a ensinar e aprender.

5. Considerações finais

A TAD pode ser coerentemente utilizada por meio da análise dos ME, aproximando a OD aqui considerada: o EI.

Explorar os ME nas atividades revelou-se um exercício promissor dentro do rol de pesquisas no Ensino de Ciências, pois a distinção das atividades em OF e OD indicou possíveis diferenças no alcance dos ME pelos grupos analisados, evidenciando a importância do cuidado que formadores precisam incluir para alcance satisfatório de seus objetivos, auxiliando-os também no processo de avaliação das propostas de formação.

Consideramos destacar, ainda, a importância do quinto e sexto ME no âmbito das formações continuadas, para que se possa observar e refletir o quão adequado se torna o sujeito participante na efetivação da(s) praxeologia(s) em questão, relevando a importância da TAD para o desenvolvimento de pesquisas nesse cenário.

Ao indicarmos o EI como uma OD, constatamos que para sua institucionalização, o professor precisa mobilizar um grande número de praxeologias, como a problematização e o “topos” apropriado, tanto o seu como o do estudante, elevando assim a importância e necessidade em se oportunizar formações sob essa perspectiva, a fim de que os docentes compreendam seu papel como mediadores do conhecimento.

A TAD apresentou-se como ferramenta teórica e analítica efetiva conquanto consideramos que os resultados foram alcançados no sentido de que a partir dos olhos teóricos da TAD foi possível vislumbrar os ME na formação docente. Além disso, a teoria fornece elementos que possibilitariam análises mais robustas para incluir, por exemplo, investigações sobre o papel de outros elementos tais como as organizações nos níveis de co-determinação e a relação que se pode fazer da importância dos objetos ostensivos e não ostensivos no contexto de uma educação embasada no EI.

Acreditamos que estas são questões promissoras de pesquisa que podem e devem ser trabalhadas futuramente, e, se esse trabalho puder servir como contribuição para isso, nos damos por satisfeitos.

6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS. Agradecemos também à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect).

7. Referências

- ALMEIDA, E. S.; RAMOS, R. O.; SALES, A. Momentos de estudo vivenciados na resolução de um problema de geometria analítica. In: VII SEMINÁRIO SUL-MATO-GROSSENSE DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Campo Grande, MS. **Anais**. 2013.
- ALMEIDA, F. E. L.; LIMA, A. P. A. B. As relações didáticas sob o ponto de vista das organizações matemáticas e organizações didáticas. In: VII ENCONTRO PERNAMBUCANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Garanhuns, PE, **Anais**. 2017.
- ASSAI, N. D. S.; FREIRE, L. I. F. A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 6, pp. 153-173. 2017.
- BOSCH, M.; GASCÓN, J. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la formación del profesorado de matemática de Secundaria. In: GONZÁLEZ; M. J.; GONZÁLEZ, M. T.; MURILLO, J. (Orgs). SEIEM. Santander: Espanha, 2009. pp. 89-113.
- BRICCIA, V. Competências docentes em um Projeto de Inovação para a Educação Científica. 203f. Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- BRICCIA, V. CARVALHO, A. M. P. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 6, pp. 1-22, 2016.
- CACHAPUZ, A.; et al. **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. 2ª ed. Cortez. São Paulo: Brasil, 2011.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. Em: **Ensino de Ciências por investigação – condições**

- para implementação em sala de aula.** 1ª ed. Cengage Learning. São Paulo: Brasil, 2013. pp. 1-20.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, pp. 765-794. 2018.
- CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. **Recherches en Didactiques des Mathématiques**, v. 19, n. 2, pp. 221-266. 1999.
- CHEVALLARD, Y. Aspectos problemáticos de la formación docente. I: XVI JORNADAS DEL SEMINARIO INTERUNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN DIDACTICA DE LAS MATEMÁTICAS (SI-IDM). Huesca. Conferencia impartida. Escuela de Magisterio de Huesca, Universidad de Zaragoza. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=15>. Visitou em 27 ago, 2020. 2001.
- CHEVALLARD, Y. Sobre Teoria da Transposição Didática: algumas considerações introdutórias. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Duque de Caxias, v. 3, n. 2, pp. 1-14. 2013.
- DELGADO, J. dos S. G. Saberes docentes e o ensino por investigação: contribuições de uma formação continuada em Mato Grosso do Sul. 233f. Doutorado em Ensino de Ciências – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2021.
- DIOGO, R. C.; OSÓRIO, A. S.; SILVA, D. R. R. A Teoria Antropológica do Didático: Possibilidades de contribuição ao Ensino de Física. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Florianópolis, SC. **Anais**. 2007.
- FERNANDES, T. C. D. O ensino de astronomia em uma vertente investigativa a partir de histórias problematizadoras: o que emerge da fala de professores após experiência em sala de aula. 293f. Mestrado em Educação – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.
- FONSECA, A. L. C.; TARTAROTTI, E. Análise Praxeológica de Atividades sobre Polialelia e Grupos Sanguíneos no Livro Didático de Biologia. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Florianópolis, SC. **Anais**. 2017.
- GIL, C. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 6ª ed. Atlas. São Paulo: Brasil. 2017.
- GONDIN, C. M. M.; MACHADO, V. M. Uma organização praxeológica: construção coletiva de um jogo sobre os ciclos biogeoquímicos. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Águas de Lindoia, SP. **Anais**. 2015.
- LIMA, A. P. A. B.; SANTOS, M. C. Contrato didático: interface entre o psicológico e o didático na análise do processo ensino-aprendizagem da matemática e das ciências. **Revista Debates em Ensino de Química**, Recife, v. 3, n. 1, pp. 6-27. 2017.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2ª ed. E.P.U. Rio de Janeiro: Brasil. 2015.
- MACHADO, V. de M. Prática de estudo de ciências: formação inicial docente na unidade pedagógica sobre a digestão humana. 268f. Doutorado em Educação – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2011.
- MARANDINO, M.; et al. Os usos da Teoria da Transposição Didática e da Teoria Antropológica do Didático para o estudo da educação em museus de ciências. **Revista Labore**, Campo Grande, v.1, n. 1, pp. 69-97. 2016.
- MOURA, M. B. Formação continuada de professores e a metodologia de ensino por investigação nos anos iniciais do ensino fundamental de Paraúna – GO. 120f. Mestrado em Educação para Ciências e Matemática – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia, Jataí. 2016.
- OLIVEIRA, K. S. O ensino por investigação: Construindo possibilidades na formação continuada do professor de ciências a partir da ação-reflexão. 199f. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.
- OLIVEROS, P. B. Ensino por Investigação: contribuições de um curso de formação continuada para a prática de professores de Ciências Naturais e Biologia. 127f. Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.
- SÁ, E. F. Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação. 203f. Doutorado em Educação – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo

- Horizonte, 2009.
- SANTANA, R. S. A realidade do ensino por investigação na práxis dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental: possibilidades e desafios. 162f. Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2016.
- SANTOS, C. M.; FREITAS, J. L. M. Contribuições da teoria antropológica do didático na formação de professores de matemática. **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 13, n. 27, pp. 51-66. 2017.
- SANTOS, M. C.; MENEZES, M. B. A teoria antropológica do didático: uma releitura sobre a teoria. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 8, n. 18, pp. 648-670. 2015.
- SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, pp. 49-67. 2015.
- SOUZA, W. B.; RICARDO, E. C. O uso dos momentos didáticos de Chevallard aplicados em um estudo de caso em física moderna. In: XI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. São Sebastião, SP. **Anais**. 2014.
- SUZUKI, W. H. P. S.; ZOMPERO, A. de F. O desenvolvimento do argumento e o aprimoramento dos aspectos semânticos e pragmáticos da linguagem oral, mediante o Ensino por Investigação. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**. Bogotá, v. 11, n. 1, pp. 100-116, 2016. doi: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2016.v11n1.a7
- ZÔMPERO, A. de F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, pp. 67-80. 2011.

