

CONTRIBUIÇÕES DOS SABERES DE ASTRONOMIA PARA A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO

Gerson Eugenio Costa¹

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados da pesquisa que investigou, a partir da Teoria da Objetivação, as características de um curso introdutório de Astronomia para o professor de Matemática, que contribua para a aprendizagem de saberes de Astronomia e de Matemática e proporcione uma experiência educacional coletiva, enriquecedora e inclusiva. A Teoria da Objetivação foi o referencial teórico para direcionar as decisões didáticas e pedagógicas do curso e inclusive, na coleta e análises dos dados. Realizamos a investigação com foco na abordagem qualitativa. Inicialmente, identificamos conceitos de Astronomia relevantes para professores de Matemática. Com isso, organizamos o curso introdutório de Astronomia. Esse curso foi ministrado presencialmente e direcionado aos professores de Matemática da rede municipal de Macaíba/RN, entre os dias 7 de abril e 4 de maio de 2022, com cinco encontros e duração de 3h cada. Escolhemos estes professores considerando a importância desses saberes para a vida desses educadores. O curso teve seu foco nas temáticas relacionadas ao Sistema Solar, aos movimentos dos planetas, estações do ano, sistemas de medidas astronômicas, órbitas e informações sobre cometas e asteroides. Para coleta dos dados, realizamos o registro em gravações de áudio e vídeo de cada encontro. Na análise, optamos por seguir a abordagem multimodal. Verificamos a partir dos modos semióticos verbais, gestuais e visuais possíveis contribuições que o curso trouxe para esses professores. Como resultado obtido, revelamos, a partir das concepções iniciais dos professores de Matemática, indícios da tomada de consciência dos saberes astronômicos por esses docentes, no tocante a natureza dos astros, os movimentos da Terra, as estações do ano, os planetas do Sistema Solar, as dimensões e distâncias do Sistema Solar e na interpretação de fenômenos e informações sobre cometas e asteroides.

Palavras-chave: Saberes da Astronomia. Professor de Matemática. Teoria da Objetivação. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Ao longo do curso de mestrado, tivemos a oportunidade de conhecer e trabalhar com a Teoria da Objetivação (TO), uma teoria educacional em Educação Matemática no campo das teorias socioculturais atuais, sendo o Professor Dr Luis Radford seu conceitor (RADFORD, 2021). A TO teve seu desenvolvimento baseado em experiências no meio escolar. Nesta teoria professores e alunos atuam como agentes culturais, e as atividades de ensino e aprendizagem não são vistas separadamente, mas sim, como uma mesma atividade, a partir da qual surge sua categoria ontológica principal, o labor conjunto.

¹ Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, gersonec@gmail.com.

Escolhemos trabalhar com a TO porque consideramos que ela fornece uma estrutura conceitual adequada para nossa pesquisa. Apesar de ser uma teoria emergente no campo das teorias educacionais, ela possui uma fundamentação sólida na tradição dialética e fornece princípios teóricos para condições didático-pedagógicas, assim como, para a investigação (coleta e análise de dados), os quais comentaremos no decorrer deste artigo.

Ainda sobre a TO, observamos em seu contexto histórico-cultural da Educação Matemática uma questão:

Como encontrar as ações que podem garantir que a Educação Matemática inclua uma dimensão transformadora dos alunos da Educação Básica que vão além do alcance puramente matemático e que inclua uma transformação da dimensão humana? É preciso ver no aluno mais do que um simples solucionador de problemas matemáticos. (D'AMORE; RADFORD, 2017, p. 156, tradução nossa).

Nas práticas pedagógicas que direcionam o ensino da Matemática, com base na TO, a concepção do aluno não se limita a ser apenas um solucionador de problemas matemáticos, mas sim um indivíduo ético, que assume uma postura ativa e uma visão crítica em relação às práticas matemáticas. Com isso, é fundamental que os educadores e a sociedade em geral vejam o estudante como um ser humano completo, com interesses, habilidades e necessidades.

Assim, é importante que a Educação Básica proporcione ao estudante oportunidade para desenvolver outras habilidades e competências, como de se comunicar de forma clara e eficiente, de pensar criticamente em problemas do mundo real. Uma proposta educacional para superação desse problema “é abordar, em todos os níveis de escolaridade, naturalmente em níveis de narrativa e de discussão apropriados para cada faixa de idade e de escolaridade, temas essenciais para a vida e para a civilização” (D'AMBRÓSIO, 2016, p. 233). Devemos discutir de forma integrada, e enfática um currículo não linear com a proposta de fazer com que as disciplinas e práticas escolares se envolvam entre si. A partir da reflexão sugerida pelo professor Ubiratan D'Ambrósio, ponderamos na possibilidade de integrar os saberes matemáticos e astronômicos em um direcionamento interdisciplinar e enriquecedor.

De acordo com as pesquisas de Langhi (2004, 2009), Leite (2006) e Iachel (2013) consideramos que a Astronomia desempenha um papel fundamental para humanidade, pois além de contribuir para a compreensão de fenômenos naturais, como a duração dos dias, semanas, meses e anos, os saberes astronômicos nos capacita a refletir e ponderar sobre as

influências potenciais que a Natureza exerce em nossas vidas, permitindo-nos agir de maneira mais crítica e consciente em relação ao mundo a nossa volta.

Sendo assim, partimos com nossa investigação com os seguintes questionamentos: Quais as contribuições de uma proposta formativa desenvolvida a partir da inserção de saberes da Astronomia para a formação do professor de Matemática da Educação Básica, considerando a Teoria da Objetivação? Quais as características necessárias para um curso introdutório de Astronomia, direcionado aos professores de Matemática, baseados em uma abordagem sociocultural, para que a proposta formativa contribua para a aprendizagem de saberes de Astronomia e de Matemática proporcionando uma experiência educacional coletiva, enriquecedora e inclusiva?

Na tentativa de responder esses questionamentos, nosso objetivo aqui neste trabalho é apresentar os resultados da pesquisa que investigou, a partir da Teoria da Objetivação, as características de um curso introdutório de Astronomia para o professor de Matemática, que contribua para a aprendizagem de saberes de Astronomia e de Matemática e proporcione uma experiência educacional coletiva, enriquecedora e inclusiva.

Para tanto, o presente texto foi organizado em Cinco seções, sendo esta introdução a primeira, na segunda seção, apresentamos a metodologia da pesquisa. Na terceira seção, discorre-se sobre o referencial teórico adotado com base nos princípios da TO. A quarta seção abordamos os resultados da investigação. Encerrando, evidenciamos as considerações finais, em que, a junção da Astronomia com a perspectiva sociocultural da Teoria da Objetivação apresenta a possibilidade de criar um ambiente educacional enriquecedor. Nesse cenário, os educadores de Matemática têm a oportunidade de abordar saberes astronômicos de forma cativante, pertinente e abrangente, o que por consequência estimula uma aprendizagem de maior profundidade.

METODOLOGIA

Com o propósito de alcançar o objetivo delineado, este estudo foi direcionado para uma abordagem qualitativa de pesquisa, empregando métodos que viabilizaram a compreensão das características e a atribuição de significados. Conforme argumentado por Gil (2002), as investigações de natureza qualitativa compreendem a análise de informações, a categorização e a interpretação com base nos referenciais estabelecidos. Os desfechos dessas análises são apresentados por meio de uma sequência de narrativas textuais ou esquemas.

É fundamental enfatizar que essa pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CEP/CONEP), e foi aprovada recebendo o número 5.176.807 do Parecer Consubstanciado.

Após a aprovação elaboramos e implementamos, a partir da TO, o curso introdutório de Astronomia para professores de Matemática da Educação Básica. As atividades de ensino-aprendizagem, baseadas na TO seguiram a estrutura objeto – objetivo – tarefa. Segundo Radford (2021), o objeto é o saber cultural a ser materializado na atividade, para que essa siga em direção ao seu objeto alguns objetivos devem ser traçados, esses objetivos trazem a marca da intencionalidade da atividade. A tarefa é formada por uma série de problemas que devem ser formuladas para que os alunos concretizem os objetivos.

A coleta de dados foi realizada por meio da gravação de áudio e vídeo. Os encontros foram registrados usando duas câmeras de celular (smartphones), sendo uma delas fixada em um tripé e equipada com um microfone acoplado.

Para análise dos dados, seguimos o caminho da *análise multimodal*. De acordo com Radford, Edwards e Arzarello (2009), a perspectiva da análise multimodal na construção do significado considera a utilização de diversos recursos cognitivos, físicos e perceptivos pelos participantes ao trabalhar com as diversas ideias. Ou seja, a análise multimodal considera, na atividade de ensino-aprendizagem, os múltiplos meios e recursos semióticos usados como maneiras de dar significado às reflexões e ações culturais.

Então, procuramos facilitar e organizar a análise dos dados coletados durante o curso, para isso, introduzimos a seguinte classificação: (1) as concepções iniciais sobre os saberes da Astronomia apresentadas pelos professores ao iniciar o curso; (2) as concepções sobre os saberes astronômicos foram desenvolvidos em labor conjunto; (3) a adoção da ética comunitária durante o labor conjunto.

Na coleta dos dados, que permitiram realizar a análise desta investigação, optamos por selecionar professores de Matemática da Educação Básica do município de Macaíba localizado no estado do Rio Grande do Norte. Os motivos para essa escolha se deram considerando a importância de tal formação para esses profissionais da área de Educação.

O curso *Introdução à Astronomia na Perspectiva da Teoria da Objetivação*, foi preparado para uma carga horária de 15 horas, distribuídas em cinco encontros de três horas cada, uma vez por semana, no período de 07/04 a 04/05/22. O professor-pesquisador atuou como ministrante e foi responsável por planejar e elaborar as atividades de ensino-aprendizagem. No Quadro 1, estão as datas que aconteceram cada encontro do curso, assim como os temas de cada atividade.

Quadro 1 – Datas do curso de Introdução à Astronomia na Perspectiva da Teoria da Objetivação e tema da Atividade de Ensino-Aprendizagem

Datas dos Encontros	Tema da Atividade de Ensino- Aprendizagem
1º Encontro – 07/04/2022	Os principais movimentos da Terra
2º Encontro – 11/04/2022	As estações do ano
3º Encontro – 19/04/2022	Sistema Solar: O Sol e os planetas
4º Encontro – 27/04/2022	Sistema Solar: Tamanhos, Distâncias e Órbitas
5º Encontro – 04/05/2022	Interpretação de informações fornecidas sobre cometas e asteroides

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo o Quadro 1, o curso durou quase um mês. A primeira atividade teve como objeto, compreender os movimentos da Terra, com ênfase nos movimentos de rotação e translação, e o objetivo, resolver problemas que abordam os principais movimentos da Terra, caracterizando esses movimentos e observando a relação com a posição da Terra no plano orbital. A Segunda teve como objeto compreender como ocorrem as estações do ano e as características de cada uma. O objetivo foi descrever e explicar a ocorrência das estações do ano, assim como as características de cada estação. A terceira teve como objeto da atividade de ensino-aprendizagem compreender o posicionamento dos planetas do Sistema Solar, com ênfase na sua órbita ao redor do Sol e o objetivo foi reconhecer os planetas que formam o Sistema Solar, identificando sua posição em relação à órbita ao redor do Sol e algumas características desses planetas. A quarta Teve como objeto conhecer as relações entre as diferentes medidas do Sistema Solar, suas conversões e um estudo introdutório sobre eclipse e seus elementos. Seu objetivo foi resolver problemas que abordam a relação entre os diâmetros dos astros, conversão de unidades, esboço e representação de uma elipse. A quinta teve como objeto compreender informações sobre asteroides e cometas que possuem intersecção de sua órbita com a do planeta Terra. Seu objetivo foi orientar os participantes na busca de dados de cometas ou asteroides que possuem potencial para colidir com à Terra.

A respectiva tarefa de cada atividade de ensino-aprendizagem foi formulada com uma série de questões envolvendo uma problematização incentivadora e desafiadora com base em cada tema, e observando os saberes, que pressupomos, os participantes já estarem familiarizados, essas questões envolviam um contexto concreto e uma inter-relação entre elas, procuramos assegurar níveis diferentes de conceitualização. Além disso, as tarefas eram apoiadas pelo uso de objetos concretos, de modo a enfatizar as possíveis conexões que emergem e conferem significado aos conceitos trabalhados.

Na próxima seção, apresentamos o aporte teórico com alguns fundamentos da Teoria da Objetivação.

REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção discorreremos sobre princípios da Teoria da Objetivação que fundamentaram nossa investigação.

Partimos da ideia de que a TO é

Uma teoria de ensino e aprendizagem inspirada no materialismo dialético, no conceito transformador e emancipador de Freire e na psicologia histórico-cultural de Vygotsky. Afastando-se dos relatos subjetivistas (empírico e construtivistas) de aprendizagem, e das epistemologias tradicionais subjetivistas, concebe o ensino aprendizagem como um processo único que envolve tanto conhecer como vir a ser. (RADFORD, 2021, p. 61).

Então, a TO é uma teoria de ensino e aprendizagem baseada em diferentes perspectivas teóricas e filosóficas, porém são complementares. O materialismo dialético, por exemplo, é uma dessas abordagens filosóficas que consideram a realidade como um processo em constante mudança e desenvolvimento. Essa perspectiva se aplica ao ensino e aprendizagem na medida em que o professor reconhece a importância de entender a realidade social e histórica dos alunos e seu contexto para poder desenvolver uma prática educativa mais transformadora. O conceito transformador e emancipador é uma abordagem que destaca a importância do diálogo e da participação ativa dos estudantes no processo educativo.

Para a TO, tanto os alunos como os professores são “subjetividades em formação” (RADFORD, 2021, p. 46). Ou seja, ambos estão em constante desenvolvimento e aprendizado, e que a sala de aula é um espaço em que todos podem contribuir e aprender juntos. Essa perspectiva valoriza a importância do diálogo e da colaboração na educação, e incentiva os professores a estarem abertos às ideias e experiências dos seus alunos, em vez de apenas importar o seu próprio conhecimento.

Para um melhor entendimento sobre os processos de Objetivação e Subjetivação é importante entender como é vista na TO a ideia de sujeito da aprendizagem, a qual Radford (2021) afirma ser distinta de outras teorias educativas centradas no aluno. Para TO esse sujeito

[...] não é considerado como uma entidade já dada. A objetivação é um encontro; mas não é um simples encontro de um sujeito pronto com um saber histórico-cultural. O encontro é, acima de tudo, a constituição e a transformação do sujeito aprendiz como resultado desse encontro. (RADFORD, 2021, p. 102).

Essa perspectiva reconhece que o sujeito não é uma entidade fixa e pré-determinada, mas sim alguém que está em constante transformação. O processo de Objetivação envolve a tomada de consciência dos sistemas histórico-culturais de pensar e fazer, através de nossa atividade semiótica corporal, sensorial e de capturas. A materialização do Ser é o que Radford (2021) chama de vir a ser. Com isso, essa materialização sempre em progresso do Ser, formará um sujeito único, concreto, cuja particularidade decorre a composição de um sujeito reflexivo e atuante, ou seja, modificado como indivíduo. Então, esses processos em que o Ser aparece sempre em movimento e diferente é entendido na TO como processo de Subjetivação.

O conceito de labor conjunto envolve uma atividade que “permite conceber o ensino e a aprendizagem em sala de aula não como duas atividades distintas, uma realizada pelo professor e outra realizada pelo aluno, mas como uma única e mesma atividade: o mesmo labor conjunto professor-alunos”. (RADFORD, 2021, p. 55). Ou seja, o ensino e aprendizagem, em sala de aula, são inseparáveis. O professor e os alunos são responsáveis por criar um ambiente de aprendizagem produtivo. Entretanto, isso não significa que professor e aluno executarão as mesmas tarefas. Existe uma divisão de trabalho, porém não impede que eles trabalhem juntos.

O labor conjunto é regido por uma ética, a qual para TO recebe o nome de *ética comunitária*. A ética comunitária está ancorada em três elementos: a) responsabilidade; b) compromisso; c) o cuidado com o outro. Estes três elementos tem a função de orientar o labor conjunto e são essenciais para a ocorrência dos processos de Objetivação e Subjetivação. a responsabilidade é compreendida como uma união e conexão com os demais indivíduos, expressa na forma de como respondemos ao chamado do outro. É a existência além de nós mesmos, abrangendo tudo o que não está dentro de nós. Nesse sentido, a responsabilidade é um ato de doação e entrega. O compromisso, por sua vez, é a promessa de concretizar tudo o que for possível e até mesmo o impossível ao longo da atividade conjunta, visando a realização da obra comum. O cuidado envolve a atenção em relação ao próximo, e para a sua ocorrência na prática, é essencial considerar as necessidades do outro e agir de forma solidária e apropriada.

Um fenômeno muito relevante para a TO durante o labor conjunto é o da *contração semiótica*. Ao realizarem uma tarefa, os indivíduos fazem escolhas em relação ao que é mais ou menos importante para se alcançar o objetivo desta tarefa. “Este processo leva a uma contração da atividade semiótica, resultando em uma ligação mais refinada de recursos semióticos” (RADFORD, 2021, p. 139). Nesse sentido, esse processo conjectura um estado

mais profundo de percepção e compreensão sobre a tarefa em discussão. Assim, para a TO as evidências de aprendizagem recebem o nome de *contração semiótica*.

Analisando os documentos que alicerçam as diretrizes dos sistemas de ensino brasileiro, no tocante as normativas que regem o ensino de Astronomia atualmente. Consultamos os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), assim como a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). O resultado dessa consulta nos deu a noção de quais conteúdos/objetos do conhecimento são ofertados nos estabelecimentos de Ensino Fundamental do nosso país.

Em sua pesquisa, Langhi (2004), faz sugestões de conteúdos astronômicos que podem compor uma programação para formação continuada para professores da Educação Básica, estes também tiveram influência em nossa escolha. Então, os temas desenvolvidos nas atividades de ensino-aprendizagem do curso introdutório em Astronomia para os professores de Matemática abordaram os principais movimentos da Terra; as estações do ano; o Sol e os planetas; Sistema Solar: Tamanhos, Distâncias e Órbitas; interpretação de informações sobre cometas e asteroides. Outro fator importante para essa escolha, se deve à nossa identificação com esses temas durante nossos estudos de aprofundamento em Astronomia,.

Na próxima seção, apresentamos os resultados e discussões da investigação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os registros de cada atividade de ensino-aprendizagem, apresentamos o Quadro 3 com o resumo das análises segundo sua classificação.

Quadro 3 – Resumo das análises dos Encontros

Encontro	Concepções iniciais sobre os saberes da Astronomia apresentadas pelos professores ao iniciar o curso	Concepções sobre os saberes astronômicos foram desenvolvidos em labor conjunto	Adoção da ética comunitária durante o labor conjunto
1º Encontro Os principais movimentos da Terra	Alguns participantes partem de uma concepção em que o movimento de rotação acontece quando a Terra circula o Sol em sua órbita	Os Participantes apresentaram indícios na compreensão sobre os principais movimentos da Terra, caracterizando esses movimentos e a relação com a posição da Terra no plano orbital e atingiram o objetivo da atividade de ensino-aprendizagem.	Uma participante, de um grupo, nota a dificuldade do colega de outro grupo em articular os movimentos do planeta Terra no modelo proposto, e se propõe a ajudar. os participantes se comprometem, se esforçam em conjunto, colaboram e cuidam um do outro.

<p>2º Encontro As estações do ano</p>	<p>As participantes de um grupo, explicam a ocorrência das estações através de uma concepção inicial de que o planeta Terra, ao realizar sua órbita, aproxima-se do Sol, com isso, acontece o verão e, quando se distancia, acontece o inverno.</p>	<p>Os Participantes apresentaram indícios na compreensão sobre a ocorrência das estações do ano, assim como as características de cada estação e atingiram o objetivo da atividade de ensino-aprendizagem.</p>	<p>Encorajar os participantes durante as discussões gerais a compararem diferentes interpretações e explicações. Recordando que, para a TO, os alunos, no nosso caso, os professores participantes são “subjetividades em formação” (RADFORD, 2021, p. 46). Ou seja, eles estão em constante evolução e aprendizado, e que esse é um espaço em que todos podem colaborar e aprender juntos.</p>
<p>3º Encontro Sistema Solar: O Sol e os planetas</p>	<p>Alguns grupo não conseguiram relacionar as posições dos planetas no Sistema Solar.</p>	<p>Os Participantes apresentaram indícios na compreensão da posição dos planetas que formam o Sistema Solar, identificando sua posição em relação à órbita ao redor do Sol e algumas características desses planetas e atingiram o objetivo da atividade de ensino-aprendizagem.</p>	<p>O <i>cuidado</i> entre os participantes de alguns grupos. Ou seja, esse cuidado se expressou, conforme Radford (2021, p. 286), “na sensibilidade da atenção, o reconhecimento dos outros e as suas necessidades [...]”. Sendo assim, notamos que as participantes se comprometeram e colaboraram no labor conjunto.</p>
<p>4º Encontro Sistema Solar: Tamanhos, Distâncias e Órbitas</p>	<p>Um participante, destaca a dificuldade do grupo em relacionar o tamanho dos planetas com sua posição na representação no modelo 3D, fazendo uma comparação entre a relação de tamanhos e a distância em relação ao Sol. Na sua concepção inicial, os planetas que estão mais próximos do Sol deveriam ser maiores e quanto mais distantes esses deveriam ser menores, por conta do campo visão. Um grupo percebeu a relação existente entre o achatamento da elipse e a medida da excentricidade. Contudo, ficaram na dúvida de qual termo utilizar e se a relação está correta.</p>	<p>Os Participantes apresentaram indícios na compreensão e resolução de problemas que abordam a relação entre os diâmetros dos astros e conversão de unidades e atingiram o objetivo da atividade de ensino-aprendizagem. Os Participantes apresentaram indícios na compreensão e resolução de problemas que abordam o esboço e representação de uma elipse.</p>	<p>A <i>responsabilidade, o compromisso</i>, podemos destacar também o empenho assumido pelos grupos para resolução da tarefa da atividade de ensino-aprendizagem. A <i>responsabilidade, o compromisso e cuidado</i> assumida pelo Professor-Pesquisador com os participantes de um grupo, ao trabalhar junto com eles e esclarecer as dúvidas sobre as questões de órbita e elipse.</p>

5º Encontro Interpretação de informações fornecidas pela sobre cometas e asteroides	As participantes de um grupo, perceberam, que partir da visualização do site da NASA, em abril de 2029, o asteroide Apophis passará bem próximo da Terra.	Os Participantes apresentaram indícios de compreensão na busca de dados de cometas e/ou asteroides que podem colidir com à Terra e atingiram o objetivo da atividade de ensino-aprendizagem.	O engajamento da resolução da atividade de ensino-aprendizagem proposta e <i>cuidado</i> entre os colegas, na resolução desta atividade.
---	---	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observando o Quadro 3, ponderamos que alguns professores de Matemática da Educação Básica ingressaram no curso com concepções iniciais ou preconceções sobre os saberes astronômicos que são significativamente diferentes das concepções cientificamente aceitas, ou ainda, apresentavam consideráveis dúvidas em relação aos temas da Astronomia. Através da participação durante as atividades de ensino-aprendizagem em labor conjunto evidenciamos a tomada de consciência por parte desses professores sobre os saberes astronômicos trabalhados em cada encontro. Esse progresso demonstrou indícios da compreensão dos movimentos do planeta Terra, a ocorrência das estações do ano, a nossa posição dentro do Universo, na compreensão das características dos planetas, das dimensões e distâncias do Sistema Solar e na interpretação de dados referentes a cometas e asteroides.

Além disso, podemos destacar as evidências dos elementos da ética comunitária pautados na responsabilidade, no compromisso e no cuidado com o outro, os quais permearam todos os encontros na busca para atingir o objetivo da tarefa proposta em sua respectiva atividade. Portanto, consideramos que as atividades aqui desenvolvidas apresentaram indícios dos processos de Objetivação e Subjetivação.

No capítulo seguinte, apresentamos as considerações finais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partimos da ideia de que Astronomia é tida como uma Ciência quem tem como objeto de estudo o Universo, os corpos celestes, suas relações, aplicações, origem, entre outros, buscamos, inicialmente, identificar seus conteúdos fundamentais, assim como, investigar e estudar os aspectos do saber dessa Ciência, com isso consolidar os temas para nossa proposta de curso. Enfrentamos um desafio significativo durante esse processo devido à ausência de formação específica em Astronomia. Para superar a limitação sobre os saberes astronômicos,

empreendemos uma busca por referências que pudessem enriquecer nosso embasamento teórico.

Destacamos como resultado desta pesquisa, os indícios da tomada de consciência dos professores participantes sobre os saberes astronômicos durante os encontros do curso, no tocante a natureza dos astros, os movimentos da Terra, as estações do ano, os planetas do Sistema Solar, as dimensões e distâncias do Sistema Solar e na interpretação de fenômenos e informações sobre cometas e asteroides. Outra contribuição relevante desta pesquisa, é a importância do uso de artefatos culturais usados para as representações tridimensionais do Sistema Solar como meios semióticos de Objetivação dos saberes astronômicos.

Em suma, a combinação da Astronomia com a abordagem sociocultural da Teoria da Objetivação pode oferecer um ambiente educacional enriquecedor, onde os professores de Matemática podem explorar os saberes astronômicos de maneira envolvente, relevante e inclusiva, promovendo assim, uma aprendizagem mais profunda.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. 3ª versão. Brasília. 2018.

D'AMORE, Bruno; RADFORD, Luis. **Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos**. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. 2017.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A Metáfora das Gaiolas Epistemológicas e uma Proposta Educacional. **Perspectivas da Educação Matemática**. V. 9, n. 20, p. 222-234. Mato Grosso Do Sul. 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. Atlas. São Paulo. 2002.

IACHEL, Gustavo. **Os caminhos da formação de professores e da pesquisa em Ensino em Astronomia**. 201f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. São Paulo. 2013.

LANGHI, Rodolfo. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 240f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. São Paulo. 2004.

LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repesando a formação de professores**. 370f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. São Paulo. 2009.



LEITE, Tereza Cristina. **Formação do professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade.** 274f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 2006.

RADFORD, Luis. **Teoria da Objetivação: Uma Perspectiva Vygotskiana Sobre Conhecer e Vir a Ser no Ensino e Aprendizagem da Matemática.** Livraria da Física. São Paulo. 2021.

RADFORD, Luis; EDWARDS, Laurie; ARZARELLO, Ferdinando. Introduction: beyond words. **Educational Studies in Mathematics**, p. 91–95. 2009.