

Formação continuada para a produção de materiais educacionais digitais relacionados a Astronomia no ensino fundamental em uma perspectiva de alfabetização científica

Continuing education for the production of digital educational materials related to Astronomy in elementary school from a perspective of scientific literacy

Crisane Aquino Meneghel
Prefeitura Municipal da Serra - ES
crisaneameneghel@gmail.com

Giovani Zanetti Neto
Instituto Federal do Espírito Santo - IFES
giovani@ifes.edu.br

Resumo

A literatura indica que as metodologias tradicionais utilizadas para o ensino de Ciências não contribuem apropriadamente para o engajamento dos estudantes, dificultando a promoção da alfabetização científica e aquisição dos conteúdos. Mediante a realização de um curso de extensão, desenvolvemos uma pesquisa objetivando averiguar como um curso de formação continuada pode propiciar a docentes capacitação para o uso e produção de materiais educacionais digitais como uma nova possibilidade metodológica para o ensino de Ciências. Como temática da formação continuada elegeu-se o ensino de Astronomia no ensino fundamental, e exploramos a perspectiva da alfabetização científica. Teoricamente a pesquisa se apoiou nos pressupostos da alfabetização científica, na teorização sobre materiais educacionais digitais e na reflexão sobre formação de professores. A metodologia foi caracterizada como qualitativa e utilizou-se a pesquisa intervenção. Resultando em discussões a respeito dos conceitos da alfabetização científica, que subsidiaram teoricamente a construção de materiais educacionais digitais relacionados à Astronomia.

Palavras chave: ensino, alfabetização científica, Astronomia.

Abstract

The literature indicates that the methodologies typically used for science teaching do not contribute appropriately to student engagement, making it difficult to promote scientific literacy and the acquisition of contents. By carrying out an extension course, we developed a research aimed at finding out how a continuing education course can provide teachers with training for the use and production of digital educational materials as a new methodological

possibility for science teaching. As a theme for continuing education, the teaching of Astronomy in Elementary Education was chosen, and we explored the perspective of scientific literacy. Theoretically, the research was based on the assumptions of scientific literacy, theorization about digital educational materials and reflection on teacher training. The methodology characterized as qualitative and the intervention research was used. Resulting in discussions about the concepts of scientific literacy, which theoretically supported the construction of digital educational materials related to Astronomy.

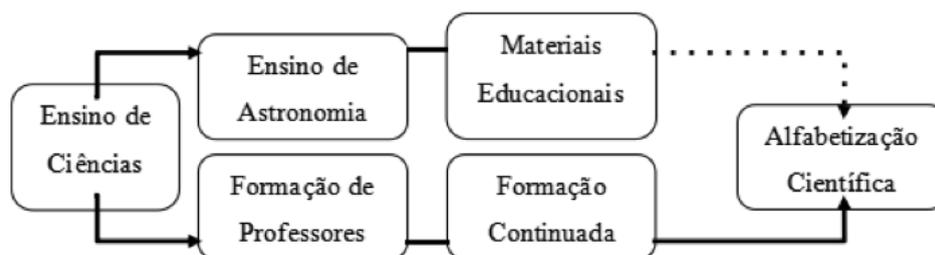
Key words: teaching, scientific literacy, Astronomy.

Introdução

Essa pesquisa desenvolveu-se, durante o período de mestrado no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), em parceria com o Cefor (Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância). Planejamos e executamos um curso de extensão destinado a professores/as do ensino fundamental. No qual, por intermédio da temática Terra e Universo, refletimos coletivamente sobre novos significados em relação à alfabetização científica, a operacionalização do uso de tecnologias educacionais no contexto escolar e ao ensino de Astronomia.

A seleção da temática Terra e Universo deu-se em função das propostas da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) para organização dos objetos de conhecimento na área de Ciências da Natureza no ensino fundamental, do encanto que as crianças demonstram pelo tema devido a seus mistérios, a forte divulgação da mídia. Certamente, não podemos deixar de ressaltar a relevância do tema em nosso cotidiano e na expansão do ensino, embasado nos conceitos da educação científica. Nosso intuito é difundir o conceito de educação científica desde as séries iniciais e o tema exposto nos apresenta essa possibilidade. Portanto, envoltos por esse contexto apresentamos o problema de pesquisa por meio da figura 1.

Figura 1: Desenho da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2021)

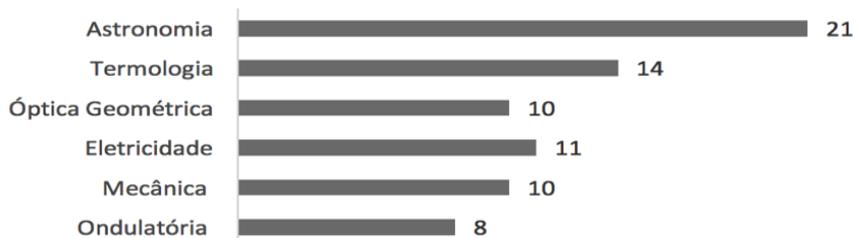
Baseando-nos na figura 1 podemos enunciar o problema de pesquisa: como a experiência de uma formação continuada de professores para o ensino de Ciências visando os pressupostos da alfabetização científica pode contribuir para a produção de Materiais Educacionais Digitais (MEDs) no ensino de Astronomia? Assim, nosso objetivo geral foi o de averiguar como um curso de formação continuada pode propiciar, a professores/as de ensino fundamental, o desenvolvimento da perspectiva da alfabetização científica e a capacitação para o uso e

produção de materiais educacionais digitais relacionados ao ensino de Astronomia. Nesse sentido, o trabalho se justifica pelas seguintes dimensões do ensino de ciências:

- I. A relevância dos conteúdos de Astronomia entre as Habilidades da BNCC para o ensino de conteúdos relacionados à Física;
- II. As possibilidades da produção e uso de novos materiais didáticos a partir das tecnologias educacionais;
- III. A formação continuada de docentes como possibilidade de apreensão de conteúdos específicos e estratégias de ensino.

Somando-se a isso e nos valendo novamente do documento Base Nacional Comum Curricular (BNCC), identificamos que a área de Ciências da Natureza foi dividida em três unidades temáticas, matéria e energia, vida e evolução, Terra e Universo, que se repetem ao longo de todo o ensino fundamental. Assim, nos aprofundando nas leituras pudemos isolar, na BNCC do ensino fundamental, os conteúdos correspondentes a área da Física e os dividimos em seis ramos (Astronomia, eletricidade, ondulatória, termologia, mecânica e óptica geométrica). Dessa forma, obtivemos o Gráfico 1, por meio do qual, ressaltamos o ramo da Astronomia com 21 habilidades específicas equivalentes a 28% dessas habilidades, reafirmando a importância da abordagem desse campo nas formações de professores de Ciências do ensino fundamental.

Gráfico 1: Distribuição de habilidades da BNCC no ensino fundamental por ramos da física



Fonte: Adaptado do documento BNCC (2018)

Do ponto de vista de nossa experiência docente, os conteúdos pertinentes a Astronomia, despertam grande interesse em meio aos estudantes devido à associação entre os astros e as tecnologias vinculadas à exploração do espaço. Mencionamos a importância desses conteúdos em nossas vidas, ou seja, conhecer e estudar com o auxílio de recursos tecnológicos os astros e a Astronomia, nos permite, por exemplo, entender como se dá a delimitação do tempo em horas, dias e semanas. Portanto, concordamos com Cruz, (2012, p. 443) ao afirmar que “a Astronomia é uma ciência complexa, mas, ao mesmo tempo, encantadora”.

No que concerne, às possibilidades da produção e uso de novos materiais didáticos a partir das tecnologias educacionais, identificamos o diálogo com o conceito de Materiais Educacionais Digitais (MED), pois, a abordagem realizada na pesquisa sobre a produção de Materiais Educacionais Digitais sustenta-se pelo alinhamento às novas propostas metodológicas para o ensino. Compreendemos que a metodologia tradicional de ensino, com foco na aula expositiva, possui suas potencialidades, porém, existem metodologias que podem contribuir de forma

mais relevantes para o processo de ensino e aprendizagem, a exemplo, temos as metodologias ativas.

Nesse aspecto, os Materiais Educacionais Digitais apresentam-se como uma interessante possibilidade educacional, pois tanto podem constituir materiais didáticos elaborados pelos docentes para estudantes, quanto podem ser utilizados como atividades didáticas a serem elaboradas pelos estudantes. Além disso, trata-se de uma atividade que associa o estudo de um conteúdo ao uso das tecnologias educacionais.

Nesse viés, fortalecendo ainda mais a relevância de realizarmos cursos de extensão associados ao tema, destacamos a importância da oferta de cursos de formação continuada a docentes como meio de edificar a formação inicial, apresentando novos conteúdos e estratégias de ensino. Atentando-nos para as limitações da formação inicial e para a possibilidade de aliar novos conceitos e estratégias educacionais aos conhecimentos já adquiridos pelos docentes em sua prática educacional.

Os resultados da pesquisa perpassam por discussões a respeito dos conceitos da alfabetização científica, que subsidiaram teoricamente a construção de materiais educacionais digitais relacionados à Astronomia, sintetizados em um *E-book*.

Referencial teórico

Organizamos o referencial teórico do trabalho nos valendo de Mellouki e Gauthier (2004), Shulman (1987) e Maurice Tardif (2011) quando tratamos da formação de professor. Podemos descrever que nos respaldamos na pedagogia histórico-cultural, entendendo que o ser humano não é apenas produto, mas construtor de sua identidade, assim, só aprendemos quando atribuímos significado ao conteúdo transmitido, esta afirmação é válida para qualquer idade de acordo com Vygotsky (1991). Portanto, planejamos nosso curso de formação de professores conferindo significados relacionados à prática docente dos cursistas, partindo do conhecimento prévio por eles construído ao longo dos anos.

Nesse ínterim, nos embasamos inicialmente em Mellouki e Gauthier (2004), os quais afirmam que a escola é lócus de transmissão de cultura, e a mesma, falha em desempenhar esse papel. Mesmo assim, a escola é uma instituição cultural. Relatam também a importância dos professores para que a escola realmente seja transmissora de cultura e evidenciam a mídia como grande influenciadora de cultura. Salientam que os professores deveriam exercer o papel de intelectuais, mas, nem sempre são, porém deveriam ser, sendo para isso necessária leitura, informação e empenho pessoal. Todos os professores têm (ou deveriam ter) um objetivo comum: compartilhar saberes. Daí a importância de eles adquirirem esses conhecimentos de fontes confiáveis e científicas, ressaltando dessa forma a importância dos cursos de extensão serem ofertados por instituições comprometidas com a qualidade do ensino. Já Shulman (1987) destaca o saber docente, como próprio do professor e Tardif (2014) relaciona o saber docente à prática. Esses autores embasaram teoricamente os planejamentos do curso de extensão ofertado.

Sobre a alfabetização científica, buscamos Lorenzetti e Delizoicov (2001), ao tratarem da alfabetização científica como um processo contínuo que ultrapassa os espaços escolares. Demo (2008) ressalta a importância das novas tecnologias e novos meios de alfabetização que

adentram a escola e refere-se aos professores como ultrapassados. Paulo Freire (1999a), destaca a necessidade de cada indivíduo estabelecer associações entre o saber científico e o mundo que o cerca. Esses autores nos conduzem na busca da compreensão para o termo alfabetização científica em sua totalidade e perspectiva filosófica.

Em relação aos Materiais Educacionais Digitais (MED), Torrezzan e Behar (2009) tratam da construção de materiais educacionais digitais baseados nos princípios de design pedagógico, definem esses materiais como sendo “[...] todo material educacional que aplica algum tipo de tecnologia digital na sua elaboração” (TORREZZAN e BEHAR, 2009, p.12). Para avançarmos na descrição do construtivismo educacional, recorreremos a Zabala (1998) que descreve a prática educativa referindo-se à escola como grande grupo.

A respeito do eixo temático Terra e Universo, nos orientamos pela BNCC, para a condução da pesquisa, visto que a BNCC é o documento normativo orientador da educação básica, definindo as aprendizagens essenciais a serem atingidas por cada aluno no decorrer de seu período escolar. Ela é referência na construção dos currículos dos estados e municípios, ao plano político pedagógico e curricular das escolas, para, enfim, ser aplicada em sala de aula. Relacionamos essas orientações aos conteúdos propostos no curso de extensão, a partir dos quais as bases teóricas foram desenvolvidas.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa. Para definir essa abordagem fundamentamo-nos nas descrições de Silveira e Córdova (2009) e Sampieri, Collado e Lucio (2006). Caracterizamos nossa pesquisa quanto à metodologia de abordagem qualitativa, pois, analisamos os fatores que não podem ser estimados numericamente, os que se referem ao grupo envolvido na pesquisa. De acordo com Sampieri, Collado e Lucio:

[...] os dados qualitativos, consistem na descrição profunda e, a mais completa possível, de situações ou eventos, interações, percepções, experiências e pensamentos do grupo, seja individualmente ou coletiva. Analisar e melhor compreender o fenômeno estudado gerará novos conhecimentos.. (SAMPIERI, COLLADO E LUCIO, 2006, p. 377)

Quanto ao procedimento, a pesquisa foi do tipo pesquisa intervenção, conforme as definições de Rocha (2003), a pesquisa intervenção é um estudo participativo que investigará o grupo em relação aos aspectos qualitativos, de modo a intervir criticamente a partir dos resultados obtidos sobre o fenômeno descritos nos dados qualitativos.

Os dados foram coletados por meio de gravações e diário de bordo, registrados durante os momentos dos encontros síncronos. Durante os momentos assíncronos coletamos dados por meio das respostas direcionadas nos fóruns, nas atividades propostas e nos questionários estruturados e semiestruturados disponibilizados via *google forms* que foram respondidos por 32 cursistas inicialmente e finalizado por 23 cursistas.

Os questionários tiveram por objetivo mapear a formação inicial, compreensão do ensino de Ciências e habilidades relativas ao uso de tecnologias educacionais dos/as participantes do curso de formação continuada. Por sua vez, as gravações, o diário de bordo e as observações realizadas durante o encontro almejavam apreender a percepção dos participantes sobre os

pressupostos da alfabetização científica e a apropriação do uso e produção de Materiais Educacionais Digitais para o ensino de Astronomia.

A respeito dos sujeitos da pesquisa, eram licenciados em qualquer área de ensino, atuantes ou não em sala de aula. Enfatizamos que a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (CEP/IFES) e aprovada.

Por fim, no tópico a seguir descrevemos como ocorreu o planejamento e a realização do curso de extensão.

A ação da pesquisa: o curso de extensão

O ponto central desta pesquisa foi a realização do curso de extensão designado “Navegando através do Espaço: Explorando a Astronomia no ensino fundamental nas aulas de Ciências”.

Para tal, disponibilizamos 40 vagas, por meio de edital. O curso foi gratuito, com duração de 60 horas, ofertado na modalidade a distância. A seleção dos cursistas se deu por sorteio eletrônico. Foram destinadas inicialmente 40 vagas, todavia ao final do processo seletivo contemplamos 46 candidatos.

Para comunicarmos o edital das disposições do curso de extensão nos valem das redes sociais do IFES campus Cefor, de nossos grupos de *WhatsApp* e redes sociais.

No Quadro 1 descrevemos resumidamente o planejamento deste curso de extensão.

Quadro 1: Planejamento do curso de extensão

Semanas	Tema trabalhado	Carga Horária
1ª Semana	Encontro Síncrono – Aula Inaugural <ul style="list-style-type: none"> • Acolhida; • Dinâmica de apresentação do Ifes, da proposta do curso, relação com mestrado; • Apresentação ambiente virtual <i>Moodle</i> • Apresentação Alunos; • Introdução das temáticas: Terra e universo e Tecnologia na BNCC; • Exposição das habilidades relacionadas à unidade temática na BNCC; • Apresentação de dados gráficos sobre os conteúdos discriminados na área de Ciências da Natureza na BNCC; • Fundamentos na proposta da Alfabetização Científica. 	3h
2ª Semana	Encontro Síncrono <ul style="list-style-type: none"> • Definição de MEDs e seus tipos: <i>Podcast</i> / vídeo / animação / videoaulas / material textual; • Conceito de metodologias ativas relacionando-as ao uso de materiais digitais para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental; • Demandas de novos materiais didáticos; • Visão Geral dos conteúdos de Astronomia. 	3h
3ª Semana	Encontro Síncrono <ul style="list-style-type: none"> • Conferência: “Os Planetas: Mitologia, História e Astronomia”. 	3h
4ª Semana	Encontro Síncrono <ul style="list-style-type: none"> • Conferência: "A Astronomia na Educação Básica: simulacro de um Laboratório Vivo nos caminhos da alfabetização científica". 	3h
5ª Semana	Encontro Síncrono <ul style="list-style-type: none"> • Bate-papo com os cursistas sobre o planejamento do material didático (físico e digital) para o ensino de Ciências, orientado por questões abertas. 	3h

	<ul style="list-style-type: none"> • Diálogo para que alunos apresentem suas propostas preliminares de sequências didáticas para validação por seus pares. 	
6ª Semana	<p>Encontro Síncrono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encontro final com apresentação dos Materiais Didáticos físicos e digitais produzidos pelos cursistas; • Avaliação do Curso. 	3h

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Em relação ao quadro acima destacamos que todos os momentos assíncronos foram subsidiados por atividades em ambiente virtual de aprendizagem, com carga horária total de 42h.

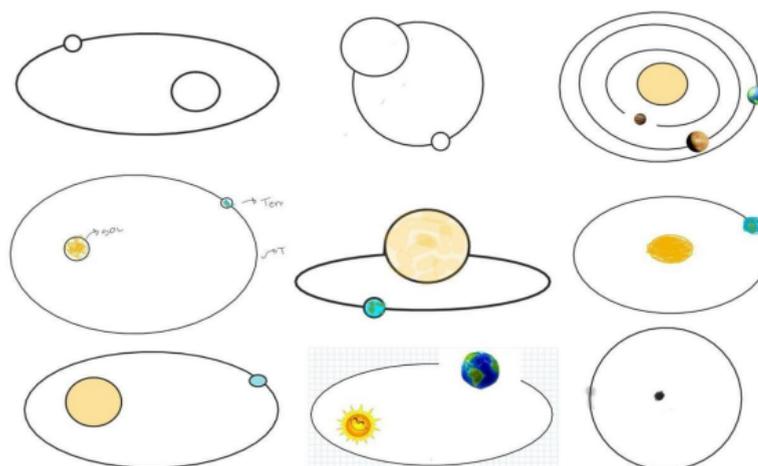
Tivemos a participação de 32 cursistas, dos quais 23 finalizaram todas as tarefas e obtiveram certificado. Por meio do curso de extensão coletamos os dados que serão expostos a seguir.

Resultados e discussão

Através dos dados coletados percebemos que os cursistas tinham alguma noção sobre os conceitos de alfabetização científica, de metodologias ativas e sobre materiais educacionais digitais. Pois, 93,7% dos cursistas responderam que já realizaram ao menos um curso de formação continuada anterior a este, mas sentiam a necessidade de conhecer mais sobre os temas.

Durante o curso recolhemos informações que nos permitiram notar que os cursistas tinham pouco conhecimento científico sobre Astronomia, não conheciam/utilizavam *softwares* variados para a produção de materiais educacionais digitais, mas possuíam grande interesse em aprimorar-se. Embasamos nossa afirmação por meio da figura 2. Essa figura representa o momento em que solicitamos aos cursistas que desenhassem a órbita da Terra ao redor do Sol.

Figura 2: Desenho dos cursistas reproduzindo a ideia que possuíam da órbita da Terra ao redor do Sol



Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Ao final do curso aplicamos o questionário, também nos valendo do *google forms*, intencionados a obter algumas informações sobre o quanto, de fato, o curso de extensão "Navegando através do Espaço: Explorando a Astronomia no ensino fundamental nas aulas de

Ciências" propiciou o desenvolvimento de habilidades relativas à produção e uso de materiais educacionais digitais para o ensino de Ciências da Natureza na abordagem das metodologias ativas, enquanto prática de ensino, e da proposta de alfabetização científica, na perspectiva filosófica. Essas informações foram respondidas por 23 cursistas.

Averiguamos que o curso foi avaliado positivamente por todos os 23 cursistas, considerando os seguintes aspectos:

- Apreensão dos pressupostos da alfabetização científica;
- Em relação ao entendimento das metodologias ativas;
- Atualização sobre a produção de planos de aula onde os estudantes têm um papel ativo na construção do conhecimento;
- Quanto ao estudo das tecnologias educacionais;
- No que se refere aos conteúdos de Astronomia;
- Metodologia utilizada na mediação do curso;
- Atualização sobre as ferramentas digitais para o ensino;
- Possibilidade de corrigir algum erro conceitual sobre os conteúdos de Astronomia.

Entendemos a relevância da formação de professores destacando Shulman (1987), que enfatiza as práticas de ensino englobando compreensão e raciocínio, transformação e reflexão, enfatizando que os cursos de formação de professores necessitam prepará-los para análises profundas de suas próprias práticas. Nesse mesmo sentido, Silva (2021) defende que a formação continuada propicia aos docentes refletirem sobre como ensinam e que ao buscarem conectar teoria e prática superam dificuldades comuns da atuação profissional.

Lago (2018) conclui que novas formas de mediação produzem avanços nas concepções dos alunos. Essas novas formas de mediação, de acordo com Tardif (2011), podemos chamar de saber, emergem quando o professor se encontra em atividade e em análise de suas práticas docentes. Tardif (2011) vincula esse saber ao chão da sala de aula e defende que processos de formação continuada são essenciais para permitir um movimento contínuo de proceder e retroceder, promovendo ciclos de aprendizagens e análise.

Constatamos que pelo fato do curso ser online, favorecemos a presença de professores de outras regiões, além da região metropolitana de Vitória e de outros Estados do Brasil, contribuindo para aproximação de ideias e evitando o deslocamento físico entre os cursistas.

Inquestionavelmente, reforça-se a necessidade constante de formação, Freire (1996) menciona o ser humano como um ser inacabado. Percebemos os cursos de formação continuada como artifícios potentes para a inserção e multiplicação de cidadãos críticos e atuantes em seu meio, propondo e realizando mudanças que favoreçam a sociedade em que se encontram.

Contudo, Langhi (2009) revela sobre as formações relacionadas a Astronomia, que se forem restritas produzem dificuldades, resultando em respostas insatisfatórias por parte dos professores para os alunos, privação de contextualização, entre outros, revertendo-se em erros conceituais, ocasionando disseminação de concepções alternativas.

Com o propósito de não cometermos erros conceituais e pensando no primeiro eixo da Alfabetização Científica que de acordo com Sasseron e Carvalho (2011, p.75 a 76) versa sobre

a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, os associamos às afirmações de Bisch (1988, p. 243)

Além dos chavões foi possível perceber também a presença de algumas crenças, ou pressuposições, de origem realista ingênua, isto é, baseadas na percepção imediata que a própria pessoa tem da aparência e comportamento dos objetos a sua volta, embora sua influência na elaboração das concepções das professoras não pareça ser tão grande e generalizada quanto a dos chavões. (BISCH, 1988, p. 243).

Por meio dessas análises inferimos que a ação da pesquisa se restringiu ao primeiro eixo da alfabetização científica, com foco na compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. Nessa dimensão, os resultados da pesquisa indicaram haver uma aproximação, pelos cursistas, aos aspectos do tema Astronomia, bem como a reflexão sobre algumas concepções alternativas.

Por fim, sobre a produção dos materiais educacionais digitais, destacamos que os materiais audiovisuais despertam maior interesse nos alunos de acordo com a nossa vivência em sala de aula, por estarem relacionados ao seu cotidiano, são mais dinâmicos e interativos.

Desse modo, a construção do *e-book* enfatiza os conteúdos trabalhados no curso de extensão, apoiados pelos objetivos da alfabetização científica e utilizando recursos digitais. Seu propósito foi apresentar aos professores um material atrativo, de fácil acesso e entendimento, que poderá ser utilizado com praticidade para subsidiar alguns conteúdos.

Entretanto, devido à amplitude do tema, centralizamos a produção de nosso material em conteúdos ligados ao eixo Terra e Universo, voltado aos alunos do ensino fundamental e a área do conhecimento de Ciências da Natureza. Em suma, voltamos nosso olhar para os conteúdos envolvidos nas concepções alternativas.

Considerações finais

A fim de subsidiarmos a produção de MED, realizamos um curso de formação continuada intitulado “Navegando através do espaço: explorando a Astronomia no ensino fundamental nas aulas de Ciências”. Construímos para o curso um ambiente virtual de aprendizagem que contou com encontros síncronos e momentos assíncronos, de modo a possibilitar aos cursistas, seus próprios instantes de estudos, conforme a disponibilidade e necessidade do tempo de assimilação, (re)construção de conhecimentos individuais.

Tratando-se do referencial teórico, envolveu estudos sobre a formação de professores, fundamentados nos princípios da alfabetização científica. Sobre a perspectiva da produção dos materiais educacionais digitais, trouxemos os conteúdos associados a Astronomia no contexto do eixo Terra e Universo da BNCC, os quais fundamentaram a construção do *E-book* sobre conteúdos de Astronomia relacionados a alguns erros conceituais e concepções alternativas, com páginas compostas por “fichas de aula”.

Dessa forma, ao pensarmos na alfabetização científica relacionada aos conteúdos de Astronomia, destacamos que a vivência cotidiana é um ponto favorável e, ao mesmo tempo, desfavorável, devido aos mitos e concepções alternativas arraigados ao longo dos anos.

Em fim, reafirmamos a importância de cursos de formação para professores, destacando que o

processo formativo é contínuo e nunca pode ser considerado finalizado, considerando que a ciência está em constante transformação, conseqüentemente os conhecimentos também.

Referências

Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. Versão Final. Ministério da Educação: Brasília, 2017.

BEHAR, P.A.; TORREZZAN, C. A. W Metas do design pedagógico: um olhar na construção de materiais educacionais digitais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 17, n. 03, p. 11, 2010.

BISCH, S. M. Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores. **São Paulo: FEUSP (Tese de doutoramento)**, 1998.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica:** questões e desafios para a educação. Ijuí: editora Unijuí, 2000.

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica.** Papyrus Editora, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17. ed. SP: Paz e Terra, 1987

GOMES, Y. M. et al. A ausência de estudos astronômicos nas Licenciaturas de Ciências Biológicas e o impacto desta carência na Educação Básica. 2020.

LANGHI, R. Projeto Eratóstenes Brasil: autonomia docente em atividades experimentais de Astronomia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, p. 6-46, 2017.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, p. 45-61, 2001.

MELLOUKI, M.; GAUTHIER, C. **O professor e seu mandato de mediador, herdeiro, intérprete e crítico.** Educação & Sociedade, 2004.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização Científica:** uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*. v.16, p. 59-77, 2011.

SHULMAN, Lee S. **Knowledge and teaching:** foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, Cambridge, v. 57, p. 1-22, 1987.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 12. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

TORREZZAN, C. A. W. **Design Pedagógico:** um olhar na construção de materiais educacionais digitais. 2009. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. PPGEDU/UFRGS. Orientadora Dr. Patricia A. Behar. 2009. Disponível em: . Acesso em: 20 mai. 2022.