

O pedagogo e o ensino de Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: uma aprendizagem permanente

The pedagogue and the teaching of Astronomy in the early years of elementary school: a permanent learning

Mariana Vaitiekunas Pizarro

Universidade Estadual de Londrina, PR, Departamento de Educação
marianavpz@uel.br

Gustavo Iachel

Universidade Estadual de Londrina, PR, Departamento de Física
iachel@uel.br

Resumo

O presente trabalho apresenta parte dos dados de uma pesquisa em andamento sobre a formação do pedagogo para ensinar Ciências. Quando questionados sobre o que é preciso aprimorar para ensinar Ciências e quais os desafios nos conteúdos do currículo para os anos iniciais, os estudantes apontaram conteúdos de Astronomia entre aqueles que geram insegurança. O objetivo deste trabalho é analisar as justificativas dos estudantes para elencar quais conteúdos de Astronomia são considerados desafiadores. A pesquisa, de caráter qualitativo, apoia-se na análise de conteúdo para compreender as manifestações dos estudantes. Como resultados, destacamos a importância de auxiliar os futuros professores a reconhecerem suas fragilidades e a buscarem formação e aprofundamento de conteúdo também junto com as crianças, promovendo o avanço do ensino por investigação nos Anos Iniciais rumo à superação da ideia de “déficit de conteúdo” que acompanha e estigmatiza esses professores.

Palavras-chave: ensino de astronomia, anos iniciais, pedagogia, formação de professores.

Abstract

The present work presents part of the data of an ongoing research on the formation of the pedagogue to teach Science. When asked about what needs to be improved to teach Science and what are the challenges in the curriculum content for the early years, the students pointed out astronomy content among those that generate insecurity. The objective of this work is to analyze the students' justifications to list which Astronomy contents are considered challenging. The qualitative research is based on content analysis to understand the students' manifestations. As a result, we highlight the importance of helping future teachers to recognize their weaknesses and to seek training and deepening of content also along with children, promoting the advancement of research teaching in the Initial Years towards overcoming the idea of "content deficit" that accompanies and stigmatizes these teachers.

Keywords: astronomy teaching, early years, pedagogy, teacher training

A formação do pedagogo para ensinar Ciências: uma discussão sempre presente

A pesquisa em ensino de Ciências tem se dedicado a refletir e compreender qual o papel do pedagogo na formação científica das crianças, desde a Educação Infantil até os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, período privilegiado para a aquisição da leitura e da escrita como mecanismos importantes para a inserção e participação do indivíduo na vida em sociedade, bem como para a articulação lógica entre os conteúdos das diversas áreas do conhecimento. Para Vygotsky (2009, p. 295) “os conceitos científicos são os portões através dos quais a tomada de consciência penetra no reino dos conceitos infantis” e é neste momento de construção do conhecimento que o papel do pedagogo assume vital importância: tornar-se um profissional que conheça e saiba manejar os conteúdos e, ao mesmo tempo, revesti-los de sentido e significado (por meio de diferentes metodologias e recursos) para crianças em diferentes etapas de desenvolvimento.

A área de ensino de Ciências conta com uma produção robusta de pesquisas que, por anos e após muitas coletas de dados (FRACALANZA, AMARAL e GOUVEIA, 1986; MEGID NETO, 1999; LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001; MAMEDE e ZIMMERMANN, 2005; LIMA e MAUÉS, 2006; SASSERON, 2008; OVIGLI e BERTUCCI, 2009; LEONE, 2011; FERNANDES e MEGID NETO, 2012; PIZARRO, 2014, PIZARRO e LOPES JÚNIOR, 2015 SANTANA, CAPECCHI e FRANZOLIN, 2018; SILVA e LORENZETTI, 2020) conseguiu apurar a compreensão de que desenvolver um projeto de pesquisa apenas para apontar as fragilidades na formação dos pedagogos, ou situações formativas isoladas apenas para constituir dados para teses e dissertações não resolve a problemática do chamado “déficit de conteúdo” (LIMA e MAUÉS, 2006) e, muito menos, a questão da qualidade do ensino de Ciências na educação básica, uma vez que essa empreitada não é uma missão apenas dos pedagogos.

É importante sinalizar que não são apenas os pedagogos que possuem desafios formativos para ensinar Ciências: muitos artigos, teses e dissertações, trabalhos em congressos e simpósios também se debruçam sobre dilemas na formação de professores de Biologia, Física, Química e Matemática, pois nessas áreas específicas também há muito o que aprimorar, avançar e discutir. Assim, reconhecemos que ensinar é uma articulação constante de múltiplos fatores: o domínio conceitual é, sem dúvida, essencial, mas ele não é o único responsável por uma aprendizagem em Ciências de qualidade pois ele deve ser articulado a uma série de outras ações, como sinalizam Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010):

No processo de formação de professores de ciências deve prevalecer um conhecimento-emancipação, possibilitando-lhes refletir sobre suas próprias práticas educativas, analisar e interpretar sua atividade profissional, fazendo da reflexão um instrumento de desenvolvimento do pensamento e da ação crítica. Refletindo criticamente sobre seu papel e sobre as possibilidades educativas do ensino de ciências, os professores poderão desenvolver uma maior competência pedagógica e auxiliar os estudantes na construção de saberes estratégicos e emancipatórios. Nesse processo, os conhecimentos que os professores devem construir vão além de regras, fatos, procedimentos e teorias estabelecidas pela investigação científica (PÉREZ GÓMEZ, 1992). A reflexão sobre as próprias práticas educativas pode favorecer-lhes a construção de teorias adequadas às singulares situações nas quais se encontram e possibilitar-lhes o desenvolvimento de estratégias de ação num

processo no qual se reeducam criticamente e aperfeiçoam constantemente suas práticas educativas. (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010, p. 243)

Assim, a pesquisa na área avançou muito quando parou de dedicar-se apenas a apontar problemas na formação inicial e começou a refletir sobre o que se espera que o pedagogo ensine e quais as contribuições que só ele têm condições de dar para as crianças neste processo, justamente por sua formação específica, que o diferencia dos demais.

Isso implica em reconhecer que a formação do pedagogo para um ensino de Ciências de qualidade passa por formá-lo para pesquisar constantemente, ou seja, buscar aprofundamento nos conteúdos necessários para o ensino e aprendizagem de Ciências nos anos iniciais, até mesmo para garantir que este ensino será atualizado à medida em que a Ciência avança. E, ao mesmo tempo, oferecer à ele a chance de conhecer e aprimorar compreensões de discussões teóricas e proposições práticas vinculadas, por exemplo, ao ensino por investigação; à alfabetização científica; as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA; questões sociocientíficas; História da Ciência e Interdisciplinaridade. Uma formação inicial que valorize a compreensão desses processos pelos quais se faz e se ensina Ciências, podem favorecer práticas nos anos iniciais que, ao mesmo tempo em que necessitam de conteúdos e conceitos-base para acontecer, oferecem a esses mesmos conteúdos o caráter dinâmico, social, crítico e emancipatório que eles devem ter por meio da elaboração e proposição de atividades que de fato se comuniquem com as crianças desta faixa de escolaridade.

O ensino de Astronomia nos anos iniciais

A Astronomia é uma ciência amplamente abordada ao longo de toda a educação básica. Presenciamos o seu conteúdo nos documentos oficiais, em especial no quarto volume dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), que tratava do ensino de Ciências Naturais e abordava o tema Terra e Universo, além de reconhecer a Astronomia como um importante campo de conhecimento. A Base Nacional Curricular Comum - BNCC (BRASIL, 2018), cuja unidade temática Terra e Universo aborda inúmeros objetos de estudo e habilidades a serem desenvolvidas nos estudantes dos anos iniciais e também organiza uma ampla variedade de conhecimentos relacionados à Astronomia destinado aos Anos Iniciais da escolarização.

A demanda pela oferta do ensino de conteúdos da Astronomia tornou-se mais consolidada a partir da publicação dos PCN no final da década de 1990. Apesar disso, e após três décadas, a formação inicial docente ainda carece de momentos para que os futuros professores possam estudar e adquirir conhecimentos básicos em Astronomia necessários para ensiná-los em sala de aula. Sobre isso, Bretones (2014) nos lembra que:

Muitas vezes, a simples presença de conteúdos de Astronomia na educação básica fica à mercê da formação do professor. Em razão da falta de obrigatoriedade da presença de conteúdos astronômicos na formação inicial de professores, estes não se sentem preparados para lecionar o assunto. Contudo, não se pode negar a existência de esforços dos mais variados tipos para oferecer formação continuada a professores, no que concerne a conteúdos e metodologias de ensino. (BRETONES, 2014, p. 401)

O campo da Educação em Astronomia possui grande interesse em investigar sobre este perene embate entre os saberes (TARDIF, 2002) que o professor deveria possuir para ensinar a Astronomia *versus* as suas reais possibilidades de ensiná-la. Todavia, são poucos os pesquisadores deste campo que se debruçaram sobre a pesquisa que envolve o ensino desta ciência voltado aos Anos Iniciais do ensino fundamental (LANGHI e NARDI, 2012; LANGHI

Para Langhi e Nardi (2012), há praticamente uma total inexistência da abordagem da Astronomia na formação inicial de professores, e este fator é relevante para compreendermos os motivos pelos quais parte dos docentes que atuam na educação básica possuem dificuldades no ensino de Astronomia. Para os pesquisadores, inserir tais conteúdos na formação inicial de professores ainda demandará tempo e, por esta razão, as ações de formação continuada ainda representam uma possível solução para amparar estes docentes.

Em outro trabalho, Langhi e Silva (2018) destacam que o ensino de Astronomia nos Anos Iniciais do ensino fundamental sempre foi uma tarefa “desafiadora e pavorosa” para muitos professores que, por vezes, expressam suas angústias e dificuldades em ocasiões de formação continuada oferecidas pelos pesquisadores. Conforme os autores, os professores sentem “um mix de sentimentos, angústia, medo, desconhecimento e até vergonha por não compreender os temas relacionados à Astronomia ou por descobrirem erros conceituais em seu ensino” (LANGHI e SILVA, 2018, p. 87).

Apesar de toda a dificuldade apresentada pelos professores nas mais variadas etapas da educação básica, os mesmos têm buscado e se empenhado em ações de formação continuada. Apesar de importantes, as ações de formação continuada não deveriam ser a principal solução para melhorar a formação inicial docente para o ensino de Astronomia, como nos lembra Iachel (2013):

[...] cursos de formação continuada talvez sejam a única atividade formal relacionada ao ensino de Astronomia na qual muitos professores em exercício participariam ao longo de uma vida profissional. Tais fatos nos levam a pensar que essas atividades sejam necessárias, porém são meros anódinos para um problema que seria solucionado mais adequadamente em sua base, isto é, a partir da inserção da Astronomia na estrutura curricular dos cursos de formação docente. (IACHEL, 2013, p. 118)

Em meio a este “cabo-de-guerra” entre as reais necessidades formativas docentes e a necessidade em se ensinar conteúdos da Astronomia aos estudantes dos Anos Iniciais, os professores que constantemente buscam por ações de formação continuada, ora individualmente, ora agrupados com outros professores, são aqueles que conseguem, de alguma forma, desenvolver saberes para o ensino desta ciência e continuam, dia após dia, formando-se.

Percurso Metodológico

Esta pesquisa possui caráter qualitativo pois, entre outras características que a delineiam, neste tipo de pesquisa “[...] o processo da pesquisa pode ser habilmente organizado em um sequência linear de etapas conceituais, metodológicas e empíricas. Cada etapa pode ser tomada e considerada uma após a outra e separadamente. [...] há uma interdependência mútua das etapas isoladas do processo de pesquisa.” (FLICK, 2009, p. 95). A análise de dados deu-se por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2011) com levantamento de categorias de análise a partir dos dados coletados. A constituição de dados desta pesquisa em andamento ocorreu durante a execução da disciplina “Didática das Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental” que possui carga horária de 60h. Os 29 estudantes da turma foram convidados, mas apenas 19 (aqui nomeados A1 a A19 para preservar o anonimato) aceitaram participar por meio do preenchimento e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devidamente aprovado pelo Comitê de Ética Institucional (CAAE: 49886921.0.0000.5231)



O percurso formativo desenhado para a execução desta disciplina inspirou-se nas sequências de ensino investigativas (SEI) propostas por Carvalho (2020). O movimento metodológico realizado parte do seguinte questionamento: *o que um pedagogo precisa fazer para ser um bom professor de Ciências?* Utilizando o espaço da disciplina, buscou-se favorecer reflexões sobre a importância da alfabetização científica e das relações CTSA no ensino e aprendizagem das crianças. Assim, foram pensadas condições formativas a serem oferecidas aos estudantes de Pedagogia para que pudessem realizar diferentes exercícios rumo à compreensões sobre este questionamento inicial (textos para fundamentação e atividades de sistematização sobre o que é preciso ensinar, como ensinar, quais diferentes recursos podem ser utilizados e quais experimentações podem ser empreendidas, em busca de compreensão deste problema). Em seguida, foi proposta a aplicação do conhecimento por meio da elaboração de oficinas temáticas com dupla intenção: contextualização do conteúdo específico com o dia a dia do professor e avaliação do processo. Ao final do processo, os estudantes participantes responderam a um questionário semi-estruturado tendo como foco reconhecer quais as suas reflexões sobre o processo formativo vivido.

Os dados aqui apresentados apoiam-se na análise das seguintes atividades: ATIVIDADE II: O que preciso aprimorar para ensinar Ciências nos anos iniciais? e ATIVIDADE III: BNCC - o que vou ensinar em Ciências?

Análise de dados

Ao longo da Atividade II (O que preciso aprimorar para ensinar Ciências nos anos iniciais?) os discentes participantes foram questionados sobre suas inseguranças ao ensinar os conteúdos listados de acordo com o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais, conforme a BNCC: Corpo Humano (partes e higiene); Materiais e seus usos (metal, madeira, vidro, plástico e reciclagem); Plantas (partes e funções); Animais (modos de vida - habitat, alimentação, reprodução - e características que os diferenciam - pêlo, bico, pena...); Cadeia Alimentar; Ciclo da Água; Alimentação (hábitos alimentares e nutrição); Sistema Solar (Movimentos da Terra e Fases da Lua). Em suma, os participantes alegaram suas inseguranças por várias razões declaradas: falta de conhecimento de tais temas; falta de conhecimento em como ensinar tais conteúdos; não ter aprendido com segurança sobre esses temas em sua escolaridade básica; entre outros.

Quanto ao ensino sobre o Sistema Solar, conteúdo declarado por 2 participantes, a questão foi respondida das seguintes formas:

A1: [...] o sistema solar, do qual tenho poucas lembranças e precisava estudar novamente.

A3: *minha principal insegurança é em relação aos conteúdos do sistema solar, porque são tantas coisas e o universo é tão grande que é difícil conseguir pensar em formas de abordar o tema. [...]*

Ainda sobre a atividade II, os participantes foram questionados sobre aquilo que acreditam que precisam aprimorar em sua formação inicial para ensinar Ciências nos Anos Iniciais com mais segurança. Em suma, as respostas dos participantes sobre como aprimorar-se para o ensino de Ciências convergem à: saber e estudar os conteúdos e ter uma base teórica sólida sobre eles; romper com visões simplistas sobre ser o professor; possuir um olhar criativo para além dos conteúdos; praticar a vivência em sala de aula. Nenhum participante declarou sobre o ensino dos conteúdos relacionados ao Sistema Solar.

Também na atividade II, os participantes foram questionados sobre quais entre os conteúdos da BNCC, citados anteriormente, eles precisam estudar com maior profundidade. Sobre o tema

Sistema Solar, objeto deste estudo, alguns participantes responderam:

A1: Sistema Solar, pois é um conteúdo que tenho pouco entendimento e precisaria elaborar um bom plano de aula para a compreensão dos alunos.

A2: Sistema Solar: conteúdo que não tive muito contato durante a minha formação, portanto considero não ser apta a lecioná-lo.

A3: Sistema Solar, porque são muitas coisas, muitos detalhes específicos que muitas vezes acabam confundindo [...]

Uma semana após a realização da Atividade II foi realizada a Atividade III (BNCC - o que vou ensinar em Ciências?). Nesta atividade, os participantes foram convidados a escolher entre uma das seguintes unidades temáticas apresentados pelo documento oficial: Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo. A análise dos dados desta atividade para o presente estudo analisa as respostas dadas pelos sete participantes que escolheram a unidade temática Terra e Universo (A4, A5, A6, A7, A9, A12, A14). Um fato que nos chamou a atenção é a de que A1, A2 e A3, os participantes que citaram dificuldade em Sistema Solar na Atividade II, não escolheram a unidade temática Terra e Universo para analisar na Atividade III, e isso reflete, de certa forma, suas possíveis preocupações e dificuldades sobre o tema e em empenhar-se a refletir sobre esta temática, especialmente dentro de uma atividade como a proposta.

Os participantes que apontaram este tema, foram então convidados a selecionar apenas uma habilidade descrita pela BNCC relacionada aos variados temas presentes dentro da unidade temática Terra e Universo e, com base em sua escolha, responder: qual o maior desafio ao tentar ensinar essa habilidade para um estudante? Os sete participantes que escolheram essa unidade temática disseram:

Quadro 1. Habilidades indicadas e a justificativa dos participantes por sua escolha

Habilidade / Incidência	Justificativa
EF01CI05 - Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos. / 1	A4: Desenvolver a ideia de tempo que para as crianças pequenas é bem sincrética;
EF03CI07 - Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.). / 2	A7: Lidar com pseudociência e terraplanismo; A9: Formato da Terra, seu tamanho e conceito de gravidade;
EF04CI09 - Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon). / 2	A5: Possui dificuldades com este tema até hoje; A14: Conteúdo muito abstrato e desafiador pois já teve dificuldades em aprender como aluna;
EF04CI10 - Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola. / 1	A6: Conteúdo muito abstrato e a orientação por pontos cardeais é um desafio para muitas crianças;



EF04CI11 - Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas. / 1

A12: Explicar que existem diferentes tipos de calendários e tempo no mundo e relacioná-los com o ciclo da Lua;

Fonte: os autores.

Entre as sete justificativas, duas remetem a sensação que os participantes possuem sobre a falta de conhecimento sobre o tema a ser ensinado, enquanto outras duas justificam a dificuldade de seu ensino pelo próprio conteúdo ser um pouco abstrato para a faixa etária na qual os alunos dos Anos Iniciais se encontram. Cada uma das habilidades descritas acima, são desafiadoras não apenas por conta do conteúdo conceitual mas também porque exigem do pedagogo, futuro professor, a propriedade para planejar práticas que permitam que as crianças mobilizem certos procedimentos tais como: identificar, nomear, comparar e associar. Para além dos desafios apresentados para o ensino de cada uma destas habilidades declaradas, é possível notar, pela análise dos dados, que os estudantes possuem dupla dificuldade: o conteúdo em si e também o fato de que as questões que envolvem os conteúdos de Astronomia parecerem, para eles, muito distantes de uma vivência mais concreta. Essa percepção de que tudo o que se refere ao Universo é “muito abstrato”, denuncia a dificuldade que os estudantes têm de compreender a Astronomia e seus conteúdos como parte do dia a dia.

Nesse sentido, realizamos um exercício para indicar quais são os desafios gerados para o ensino de cada uma destas habilidades, no sentido de aprofundarmos a compreensão sobre as reais necessidades do pedagogo a respeito delas e, ao mesmo tempo, auxiliá-los na compreensão do que é preciso levar em conta para planejar tendo em vista não apenas explorar o conteúdo conceitual mas também promover certas habilidades.

EF01CI05 - Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos.

Para o ensino desta habilidade, o professor precisa compreender como são diferentes as escalas de tempo em relação aos períodos de uma dia e sua sucessão, bem como se compõem as semanas, os meses e os anos. Para tal, o docente deve aprofundar seus conhecimentos sobre o ciclo dia e noite (GOMIDE e LONGHINI, 2017), responsável pelo passar do dia, ocorrido devido a rotação da Terra sobre o seu eixo de rotação e que esse período é de aproximadamente 24 horas. Além disso, é preciso entender que a altura do Sol em relação ao horizonte nos permite inferir sobre o período do dia em que estamos e que o Sol e os corpos celestes nascem no Leste e se põem no Oeste devido ao sentido de rotação da Terra, que é de Oeste para Leste. Sobre as escalas de tempo e sua medição, é importante ao pedagogo saber um pouco sobre a história e a origem dos calendários antigos e que a marcação de tempo é realizada desde civilizações da antiguidade, através do uso de relógios de água, as clepsidras. Com o passar dos séculos e a observação contínua das estações dos anos e das posições dos astros no céu, em especial da Lua, do Sol e de algumas constelações, o ser humano desenvolveu calendários cada vez mais precisos.

EF03CI07 - Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.).

O estudo da Geografia na escola oferece oportunidade às crianças de conhecerem sobre os acidentes geográficos, sobre o relevo, a composição do planeta Terra, entre outras características. Alguns destes temas são relevantes para uma compreensão mais relacionada à Astronomia sobre o planeta em que vivemos. Por exemplo, quando vista de fora, a partir do



espaço sideral, a Terra é muito semelhante a uma esfera, pois as diferenças de altura de relevo são irrelevantes para a alteração de seu formato, fato que pode ser observado se reduzirmos as dimensões da Terra e do Monte Everest, mantendo-se as escalas. Se pudéssemos diminuir a Terra (aprox. 12.750 km de diâmetro) até o tamanho de uma bola de futebol (aprox. 20 centímetros de diâmetro), o Monte Everest (aprox. 8,9 km de altura) seria então representado por um pino de aproximadamente 1 milímetro de altura. O estudo de Geografia também oferece aos estudantes o contato direto com os instrumentos cartográficos. Cabe ao professor mostrar que o objetivo de um globo terrestre pode diferenciar um pouco de um mapa plano. Por exemplo, o globo é ideal para a simulação do ciclo dia e noite, conteúdo que pode ficar prejudicado se o seu ensino basear-se em um mapa plano pois não dá a noção de tridimensionalidade tão necessária para a observação da criança. Além disso, a compreensão do formato da Terra é um conhecimento que foi desenvolvido ao longo de séculos, como nos mostra os estudos relacionados à História das Ciências (NEVES, 2000). É muito importante que o pedagogo pesquise e conheça essa história e entenda como os filósofos naturais do passado debatiam sobre o formato da Terra para também poder apresentar às crianças sobre como esta dúvida foi respondida pela humanidade.

EF04CI09 - Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon).

A observação celeste é uma atividade bastante importante para a compreensão de alguns fenômenos celestes mais concretos (TROGELLO, NEVES e SILVA, 2014). A mudança de posicionamento do Sol no horizonte, ao passar dos dias e das estações, é facilmente observada. Apesar da atividade demandar tempo para ser concretizada, pois é necessária a mudança das estações, é possível realizá-la nos dias em que ocorrem os solstícios e os equinócios, ou em datas próximas. Além disso, através do acompanhamento e da marcação das sombras do gnômon ao longo de um dia, e repetindo a atividade em mais alguns dias para a confirmação destas marcações, é possível também projetar uma rosa dos ventos com as crianças, que indicará com maior precisão a direção dos pontos cardeais geográficos (LONGHINI, GOMIDE e LUZ, 2016).

EF04CI10 - Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola.

O ensino da habilidade anterior (EF04CI09) oferece ao professor pedagogo a oportunidade de projetar no ambiente escolar uma rosa dos ventos bastante precisa. Com base nesta primeira atividade, caberia ao professor explicar qual o motivo pelo qual a rosa dos ventos não indica a mesma direção que uma bússola. A compreensão de que as linhas de campos magnéticos da Terra não são homogêneas, apontando para direções variadas de acordo com o posicionamento geográfico, pode ser um assunto um pouco abstrato de ser ensinado aos estudantes dos Anos Iniciais. Todavia, abre-se a oportunidade do debate da existência deste campo magnético e de que a bússola aponta para o pólo norte magnético, e não para o polo norte geográfico.

EF04CI11 - Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.

A compreensão desta habilidade, iniciada com o ensino de uma habilidade anteriormente indicada (EF01CI05), demanda do professor compreender como o calendário lunar foi desenvolvido ao longo da humanidade e em diferentes culturas (MARTINS, BUFFON e NEVES, 2019), oferecendo a oportunidade de explorar essa história para contextualizar o avanço da compreensão humana sobre a influência de movimentos do nosso planeta nas diferentes culturas e na organização do nosso tempo.



Os conteúdos de Astronomia estão presentes no dia a dia da vida das crianças e de seus professores ao observar o céu, o dia, a noite, as estações do ano, a posição do Sol, da Lua, os fenômenos como eclipses solar e lunar entre tantos outros. Podemos destacar inclusive, que boa parte senão a totalidade das habilidades acima descritas podem ser promovidas por meio de atividades propostas às crianças que explorem a observação como ponto de partida para identificar, nomear, comparar e associar. Nesse sentido, defendemos que a formação do pedagogo para ensinar Ciências deve avançar no aprimoramento do conteúdo conceitual, mas consideramos também essencial que a formação desse profissional que atuará com crianças se apoie na compreensão do conteúdo imerso no meio ambiente, partindo da observação, da busca por respostas por meio da investigação junto com as crianças, e com o máximo de concretude possível, ainda que à distância. Barrio (2010) reforça o desafio do ensino e aprendizagem desta temática para além do nosso alcance:

[...] quase tudo o que se estuda está além do alcance dos olhos humanos e, geralmente, são, também, muito difíceis de imaginar. Para explicar os fenômenos astronômicos, temos que recorrer a representações idealizadas e simplificadas, não podendo ser observados de modo direto pelos homens ou pelo menos não na realidade diária. Isso faz com que, muitas vezes, os alunos tenham numerosas ideias prévias e opiniões que se refletem na existência de dificuldades conceituais na aprendizagem de Astronomia e que persistem, mesmo depois de longos períodos de ensino. Um exemplo típico das contradições entre o mundo científico da Astronomia e o mundo observado pelo aluno encontra-se na concepção geocêntrica, vivida cotidianamente, em oposição à heliocêntrica (BARRIO, 2010, p. 174-175)

Para as crianças, que são o foco dos Anos Iniciais, aprender Ciências também é alfabetizar-se cientificamente. Essa alfabetização científica pressupõe não apenas o mergulho no conteúdo teórico e sim a capacidade de investigá-lo e relacioná-lo com o mundo em que se vive, reconhecendo-se como parte de algo muito maior, uma vez que:

[...] emerge a necessidade de um ensino de Ciências capaz de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas também é importante e preciso que os alunos possam “fazer ciência”, sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. É preciso também proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos que tais fatos podem representar e levar à sociedade e ao meio ambiente e, como resultado de tudo isso, posicionarem-se criticamente frente ao tema. (SASSERON e CARVALHO, 2008, p. 335 - 6)

Para Lira e Fireman et. al. (2021, p. 32), apoiados em Carvalho (2012), "o grau de liberdade intelectual conferido ao aluno nas atividades investigativas é uma variável que, nomeadamente, se relaciona com a atuação do aluno". Os autores destacam ainda que “[...] quanto maior o grau de liberdade intelectual, maior a aprendizagem conceitual/processual/atitudinal da construção dos conhecimentos científicos”. Nesse sentido, consideramos que uma boa aprendizagem em Ciências, além de professores pedagogos preparados em termos de conteúdos conceituais, também exige professores que saibam dar o protagonismo para a criança investigar.

Considerações finais

A pesquisa que apresentou um recorte de seus dados neste trabalho está em andamento. Muitas outras temáticas foram apontadas também como desafios pelos futuros professores pedagogos que lecionarão para a Educação Infantil e os Anos Iniciais do ensino fundamental. Como continuidade da coleta desses dados, outras atividades foram propostas com o intuito de auxiliar os futuros pedagogos a mobilizarem-se para aprender Ciência ao longo de suas carreiras e buscar o conhecimento com foco, competência e finalidade nos meios mais seguros para fazê-lo. Além disso, o percurso formativo também previu o estudo teórico de sete artigos que exploram: as necessidades formativa do pedagogo para ensinar Ciências; as teorias de aprendizagem e sua importância para o ensino de Ciências; a alfabetização científica e seus indicadores de aprendizagem para os anos iniciais; sequências de ensino investigativas; diferentes gêneros textuais para ensinar Ciências; a importância do experimento para o ensino de Ciências. Além do estudo teórico e das atividades propostas como ação diante do texto estudado, os estudantes também realizaram experimentos simples que podem ser replicados em sala de aula com crianças pequenas (sem a dependência da existência de um laboratório na escola) e oficinas temáticas para o planejamento e execução de atividades a partir dos conteúdos conceituais estudados. Acreditamos que auxiliar os futuros professores pedagogos a reconhecerem suas fragilidades e a buscarem formação, conhecimento, aprofundamento de conteúdo também junto com as crianças, para a promoção de uma prática docente verdadeiramente investigativa em Ciências, pode ser o caminho para o avanço do ensino por investigação nos Anos Iniciais e para a superação da ideia de “déficit de conteúdo” que acompanha e estigmatiza esses professores.

Referências

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARRIO, Juan Bernardino Marques. A investigação educativa em Astronomia: os planetários como espaço de ensino e aprendizagem. In: LONGHINI, Marcos Daniel. (Org.). **Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. Campinas-SP: Editora Átomo, 2010.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental – Ciências Naturais**. Brasília. MEC/SEMTEC. 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRETONES, P. S. Atividades didáticas de Astronomia em Escolas Municipais: palestras, relógios de Sol e Sistema Solar em escala, cap. p. 401-422, In: LONGHINI, M. D. **Ensino de Astronomia na Escola: Concepções, ideias e práticas**, 1. ed., Campinas: Átomo, 2014.
- CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2020
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.
- FLICK. U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ªed. Porto Alegre: Artmed, 2009.



GOMIDE, H. A.; LONGHINI, M. D. Modelos mentais de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental sobre o dia e a noite: um estudo sob diferentes referenciais. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos (SP), n. 24, p. 45–68, 2017.

IACHEL, G. **Os caminhos da formação de professores e da pesquisa em ensino de Astronomia**, 2013. 201 f. TESE (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2013.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores**, São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LANGHI, R.; SILVA, S. R. **Astronomia da Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: relatos de professores**, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

LEONE, N. M. Necessidades formativas dos professores dos anos iniciais na sua inserção no exercício da docência. 2011. 315 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90200> Acesso em 05 out 2022

LIMA, M. E. C. de C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v.8, n.2, dez. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/WwwHMh6ybkRw3SVv8cc6P3F/abstract/?lang=pt> Acesso em 05 out 2022

LIRA, T. H. de; FIREMAN, E. C. et. al. **Ensino de Ciências para os Anos Iniciais: Teorias e Práticas**. Maceió, AL: Editora Olyver, 2021

LONGHINI, M. D.; GOMIDE, H. A.; LUZ, T. M. Observatório local do horizonte da escola - OLHE: uma proposta para o ensino de Astronomia. Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, IV, Goiânia, GO. 2016. In... **Atas**. Goiânia, GO, 2016.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?lang=pt> Acesso em 05 out 2022

MAMEDE, M. ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, Barcelona, número extra, 2005. VII Congreso Int. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/record/70902?ln=ca> Acesso em 19 jul 2022

MARTINS, M.; BUFFON, A.; NEVES, M. C. D. A Astronomia na antiguidade: um olhar sobre as contribuições chinesas, mesopotâmicas, egípcias e gregas. **Revista Valore**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 810-823, nov. 2019.

MEGID NETO, J. Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental. 1999. 365 f. **Tese** (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30_94ef8ccb692b74eea5c76bf66cbdbcf Acesso em 05 out 2022.

NASCIMENTO, F do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista Histedbr online**, v. 10,



n. 39, p. 225-249, 2010. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728> Acesso em 05 out 2022

NEVES, M. C. D. A Terra e sua Posição no Universo: Formas, Dimensões e Modelos Orbitais, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 4, dez., 2000.

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciência e Cognição**. vol.14, 2009. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/134> Acesso em 05 out 2022

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas. Alfabetização Científica nos anos iniciais: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala. **Tese** (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/110898> Acesso em 05 out 2022

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66/42> Acesso em 05 out 2022

SANTANA, R. S.; CAPECCHI, M. C. V. de M.; FRANZOLIN, F. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, 2018. Disponível em: http://reec.uvigo.es/REEC/spanish/REEC_older_es.htm Acesso em 05 out 2022

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. São Paulo, 2008, 265f. **Tese** (Doutorado em Educação). USP – Faculdade de Educação. São Paulo, 2008. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002263232> Acesso em 05 out 2022

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n.3, 2008. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf. Acesso em 05 out 2022

SILVA, V. R. da; LORENZETTI, L. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educação e Pesquisa**. vol. 46, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/swHL9FCwBrVv8nsVJq76zRH/?lang=pt> Acesso em 05 out 2022

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**, Petrópolis, RJ: Vozes, 325 p., ISBN 85.326.2668-8, 2002.

TROGELLO, A. G.; NEVES, M. C. D.; SILVA, S. de C. R. da. A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o ensino do movimento aparente do Sol e das quatro estações. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos (SP), n. 16, 2014.