

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Michele Tamara Reis

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA SOB A
PERSPECTIVA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E DA TEORIA
DOS CAMPOS CONCEITUAIS A PARTIR DA BASE NACIONAL
COMUM CURRICULAR**

Santa Maria, RS
2023

Michele Tamara Reis

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA SOB A
PERSPECTIVA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E DA TEORIA
DOS CAMPOS CONCEITUAIS A PARTIR DA BASE NACIONAL
COMUM CURRICULAR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências.

Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke

Santa Maria, RS
2023

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Reis, Michele Tamara
ENSINO E APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA SOB A PERSPECTIVA
DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E DA TEORIA DOS CAMPOS
CONCEITUAIS A PARTIR DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
/ Michele Tamara Reis.- 2023.
265 p.; 30 cm

Orientador: Everton Lüdke
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2023

1. Sequências de Ensino Investigativas 2. Campos
Conceituais de Astronomia 3. Unidade Temática Terra e
Universo da BNCC 4. Anos Finais do Ensino Fundamental I.
Lüdke, Everton II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, MICHELE TAMARA REIS, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Michele Tamara Reis

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA SOB A PERSPECTIVA DO
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E DA TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS A
PARTIR DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutora em Educação em Ciências**.

Aprovada em 30 de janeiro de 2023:

**Everton Lüdke, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)**

Marcos Daniel Longhini, Dr. (UFU)

Maria Cecília Pereira Santarosa, Dra. (UFSM)

Rita de Cássia Pistóia Mariani, Dra. (UFSM)

Sabrina Gabriela Klein, Dra. (UTFPR)

Santa Maria, RS
2023

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me iluminado durante a trajetória desta tese, proporcionando forças para seguir em busca dos meus sonhos.

Aos meus pais, Valtair e Roseli, e ao meu irmão, Lucas, por sempre estarem dispostos a me ajudar, oferecendo suporte emocional nos momentos em que mais precisei. Vocês constituem a minha base! Sou eternamente grata pelo incentivo e apoio incondicional!

Ao meu namorado, Douglas, pelo companheirismo, auxílio e compreensão ao longo de todo o período do doutorado.

À minha avó materna, Norma, por preparar e me proporcionar com carinho os almoços durante o período em que realizei a pesquisa nas escolas de Horizontina.

Aos meus sogros, Demétrio e Gudrun, pelo acolhimento e incentivo.

Ao meu orientador, professor Everton, pelas orientações, ensinamentos e auxílio prestado para a realização desta pesquisa de doutorado.

A todos os membros das escolas participantes desta pesquisa, principalmente aos professores e estudantes pela disponibilidade e interesse. Sem vocês não seria possível!

Aos professores, membros das bancas de qualificação e de defesa, pela disponibilidade e contribuições para a melhoria desta tese.

À Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, pela formação acadêmica proporcionada.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro concedido entre fevereiro de 2019 a agosto de 2022.

A todos aqueles, familiares, colegas, amigos, professores e estudantes, que de alguma maneira contribuíram para a minha trajetória enquanto pessoa, professora e pesquisadora.

Que tenhamos a humildade dos que sabem que errar
é o único caminho do aprender e que tenhamos também
a tenacidade de buscar o reencontro com um acerto, que será
sempre provisório, dado o caráter dinâmico dos conhecimentos.

(Esther Pillar Grossi, 2017)

RESUMO

ENSINO E APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA SOB A PERSPECTIVA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E DA TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS A PARTIR DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

AUTORA: Michele Tamara Reis

ORIENTADOR: Everton Lüdke

Almejando contribuições para a área do Ensino de Ciências, esta tese apresenta uma pesquisa fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais e no Ensino por Investigação para embasar o processo de ensino e aprendizagem de Astronomia. Desse modo, foi inicialmente estabelecido relações entre os interesses dos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental sobre Astronomia e o que é apresentado nos livros didáticos e documentos educacionais. O resultado indicou proximidade entre os interesses dos estudantes com os conceitos relacionados à Astronomia sugeridos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e distanciamento dos conteúdos presentes nos livros didáticos. Após essa constatação, foi realizada uma revisão sistemática em teses e dissertações defendidas entre 2009 e 2019, a fim de investigar o que foi ensinado de Astronomia para os estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, bem como, verificar a presença de embasamento na Teoria dos Campos Conceituais e no Ensino por Investigação. A revisão sistemática resultou em duas dissertações fundamentadas na abordagem didática do Ensino por Investigação, e nenhuma na Teoria dos Campos Conceituais. Diante desse resultado, e de lacunas encontradas na literatura sobre a carência de pesquisas embasadas nesses referenciais, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os fundamentos da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação, evidenciando a importância para o Ensino de Ciências. A partir de então, foram elaboradas quatro Sequências de Ensino Investigativas (SEI) fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais e no Ensino por Investigação. Cada SEI foi elaborada conforme os conceitos de Astronomia presentes na Unidade Temática Terra e Universo da BNCC, específicos para o 6º, 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. Logo, a aplicação das SEI ocorreu em três escolas diferentes, sendo intitulada “Projeto Astronomia”. O objetivo foi investigar os indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia apresentados por estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental ao participarem de Sequências de Ensino Investigativas elaboradas a partir da Unidade Temática Terra e Universo da Base Nacional Comum Curricular. Para tanto, ao final das SEI foi realizado um Quiz da Astronomia, constituído por questões fechadas sobre os principais conceitos abordados ao longo das intervenções didáticas. Os resultados da pesquisa indicaram desempenho satisfatório dos estudantes, bem como indícios significativos de aprendizagem em relação aos principais conceitos relacionados ao Campo Conceitual de Astronomia, abordados ao longo das SEI. Contudo, os estudantes do 6º ano apresentaram maior dificuldade para compreensão de alguns conceitos, ao passo que, estudantes do 7º, 8º e 9º ano não apresentaram dificuldades significativas sobre os conceitos abordados. Portanto, esta tese reconhece e evidencia as potencialidades dos referenciais utilizados para o processo de ensino e aprendizagem de Astronomia.

Palavras-chave: Sequências de Ensino Investigativas. Campos Conceituais de Astronomia. Unidade Temática Terra e Universo da BNCC. Anos Finais do Ensino Fundamental.

ABSTRACT

TEACHING AND LEARNING OF ASTRONOMY UNDER THE PERSPECTIVE OF TEACHING BY RESEARCH AND THE THEORY OF CONCEPTUAL FIELDS BASED ON THE COMMON NATIONAL CURRICULUM BASE

AUTHOR: Michele Tamara Reis

ADVISOR: Everton Lüdke

Aiming for contributions to the area of Science Teaching, this thesis presents research based on the Theory of Conceptual Fields and Teaching by Investigation to support the teaching and learning process of Astronomy. Thereby, relations were initially established between the interests of students in the Final Years of Elementary School on Astronomy and what is presented in textbooks and educational documents. The result indicated closeness between the students interests and the concepts related to Astronomy suggested in the National Common Curricular Base (BNCC) and distance from the contents present in textbooks. After this finding, a systematic review was carried out on theses and dissertations defended between 2009 and 2019, for the purpose of order to investigate what Astronomy was taught to students in the Final Years of Elementary School, as well as to verify the presence of a basis in the Theory of Conceptual Fields and Research Teaching. The systematic review resulted in two dissertations based on the didactic approach of Teaching by Investigation, and neither on the Theory of Conceptual Fields. Given this result, and the blanks found in the literature about the lack of research based on these references, a bibliographical review was carried out on the foundations of the Theory of Conceptual Fields and Teaching by Investigation, pointing the importance for Science Teaching. From then on, four Investigative Teaching Sequences (SEI) were elaborated based on the Theory of Conceptual Fields and on Teaching by Investigation. Each SEI was prepared according to the Astronomy concepts present in the Thematic Unit Earth and Universe of the BNCC, specific for the 6th, 7th, 8th and 9th grade of Elementary School. Ergo, the application of the SEI occurred in three different schools, being entitled “Astronomy Project”. The objective was to investigate the indication of learning about the Conceptual Field of Astronomy presented by students of the Final Years of Elementary School when participating in Investigative Teaching Sequences elaborated from the Thematic Unit Earth and Universe of the Base Nacional Comum Curricular. To this end, at the end of the SEI, an Astronomy Quiz was held, consisting of closed questions on the main concepts addressed throughout the didactic interventions. The research results indicated satisfactory performance of the students, as well as significant signals of learning in relation to the main concepts related to the Conceptual Field of Astronomy, addressed throughout the SEI. However, 6th grade students had greater trouble understanding some concepts, while 7th, 8th and 9th grade students did not have significant trouble regarding the concepts covered. Therefore, this thesis recognizes and highlights the potential of the references used for the teaching and learning process of Astronomy.

Keywords: Investigative Teaching Sequences. Conceptual Fields of Astronomy. Earth and Universe Thematic Unit of the BNCC. Final Years of Elementary School.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	18
1.2	OBJETIVO GERAL	18
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.4	APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS QUE ESTRUTURAM A TESE	19
2	ASTRONOMIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	21
2.1	INTERESSES DOS ESTUDANTES SOBRE ASTRONOMIA.....	21
2.2	PRESENÇA DA ASTRONOMIA NOS LIVROS DIDÁTICOS	27
2.3	PERSPECTIVAS DO ENSINO DE ASTRONOMIA NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR.....	31
2.4	REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE ASTRONOMIA: UM PARALELO ENTRE OS INTERESSES DOS ESTUDANTES E O QUE É REVELADO NOS LIVROS DIDÁTICOS, NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	34
3	REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA SOBRE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA	38
3.1	IDENTIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	40
3.2	SELEÇÃO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS.....	41
3.3	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ESTUDO.....	46
3.4	EXTRAÇÃO E MONITORAMENTO DOS DADOS.....	46
3.5	SÍNTESE DOS DADOS.....	47
3.6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	47
4	REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	63
4.1	TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS.....	65
4.1.1	Origem da Teoria dos Campos Conceituais.....	66
4.1.2	Princípios da Teoria dos Campos Conceituais.....	67
4.1.3	Divulgação da Teoria dos Campos Conceituais.....	72
4.2	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	74
4.2.1	Percurso histórico do Ensino de Ciências por Investigação	74
4.2.2	Princípios do Ensino de Ciências por Investigação	79
4.2.3	Seqüências de Ensino Investigativas.....	84
5	CAMINHO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	94
5.1	CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA	94
5.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	95
5.2.1	Estratégia didática.....	95

5.2.2	Instrumentos para coleta de dados	96
5.2.3	Método para análise dos dados	98
5.3	CONTEXTO DA PESQUISA	100
5.4	DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES DIDÁTICAS	104
5.4.1	Sequência de Ensino Investigativa do Projeto Astronomia para o 6º ano	106
5.4.2	Sequência de Ensino Investigativa do Projeto Astronomia para o 7º ano	109
5.4.3	Sequência de Ensino Investigativa do Projeto Astronomia para o 8º ano	113
5.4.4	Sequência de Ensino Investigativa do Projeto Astronomia para o 9º ano	116
6	ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS	120
6.1	QUIZ DA ASTRONOMIA	120
6.1.1	Desempenho dos estudantes no Quiz da Astronomia.....	127
6.1.2	Indícios de aprendizagem dos estudantes sobre o Campo Conceitual de Astronomia	135
6.1.3	Considerações sobre o desempenho e os indícios de aprendizagem dos estudantes	150
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	157
	REFERÊNCIAS	164
	APÊNDICE A - INTERESSES DOS ESTUDANTES DO 6º ANO SOBRE ASTRONOMIA	173
	APÊNDICE B - INTERESSES DOS ESTUDANTES DO 7º ANO SOBRE ASTRONOMIA	175
	APÊNDICE C - INTERESSES DOS ESTUDANTES DO 8º ANO SOBRE ASTRONOMIA	178
	APÊNDICE D - INTERESSES DOS ESTUDANTES DO 9º ANO SOBRE ASTRONOMIA	180
	APÊNDICE E – INFORMAÇÕES GERAIS DAS TESES E DISSERTAÇÕES SELECIONADAS.....	181
	APÊNDICE F - CARTAZES PARA DIVULGAÇÃO DO PROJETO ASTRONOMIA NA ESCOLA MARGARIDA LOPES	185
	APÊNDICE G - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DA ESCOLA MARGARIDA LOPES	186
	APÊNDICE H - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 6º ANO DA ESCOLA MARGARIDA LOPES	187
	APÊNDICE I - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 7º ANO DA ESCOLA MARGARIDA LOPES	188
	APÊNDICE J - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 8º ANO DA ESCOLA MARGARIDA LOPES	189
	APÊNDICE K - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 9º ANO DA ESCOLA MARGARIDA LOPES	190
	APÊNDICE L - CARTAZES PARA DIVULGAÇÃO DO PROJETO ASTRONOMIA NA ESCOLA MONTEIRO LOBATO	191

APÊNDICE M - CARTAZES PARA DIVULGAÇÃO DO PROJETO ASTRONOMIA NA ESCOLA CRISTO REI	192
APÊNDICE N - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DA ESCOLA MONTEIRO LOBATO	193
APÊNDICE O - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DA ESCOLA CRISTO REI	194
APÊNDICE P - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 6º ANO DA ESCOLA MONTEIRO LOBATO E CRISTO REI	195
APÊNDICE Q - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 7º ANO DA ESCOLA MONTEIRO LOBATO E CRISTO REI	196
APÊNDICE R - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 8º ANO DA ESCOLA MONTEIRO LOBATO E CRISTO REI	197
APÊNDICE S - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 9º ANO DA ESCOLA MONTEIRO LOBATO E CRISTO REI	198
APÊNDICE T - MODELO DO CERTIFICADO DO PROJETO ASTRONOMIA.....	199
APÊNDICE U – PARTICIPAÇÃO DO PROJETO ASTRONOMIA NA FEIRA DO LIVRO DE HORIZONTINA	200
APÊNDICE V – CRUZADINHA DO 6º ANO.....	201
APÊNDICE W – CAÇA-PALAVRAS DO 6º ANO	202
APÊNDICE X – QUIZ DA ASTRONOMIA DO 6º ANO	203
APÊNDICE Y – CRUZADINHA DO 7º ANO.....	217
APÊNDICE Z – CAÇA-PALAVRAS DO 7º ANO.....	218
APÊNDICE AA – QUIZ DA ASTRONOMIA DO 7º ANO	219
APÊNDICE AB – CRUZADINHA DO 8º ANO	233
APÊNDICE AC – CAÇA-PALAVRAS DO 8º ANO.....	234
APÊNDICE AD – QUIZ DA ASTRONOMIA DO 8º ANO	235
APÊNDICE AE – CRUZADINHA DO 9º ANO	249
APÊNDICE AF – CAÇA-PALAVRAS DO 9º ANO	250
APÊNDICE AG – QUIZ DA ASTRONOMIA DO 9º ANO	251
APÊNDICE AH – CARTÃO-RESPOSTA DO QUIZ DA ASTRONOMIA	265

1 INTRODUÇÃO

Com o intuito de evidenciar a origem da presente tese, inicio relatando minha trajetória de vida pessoal e profissional para a compreensão dos fenômenos que influenciaram almejar e realizar esta pesquisa. As recordações me fazem refletir sobre os indicativos que me levaram a escolha de ser professora. Lembro, desde as primeiras experiências com a escola, que gostava muito de estar no ambiente escolar. Desde pequena, admirava os professores e adorava quando tinha a oportunidade de escrever no quadro. Talvez essa experiência inicial com a escola tenha influenciado em uma das brincadeiras favoritas da infância, brincar de aulinha. As disciplinas de Ciências e Matemática foram as que despertaram maior interesse. No último ano do Ensino Fundamental, em 2005, quando tive o primeiro contato com a disciplina de Química, a curiosidade e o interesse ficaram ainda mais aguçados e potencializados durante o Ensino Médio.

O Ensino Médio foi uma etapa determinante para seguir a carreira docente. Com o incentivo dos meus pais, fiz o Curso Normal de Nível Médio, conhecido como magistério. O Curso teve a duração de quatro anos, sendo três anos e meio voltado a disciplinas de cunho científico e didático, além de experiências diretas com a sala de aula, desde o berçário até o quinto ano do Ensino Fundamental. O último meio ano do Curso foi destinado à realização do estágio, contemplando inicialmente uma carga horária de observação dos processos envolvidos em sala de aula, e finalizando com a prática de lecionar. Realizei o estágio com uma turma de quarto ano do Ensino Fundamental. Lembro que adorava elaborar os planejamentos e desenvolver as aulas de Ciências. Durante o estágio tive a certeza que estava no caminho certo, queria seguir a carreira docente. Em 2009, conclui o Curso Normal de Nível Médio com o título de “Professora de Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com ênfase na Educação Especial”. No entanto, não desejava continuar lecionando para este público, pois gostava mais da área de Ciências e Química. Por esse motivo, decidi conciliar a pretensão de ser professora com a disciplina que mais tinha interesse, a Química.

Um dos fatores que também contribuiu para esta escolha foi o interesse sobre o tratamento e as análises de água realizadas na Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), local onde meu pai trabalhava. Cada oportunidade de visitar a Estação de Tratamento de Água despertava mais curiosidade em mim. As vidrarias, os reagentes e a aparelhagem instrumental me deixavam fascinada. Lembro do desejo em saber a utilidade de cada um e principalmente, compreender a Química envolvida nos processos. Desse modo, tive a certeza que queria cursar a graduação em Química Licenciatura.

Em 2010 iniciei este sonho, iniciei a graduação em Química Licenciatura na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Para isso, tive que deixar a casa dos meus pais onde morava, em Horizontina, município localizado no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, distante aproximadamente 300 quilômetros de Santa Maria. Durante a graduação tive muitas experiências e aprendizados que ampliaram meu Campo Conceitual de Química e Didática. Em 2013, realizei o estágio curricular em Ciências em uma turma de sexto ano de uma escola municipal de Santa Maria. Em 2014, realizei estágio curricular em Química em uma turma de segunda série do Ensino Médio de uma escola estadual de Santa Maria. Uma das experiências mais significativas da graduação foi ter participado, por aproximadamente três anos e meio (2011–2014), como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID-Química). Ter sido pibidiana, possibilitou ampliar os conhecimentos sobre a atuação docente e os processos de ensino e aprendizagem.

Em fevereiro de 2015, concretizei este sonho, obtive o título de Licenciada em Química, o qual me conferiu habilitação para lecionar Química no Ensino Médio e Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental. A partir de então, iniciou a pretensão de continuar aprimorando os conhecimentos e exercer a carreira docente. Na época, muitos currículos foram entregues, com o anseio de entrar em uma sala de aula como professora regente. No entanto, no ano de 2015 esse sonho não se concretizou, mas tive a oportunidade de realizar um estágio remunerado no Colégio Marista Santa Maria, como monitora do Laboratório de Química. Realizei esse estágio durante um ano, de março de 2015 a março de 2016, o qual me proporcionou muitas experiências com todos os níveis da Educação Básica. O estágio consistia em auxiliar as pedagogas e os professores regentes das disciplinas de Química, Física, Biologia e Ciências com planejamento, organização e desenvolvimento de atividades experimentais no Laboratório, além de aulas de Química no contraturno, para auxiliar nas dúvidas dos estudantes. Desse modo, o envolvimento com os professores e estudantes me propiciou muitas aprendizagens e também reflexões sobre a prática docente. Ainda no ano de 2015, iniciei a Especialização à distância em Tecnologias da Informação e Comunicação aplicadas à Educação na UFSM, mas devido a cortes financeiros, o curso foi suspenso, retornando somente no ano seguinte.

O ano de 2016 começou com muitas expectativas, fui aprovada no curso de Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde na UFSM. Em março desse ano, mais um sonho se tornou realidade, assinei meu primeiro contrato de trabalho como professora de Ciências na Escola Medianeira, uma das escolas privadas de Santa Maria. Lecionei a disciplina de Ciências para duas turmas de 6º e uma turma de 7º ano. Foi um ano de muitos desafios,

afinal, estava passando por experiências até então nunca vivenciadas. Durante esse primeiro ano como professora regente de Ciências, algumas inquietações surgiram e acompanharam-me.

A primeira inquietação apareceu logo no início, quando me deparei com a grade curricular da disciplina de Ciências. Percebi que teria de buscar novos conhecimentos para contemplar os conteúdos propostos para tal disciplina. A segunda inquietação estava diretamente relacionada com a primeira, e surgiu no dia a dia da sala de aula. Os estudantes, principalmente os do 6º ano, traziam muitas dúvidas e curiosidades para as aulas de Ciências, o que é característico dessa faixa etária, e que considero ótimo para promover diálogos. Essas dúvidas e curiosidades eram mais frequentes sobre um tema específico, a Astronomia. O interesse dos estudantes sobre Astronomia é evidenciado por Langhi (2016), ao afirmar que quando esse tema é abordado em sala de aula, a maioria dos estudantes “[...] costuma desencadear uma enxurrada de perguntas sobre buracos negros, origem do Universo, vida extraterrestre, tecnologia aeroespacial, etc.” (LANGHI, 2016, p. 10).

Então, comecei a refletir sobre a minha formação acadêmica em Química Licenciatura. Observei que, embora o fato de ter realizado estágio em Ciências durante aproximadamente um ano letivo, esse possibilitou apenas experiência com uma turma de 6º ano. Além disso, o currículo de Ciências do 6º ano, na época, não contemplava assuntos relacionados à Astronomia. Desse modo, refletindo sobre as disciplinas cursadas na graduação em Química Licenciatura, percebi que a grande maioria contemplava apenas conhecimentos no âmbito da Química. Revisitando o histórico escolar da graduação, observei poucas disciplinas voltadas para a construção de conhecimentos que envolvam conteúdos presentes no currículo de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental, e nenhuma que englobe assuntos sobre Astronomia.

Diante desse contexto, conversando com professores formados em Química, Biologia, Física e Geografia, percebi uma carência de conteúdos relacionados à Astronomia na formação inicial. Apenas professores de Física e Geografia comentaram que tiveram algum contato com assuntos relacionados à Astronomia durante a graduação. Considerando que licenciados em Química e Biologia são habilitados para lecionar a disciplina de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental, observo que a dificuldade em trabalhar conteúdos sobre Astronomia não inquietava somente a mim.

Estudos apontam que o ensino de Astronomia está deficitário, visto o carecimento de uma base conceitual e metodológica sólida dos professores para trabalhar com esse tema, o que os deixa inseguros e compromete a qualidade do trabalho desenvolvido (GONZATTI, et al., 2013). Esse posicionamento também é corroborado por Langhi (2016), ao afirmar que a maioria

dos professores brasileiros que lecionam no Ensino Fundamental e Médio não aprenderam conteúdos de Astronomia durante a graduação. Como consequência, o ensino de Astronomia na Educação Básica, na maioria das vezes, se resume em explicações teóricas, não coincidindo com os interesses e as curiosidades dos estudantes sobre o tema (DEUS e LONGHINI, 2014).

De acordo com Langhi (2016), a lacuna na formação inicial dos professores quanto aos conteúdos relacionados à Astronomia, reflete diretamente na prática pedagógica em sala de aula. Tal fato, sinaliza que os professores optam por não ensinar Astronomia aos estudantes, ou buscam outras fontes de informações sobre o tema. Porém, muitas vezes, tais fontes não remetem a informações seguras e confiáveis. Diante da explícita preocupação com o ensino de Astronomia, Buffon e Neves (2017), salientam que a inserção da Astronomia deveria ocorrer na formação inicial de professores, garantindo outro olhar em relação ao ensino deste tema. Os autores afirmam que a presença da Astronomia na formação de inicial, não deve resumir-se apenas em conteúdos, mas sim, com o foco em orientações didáticas organizadas e definidas em função das diferentes realidades.

Continuando a descrição da minha trajetória, conforme comentado anteriormente, nesta época cursava Mestrado em Educação em Ciências, mas o foco da pesquisa era uma abordagem interdisciplinar entre Química e Arte no contexto do Ensino Médio. O ano de 2017 iniciou repleto de desafios, com os planejamentos e intervenções da pesquisa de Mestrado e também da Especialização. Desse modo, optei por continuar lecionando apenas em duas turmas de 6º ano, na escola onde trabalhava. A partir das inquietações que me acompanhavam, encontrei na Especialização uma possibilidade de proporcionar aulas mais atrativas para os estudantes do 6º ano, envolvendo alguns assuntos relacionados à Astronomia.

Dentro desse contexto, investiguei como os recursos educacionais abertos poderiam favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Ciências sobre a temática Universo. Para tanto, duas oficinas temáticas foram planejadas e estruturadas conforme os três momentos pedagógicos (Delizoicov et al., 2011). As oficinas contemplaram alguns assuntos relacionados à Astronomia, como, por exemplo, origem do Universo, estrelas, galáxias e o Sistema Solar, por meio da utilização de recursos educacionais abertos disponibilizados na plataforma Educopédia. Ao final da pesquisa, percebi que os recursos tecnológicos utilizados, como imagens, vídeos e jogos, juntamente com a metodologia utilizada, tiveram influência positiva para a aprendizagem dos estudantes sobre os tópicos de Astronomia trabalhados.

Ao longo desses dois anos lecionando a disciplina de Ciências, os questionamentos e interesses sobre assuntos relacionados à Astronomia, estavam cada vez mais presentes entre os estudantes. Tais interesses extrapolavam os conteúdos apresentados no livro didático de

Ciências, sinalizando que os estudantes tinham acesso as mais variadas fontes de informações, as quais eram levadas para a sala de aula. Diante desse cenário, muitas vezes senti dificuldades para responder aos questionamentos sobre os assuntos relativos à esfera do conhecimento Astronômico.

As inquietações apresentadas constantemente faziam-me refletir sobre minha prática docente. Tais inquietações motivaram-me a buscar mais conhecimentos sobre Astronomia, como também outras possibilidades de estratégias de ensino. Desse modo, vislumbrei a oportunidade de cursar Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida de Saúde, na UFSM. Quando abriu o edital de seleção, no segundo semestre de 2017, comecei a busca por algum orientador que guiasse os meus anseios e contribuísse na jornada que almejava. Assim, cheguei até o professor Everton Lüdke, orientador desta pesquisa. Em março de 2018, com a aprovação no curso de Doutorado, esta pesquisa iniciou, com o desejo de poder contribuir para o Ensino de Ciências, principalmente para os aspectos de ensino e aprendizagem de Astronomia no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental — público responsável pela minha motivação para ter chegado até aqui.

Diante do contexto apresentado, inicialmente buscou-se investigar os interesses dos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental sobre Astronomia, na escola em que lecionava. Dessa maneira, todos os estudantes do 6º ao 9º ano foram convidados a expressar por meio da escrita seus interesses a acerca do tema. Com o intuito de verificar se os interesses dos estudantes sobre Astronomia estavam relacionados com os conceitos científicos contemplados na coleção de livros didáticos por eles utilizada, realizou-se uma análise no sumário desses livros. A partir da análise dos interesses dos estudantes e do sumário dos livros, percebeu-se que a maioria dos interesses dos estudantes extrapolavam os conteúdos presentes na coleção de livros didáticos utilizada. Também foi observado que a maioria dos conteúdos de Astronomia estavam presentes no livro do 6º, poucos no livro do 9º ano, e nenhum nos livros do 7º e 8º ano.

Portanto, buscou-se conhecer as perspectivas do Ensino de Astronomia nos documentos oficiais que orientam a Educação Básica brasileira. Para tanto, foram analisados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) publicados em 1998, e o documento mais recente que norteia a Educação, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental, homologada em dezembro de 2017.

Dessa forma, observou-se que os PCN sugerem conteúdos relacionados à Astronomia para serem trabalhados nos Anos Finais do Ensino Fundamental, ao passo que, a BNCC elenca conceitos específicos para cada ano do Ensino Fundamental, progressivamente, contemplando

anos iniciais e finais. Nesse sentido, verificou-se que embora os PCN sugiram que os conceitos relacionados à Astronomia sejam trabalhados ao longo dos anos finais, os livros didáticos analisados não consideram essa orientação. No entanto, essa situação não é exclusiva da coleção analisada, conforme pode-se perceber na análise realizada por Buffon et al., (2018) a respeito dos livros didáticos de Ciências aprovados no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2017. Segundo os autores, as coleções apresentam uma divisão de conteúdos similar, ou seja, no 6º ano são encontrados aspectos relacionados a Geociência, no 7º seres vivos, no 8º corpo humano, e no 9º uma introdução à Química e Física.

Buffon (2020) aponta que o livro didático é um dos instrumentos “[...] mais utilizados em sala de aula pelos professores das escolas públicas, tendo grande relevância no planejamento das aulas, uma vez que eles podem auxiliar, orientar e redirecionar o currículo escolar (BUFFON, 2020, p. 44). Langhi (2011), já destacava um descompasso entre a proposta dos PCN e o trabalho efetivo nas escolas com o tema Astronomia. Corroborando com esse apontamento, Mundim e Santos (2012) também já haviam constatado que geralmente o currículo de Ciências das escolas consistia em Geociências no 6º ano, Zoologia e Botânica no 7º, Anatomia e Fisiologia Humana no 8º, e Química e Física no 9º ano.

Com base no paralelo estabelecido entre os interesses dos estudantes sobre Astronomia e os conceitos atrelados à tal temática revelados nos livros didáticos, PCNs e BNCC, constatou-se que os interesses dos estudantes estão muito além dos assuntos contemplados nos livros didáticos. Por outro lado, há uma aproximação dos interesses dos estudantes com os assuntos sugeridos nos PCN, mas mais significativamente com os elencados na BNCC.

Os dados e resultados obtidos nessa investigação estão descritos detalhadamente no capítulo 2 desta Tese. Frente aos resultados encontrados, no que tange a proximidade entre os interesses dos estudantes sobre Astronomia e as orientações da BNCC para essa temática, julgou-se relevante considerá-los nesta pesquisa de doutorado, como justificativa para a escolha da Unidade Temática Terra e Universo da BNCC. Esta escolha mostra-se pertinente para uma pesquisa sobre ensino e aprendizagem de Astronomia, visto que a BNCC é o mais recente documento orientador da Educação Básica. Outros fatores também influenciaram esta escolha, como as constatações expressas na literatura sobre a dificuldade de os professores trabalharem assuntos relacionados à Astronomia, a carência da referida temática na formação inicial docente e a necessidade de adaptar os currículos escolares segundo as orientações da BNCC.

Langhi e Nardi (2014), salientam a necessidade de novas pesquisas voltadas para o enfoque “o que e como ensinar Astronomia”, considerando temas significativos de Astronomia para serem abordados na Educação Básica. Nesse sentido, na perspectiva de “o que ensinar”

direcionou-se para esta tese os assuntos de Astronomia descritos na Unidade Temática Terra e Universo, conforme justificado anteriormente. Quanto ao enfoque de “como ensinar” considerou-se as ideias de Vergnaud (2013), referente ao professor desempenhar um papel de mediador, com a responsabilidade de escolher e proporcionar diferentes situações aos estudantes. Segundo o autor, um conjunto de situações que envolvam uma variedade de conceitos são essenciais para a compreensão de um campo conceitual, visto que, potencializam o processo de conceitualização por meio do qual o indivíduo se desenvolve cognitivamente. Ainda na dimensão de “como ensinar”, considerou-se também a análise da BNCC realizada por Sasseron (2018), ao evidenciar a importância de novas pesquisas produzirem materiais didáticos adequados para promover o Ensino por Investigação em sala de aula. Nesse sentido, nesta tese buscou-se elaborar e proporcionar aos estudantes diferentes situações envolvendo conceitos de Astronomia por meio da abordagem didática do Ensino por Investigação desenvolvendo Sequências de Ensino Investigativas específicas para o 6º, 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental.

Desse modo, a partir das necessidades de pesquisas apresentadas na literatura e tendo em vista as perspectivas do Ensino de Astronomia presentes nos documentos oficiais, nos livros didáticos e os interesses dos estudantes sobre a Astronomia, considerou-se pertinente realizar uma revisão sistemática de literatura para explorar o âmbito das pesquisas em Educação em Astronomia desenvolvidas no Brasil. Portanto, buscou-se fazer um panorama das teses e dissertações brasileiras defendidas no período de 2009 a 2019, envolvendo processos de ensino e aprendizagem sobre Astronomia no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Essa revisão teve como intuito investigar os conteúdos de Astronomia mais trabalhados e o público a que se destinavam, bem como verificar se no período analisado houve pesquisas que utilizaram a Teoria dos Campos Conceituais como embasamento teórico-metodológico e a abordagem didática do Ensino por Investigação.

Considerando os resultados encontrados, os quais são apresentados com maior aprofundamento no capítulo 3 desta tese, verificou-se uma carência de pesquisas voltadas para a investigação do processo de ensino e aprendizagem, que contemple a progressão dos conceitos relacionados à Astronomia ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental. No contexto investigado, foram encontradas apenas duas pesquisas que utilizaram os pressupostos do Ensino por Investigação, porém abordaram apenas um tema sobre a Astronomia, e nenhuma que tenha utilizado a Teoria dos Campos Conceituais. Embora a revisão de literatura realizada por Cunha e Ferreira (2020), em revistas nacionais e internacionais pertencentes à área do ensino, publicadas no período de 2008 a 2018, aponte significativa quantidade de trabalhos voltados a

Teoria dos Campos Conceituais no Ensino de Ciências, há carência de pesquisas com o público do Ensino Fundamental. Conforme os autores, o resultado da revisão sinaliza a importância de estudos futuros sobre as contribuições dessa teoria para o Ensino de Ciências, “[...] como o desenvolvimento de trabalhos concernentes à aprendizagem de estudantes em níveis mais elementares, tal qual no ensino fundamental” (CUNHA e FERREIRA, 2020, p. 549).

Diante do que foi apresentado até aqui, buscou-se aliar os anseios que motivaram esta tese com as lacunas encontradas, no que tange os processos de ensino e aprendizagem de Astronomia no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Nesse sentido, esta pesquisa de doutorado almeja contribuir com o Ensino de Ciências no âmbito dos processos de ensino e aprendizagem de Astronomia, de modo que os educandos, por meio das intervenções didáticas, possam ampliar a bagagem de conhecimentos para a compreensão do Campo Conceitual de Astronomia.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Portanto, com esta tese busca-se responder ao seguinte problema de pesquisa:

Que indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia emergem de estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, quando participam de Sequências de Ensino Investigativas, fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais e no Ensino por Investigação, pautadas na Unidade Temática Terra e Universo da Base Nacional Comum Curricular?

1.2 OBJETIVO GERAL

A partir do problema de pesquisa apresentado, norteador da presente tese, objetiva-se:

Investigar os indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia apresentados por estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental ao participarem de Sequências de Ensino Investigativas.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Com o propósito de almejar o objetivo geral e comprovar as lacunas encontradas na literatura, as quais serviram de guia para a elaboração do problema de pesquisa, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

✓ Apresentar lacunas de pesquisa encontradas sobre os processos de ensino e aprendizagem de Astronomia no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental, por meio de levantamento de interesses e revisão bibliográfica.

✓ Estabelecer comparações entre os interesses dos estudantes sobre Astronomia e os conceitos atrelados a tal temática revelados nos livros didáticos, PCN e BNCC.

✓ Elaborar quatro Sequências de Ensino Investigativas fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais e no Ensino por Investigação sobre a Unidade Temática Terra e Universo da Base Nacional Comum Curricular para o 6º, 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental.

✓ Aplicar as Sequências de Ensino Investigativas com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental por meio do “Projeto Astronomia”.

✓ Identificar os conceitos que os estudantes apresentaram maior dificuldade de compreensão sobre o Campo Conceitual de Astronomia.

1.4 APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS QUE ESTRUTURAM A TESE

A presente tese está estruturada em sete capítulos conforme a apresentação a seguir.

O capítulo 1 constitui a Introdução desta pesquisa de doutorado, conforme apresentado anteriormente, na qual foi relatada a minha trajetória enquanto professora e pesquisadora, bem como as lacunas de pesquisa que direcionaram a justificativa, problema de pesquisa, objetivo geral e objetivos específicos desta tese.

No capítulo 2, — *Astronomia nos Anos Finais do Ensino Fundamental* — apresenta-se a justificativa detalhada para a escolha da Unidade Temática Terra e Universo da BNCC para os Anos Finais do Ensino Fundamental, a fim de esclarecer o que foi considerado na perspectiva de “o que ensinar” sobre Astronomia. Para finalizar o capítulo, realiza-se um paralelo entre os interesses dos estudantes sobre Astronomia e os conceitos atrelados à tal temática revelados nos livros didáticos, PCN e BNCC.

No capítulo 3, — *Revisão Sistemática de Literatura sobre Educação em Astronomia* — apresenta-se um panorama das teses e dissertações brasileiras defendidas no período de 2009 a 2019 que pesquisaram processos de ensino e aprendizagem sobre Astronomia por meio de intervenções nos Anos Finais do Ensino Fundamental. A partir das análises, evidenciam-se os conteúdos de Astronomia mais trabalhados nesse contexto, bem como o público contemplado. O capítulo é finalizado com o resultado da investigação das monografias selecionadas, quanto ao embasamento teórico-metodológico na Teoria dos Campos Conceituais e na abordagem

didática do Ensino por Investigação, bem como apontamentos que evidenciam a importância da realização desta pesquisa de doutorado.

No capítulo 4, — *Referencial Teórico-Metodológico* — justifica-se inicialmente a escolha da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação como embasamento para esta tese. Na sequência, apresentam-se os princípios da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação. Para concluir, evidencia-se a importância de tais referenciais para os processos de ensino e aprendizagem.

No capítulo 5, — *Caminho metodológico da pesquisa* — situa-se a tese em uma perspectiva predominantemente qualitativa. Apresentam-se os instrumentos utilizados para a coleta dos dados e o método para análise e discussão dos mesmos. Na sequência caracteriza-se o contexto da pesquisa, finalizando o capítulo com a descrição das intervenções didáticas realizadas nas escolas junto aos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental. No relato das intervenções didáticas são detalhadas as Sequências de Ensino Investigativas sobre Astronomia, elaboradas a partir dos objetos de conhecimento elencados na Unidade Temática Terra e Universo da BNCC para o 6º, 7º, 8º e 9º ano respectivamente.

No capítulo 6, — *Análise dos dados e discussão dos resultados* — apresenta-se um panorama dos indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia, a partir dos conhecimentos explicitados pelos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental no questionário aplicado ao final das Sequências de Ensino Investigativas. Finaliza-se discutindo os resultados, evidenciando os conceitos que os estudantes apresentaram maior dificuldade de compreensão.

O capítulo 7 apresenta as considerações finais desta tese, com discussões que visam evidenciar o alcance dos objetivos propostos, a fim de responder o problema de pesquisa. Apresentam-se também reflexões sobre o processo de doutoramento.

2 ASTRONOMIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Neste capítulo, justifica-se a escolha da Unidade Temática Terra e Universo da BNCC para os Anos Finais do Ensino Fundamental, a fim de esclarecer o que foi considerado sob a perspectiva de “o que ensinar” sobre Astronomia. Apresenta-se, inicialmente, os interesses dos estudantes em relação à Astronomia, seguido do resultado da análise de uma coleção de livros didáticos de Ciências utilizada pelo público investigado. Posteriormente, discute-se o paralelo entre os interesses dos estudantes sobre Astronomia e os conceitos atrelados à tal temática revelados nos livros didáticos, PCN e BNCC.

2.1 INTERESSES DOS ESTUDANTES SOBRE ASTRONOMIA

Conforme relatado na introdução, enquanto atuava como docente de Ciências para os Anos Finais do Ensino Fundamental na escola Medianeira em Santa Maria, muitos estudantes questionavam sobre assuntos relacionados à Astronomia. Na maioria das vezes, tais questionamentos levavam-me ao sentimento de não estar preparada para os esclarecimentos. Essa inquietação direcionou à busca de formação continuada, sendo, portanto, o principal motivo que levou a existência desta tese.

Desse modo, ao iniciar esta pesquisa de doutorado, considerou-se relevante investigar os interesses desses estudantes sobre Astronomia. Segundo Gil, (2002), uma pesquisa de levantamento é útil para analisar as opiniões e atitudes dos sujeitos participantes.

Portanto, em 2018, no primeiro ano de doutorado, os estudantes do sexto ao nono ano da referida escola — na qual ainda atuava como docente — foram convidados a expressar, por meio da escrita, os interesses a respeito de assuntos relacionados à Astronomia. Os estudantes ficaram livres para fazer os questionamentos, dúvidas e curiosidades sobre o tema em questão. Participaram voluntariamente da pesquisa três turmas de 6º ano, duas turmas de 7º, duas turmas de 8º e uma turma de 9º ano.

Os dados coletados foram analisados com base no método de Análise de Conteúdo elaborado por Bardin (2016). De acordo com a autora, esta análise consiste em:

Um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a “discursos” (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. O fator comum dessas técnicas múltiplas e multiplicadas – desde o cálculo de frequências que fornece dados cifrados, até a extração de estruturas traduzíveis em modelos – é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência. Enquanto esforço de interpretação, a análise de

conteúdo oscila entre dois polos do rigor da objetividade e da fecundidade da subjetividade. (BARDIN, 2016, p. 15).

A autora explica que tal análise consiste em três fases cronológicas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados seguido das inferências e interpretações. Tais fases são formadas por etapas que orientam os passos para análise dos dados. Para facilitar a visualização do método de análise de conteúdo, organizou-se no Quadro 1 a sequência de fases e etapas envolvidos no processo.

Quadro 1 - Fases cronológicas da análise de conteúdo

Fases da análise de conteúdo	Etapas	Descrição	
1ª) Pré-análise	Leitura flutuante	Contato e percepção dos dados coletados.	
	Escolha dos documentos	Demarcação do <i>corpus</i> para as análises com base nas regras de exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência.	
	Formulação das hipóteses e objetivos	Suposições a partir da escolha do <i>corpus</i> e delineamento dos objetivos para direcionar as análises.	
	Referênciação dos índices e a elaboração de indicadores	Escolha dos índices e sua organização sistemática em indicadores.	
	Preparação do material	Organização do corpus para as análises.	
2ª) Exploração do material	Análise dos dados	Codificação	Recorte: escolha das unidades de registro e de contexto
			Enumeração: escolha das regras de contagem
			Classificação e agregação: escolha das categorias
3ª) Tratamento dos resultados, inferências e interpretações	Tratamento dos resultados	Operações estatísticas, quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos para condensar e evidenciar as informações das análises.	
	Inferências e interpretações	Proposição de inferências e interpretações com base nos resultados obtidos, a partir dos objetivos propostos ou das descobertas.	

Fonte: Elaborado a partir de Bardin (2016).

Desse modo, os 252 interesses dos estudantes foram organizados em categorias, agrupando-se as respostas em assuntos por recorrência entre as semelhanças de ideias constituintes nos registros escritos dos estudantes. Na sequência, as categorias foram organizadas em ordem decrescente, quanto a incidência de interesses dos estudantes, de acordo com cada ano do Ensino Fundamental (Apêndices A, B, C e D). A análise dos dados permitiu um olhar a respeito dos maiores interesses sobre o tema “Astronomia” do 6º ao 9º ano, bem como, as diferenças entre cada ano.

Nas turmas de 6º anos foram contabilizadas 70 manifestações de interesse sobre "Astronomia". Estas foram classificadas e agrupadas em 14 categorias distintas, entre as quais, os assuntos relacionados a “Vida fora da Terra”, “Planetas”, “Galáxias”, “Estrelas”, “Buraco negro” e “Universo” apresentaram maior incidência entre os estudantes. Em relação as turmas de 7º ano, foram constatados 97 interesses sobre “Astronomia” e 13 categorias. Os assuntos predominantes foram sobre “Planetas”, “Vida fora da Terra”, “Estrelas”, “Universo” e “Galáxias”.

As turmas de 8º anos totalizaram 72 interesses, os quais foram classificados em 10 categorias, com a predominância de assuntos sobre “Planetas”, “Estrelas”, “Galáxias”, “Vida fora da Terra” e “Sol”. Os estudantes da turma de 9º ano apresentaram 13 interesses sobre o tema em questão, e 8 categorias foram necessárias para sistematizar os assuntos. As categorias “Vida fora da Terra”, “Planetas”, “Estrelas” e “Universo” tiveram maior incidência.

Alguns assuntos sobre Astronomia tiveram incidência em apenas algumas turmas, já em outras, não apareceram ou ainda surgiram novos interesses. Nesse sentido, assuntos como “Eclipses”, “Nebulosa” e “Ano-Luz” foram exclusivos das turmas de 6º anos. Nas turmas de 7º anos, os assuntos sobre o “Formato da Terra”, “Cometas” e “Astronautas” diferenciaram-se das demais. Já nas turmas de 8º anos, o assunto “Meteoro” foi o diferencial, e no 9º ano sobre “Buraco branco”. Todavia, outros assuntos com menor incidência surgiram em todas as turmas, conforme pode ser verificado nos Apêndices A, B, C e D.

A partir dos dados apresentados nos referidos Apêndices, foi elaborada uma escala de categorias e subcategorias emergentes dos 252 interesses dos estudantes do 6º ao 9º ano, de modo a evidenciar o grau de predominância dos conceitos relacionados à Astronomia (Quadro 2).

Quadro 2 - Predominância dos conceitos sobre Astronomia emergentes dos interesses dos estudantes
(continua)

Categoria	Subcategoria	Ano				Incidência
		6º	7º	8º	9º	
Planetas	Composição	4	8	4	0	16
	Curiosidades gerais	0	6	7	0	13
	Definição	1	7	3	0	11
	Movimentos	2	3	0	0	5
	Origem	1	2	2	0	5
	Quantidade	0	1	3	0	4
	Zona habitável	0	1	2	0	3
	Distância	0	0	0	2	2
	Dimensão	0	0	2	0	2
	Temperatura	2	0	0	0	2
	Exoplanetas	2	0	0	0	2
	Preservação	1	0	0	0	1
Total		13	28	23	2	66
Vida fora da Terra	Em outros planetas	8	8	4	1	21
	Em Marte	5	4	1	0	10
	Extraterrestre	2	2	2	0	6
	Na Lua	0	1	1	0	2
	No espaço	0	1	0	1	2
Total		15	16	8	2	41
Estrelas	Constelações	0	7	2	0	9
	Composição	2	2	2	0	6
	Evolução estelar	2	2	0	0	4
	Quantidade	0	2	1	1	4
	Curiosidades gerais	0	1	3	0	4
	Movimento	0	2	0	1	3
	Dimensão	0	0	2	0	2
	Distância	1	0	0	0	1
	Importância	1	0	0	0	1
	Brilho	1	0	0	0	1
	Origem	0	0	1	0	1
Total		7	16	11	2	36
Galáxias	Quantidade	5	2	1	1	9
	Composição	0	3	2	0	5
	Curiosidades gerais	1	3	1	0	5
	Distância	2	0	1	0	3
	Origem	1	0	1	0	2
	Colisão	0	0	2	0	2
	Definição	0	0	1	0	1
	Localização	0	0	1	0	1
Total		9	8	10	1	28

Quadro 2 - Predominância dos conceitos sobre Astronomia emergentes dos interesses dos estudantes
(continuação)

Universo	Curiosidades gerais	3	3	3	1	10
	Dimensão	3	2	0	1	6
	Origem	1	2	0	0	3
	Composição	0	1	0	0	1
	Total	7	8	3	2	20
Buraco negro	Funcionamento	3	1	1	0	5
	Curiosidades gerais	1	2	2	0	5
	Composição	1	1	1	0	3
	Origem	1	0	1	0	2
	Distância	1	0	0	0	1
	Localização	0	1	0	0	1
	Total	7	5	5	0	17
Sol	Curiosidades gerais	0	2	4	0	6
	Composição	1	2	0	0	3
	Origem	1	1	0	0	2
	Evolução estelar	0	0	2	0	2
	Temperatura	0	0	1	0	1
	Total	2	5	7	0	14
Tecnologia espacial	Nave espacial	2	0	0	1	3
	Vestimenta dos astronautas	1	1	0	0	2
	Viagem espacial	0	2	0	0	2
	Total	3	3	0	1	7
Forma da Terra	Definição	1	1	0	0	2
	Plana	0	2	0	0	2
	Esférica	0	1	0	0	1
	Total	1	4	0	0	5
Meteoros	Origem	0	0	1	0	1
	Definição	0	0	1	0	1
	Curiosidades gerais	0	0	1	0	1
	Total	0	0	3	0	3
Eclipses	Funcionamento	2	0	0	0	2
	Total	2	0	0	0	2
Asteroide	Definição	1	0	1	0	2
	Total	1	0	1	0	2
Gravidade	Funcionamento	1	1	0	0	2
	Total	1	1	0	0	2
Buraco de minhoca	Definição	0	1	0	0	1
	Funcionamento	0	0	0	1	1
	Total	0	1	0	1	2
Lua	Fases	0	1	0	0	1
	Curiosidades gerais	0	0	1	0	1
	Total	0	1	1	0	2

Quadro 2 - Predominância dos conceitos sobre Astronomia emergentes dos interesses dos estudantes
(conclusão)

Buraco branco	Origem	0	0	0	1	1
	Definição	0	0	0	1	1
	Total	0	0	0	2	2
Nebulosa	Funcionamento	1	0	0	0	1
	Total	1	0	0	0	1
Ano-luz	Definição	1	0	0	0	1
	Total	1	0	0	0	1
Cometas	Curiosidades gerais	0	1	0	0	1
	Total	0	1	0	0	1

Fonte: Autora.

Conforme pode-se observar no Quadro 2, a análise dos interesses dos estudantes do 6º ao 9º ano sobre Astronomia resultou em 19 categorias. A partir de cada categoria que identifica um objeto de conhecimento sobre Astronomia, emergiram diversas subcategorias que caracterizam os conceitos sobre os interesses dos estudantes.

A categoria "Planetas" apresentou 66 interesses, com destaque para o 7º e 8º ano, os quais resultaram em 12 subcategorias que compreendem diferentes conceitos sobre planetas. Na categoria "Vida fora da Terra", foram registradas 41 incidências, com predominância do 6º e 7º ano, totalizando 5 subcategorias. Na categoria "Estrelas" foram identificadas 36 ocorrências, com frequência maior entre o 7º e 8º ano, originando 11 subcategorias. A categoria "Galáxias" teve 28 incidências, com predominância do 6º e 8º ano, resultando em 8 subcategorias. A categoria "Universo" teve 20 ocorrências, com destaque para 6º e 7º ano, resultando em 4 subcategorias.

Desse modo, a análise sinalizou a predominância de interesses sobre "Planetas", "Vida fora da Terra", "Estrelas", "Galáxias" e "Universo". Observa-se que o maior interesse dos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental é sobre os planetas, no que se refere a conceitos relacionados à composição dos mesmos. Em segundo lugar aparece interesses sobre a vida fora da Terra, principalmente relacionados a vida em outros planetas. O terceiro lugar marcou os interesses sobre as estrelas, com predominância para conceitos relativos às constelações. Em quarto lugar, foram classificados os interesses sobre galáxias, sendo a quantidade de galáxias o conceito com maior incidência. O quinto lugar ficou caracterizado pelos interesses sobre o Universo, no que tange conceitos que abrangem curiosidades gerais.

Com o intuito de verificar se os interesses dos estudantes sobre Astronomia estavam relacionados com os conceitos científicos contemplados no livro didático, considerou-se pertinente analisar os tópicos relacionados à Astronomia presentes na coleção de livros didáticos utilizada por eles.

2.2 PRESENÇA DA ASTRONOMIA NOS LIVROS DIDÁTICOS

Conforme justificado anteriormente, analisou-se a coleção de livros didáticos de Ciências utilizada pelos estudantes participantes da investigação, isto é, a segunda edição do Projeto Teláris (2015), da editora Ática e autoria de Fernando Gewandszajder. Esta coleção já havia sido utilizada nos dois anos anteriores pelos estudantes da referida escola.

A análise dessa coleção consistiu em identificar os tópicos de Astronomia abordados ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Nesse sentido, apresenta-se no Quadro 3 a organização dos conteúdos de Ciências do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental de acordo com esta coleção.

Quadro 3 – Conteúdos presentes nos livros didáticos de Ciências: Projeto Teláris

(continua)

Ano	Conteúdos
6º	<p>Unidade 1 – Os seres vivos e o ambiente: Capítulo 1 – O que a ecologia estuda; Capítulo 2 – A teia alimentar; Capítulo 3 – Relações entre os seres vivos.</p> <p>Unidade 2 – As rochas e o solo: Capítulo 4 – O planeta por dentro e por fora; Capítulo 5 – Rochas e minerais; Capítulo 6 – Cuidando do solo; Capítulo 7 – O lixo; Capítulo 8 – Nossos recursos naturais e tecnológicos.</p> <p>Unidade 3 – A água: Capítulo 9 – Os estados físicos da água; Capítulo 10 – A qualidade da água.</p> <p>Unidade 4 – O ar e o Universo: Capítulo 11 – A atmosfera; Capítulo 12 – As propriedades do ar; Capítulo 13 – A tecnologia da previsão do tempo; Capítulo 14 – O ar e a nossa saúde; Capítulo 15 – Estrelas, constelações e galáxias; Capítulo 16 – O sistema solar; Capítulo 17 – A Terra e seu satélite.</p>

Quadro 3 – Conteúdos presentes nos livros didáticos de Ciências: Projeto Teláris

(continuação)

7º	<p>Unidade 1 – Vida, matéria e energia: Capítulo 1 – Estudando a célula; Capítulo 2 – Em busca de matéria e energia; Capítulo 3 – Os seres vivos se reproduzem... e as espécies evoluem; Capítulo 4 – A origem da vida; Capítulo 5 – Classificação dos seres vivos.</p> <p>Unidade 2 – Os seres mais simples: Capítulo 6 – Vírus, bactérias e a saúde do corpo; Capítulo 7 – Protozoários, algas e fungos.</p> <p>Unidade 3 – O reino animal: Capítulo 8 – Poríferos e cnidários; Capítulo 9 – Verminoses: uma questão de saúde; Capítulo 10 – Anelídeos e moluscos; Capítulo 11 – Artrópodes e equinodermos; Capítulo 12 – Peixes; Capítulo 13 – Anfíbios; Capítulo 14 – Répteis; Capítulo 15 – Aves e mamíferos.</p> <p>Unidade 4 – As plantas e o ambiente: Capítulo 16 – Briófitas e pteridófitas; Capítulo 17 – As plantas com sementes: gimnospermas e angiospermas; Capítulo 18 – Planeta Terra: ambiente terrestre e aquático.</p>
8º	<p>Unidade 1 – Como nosso corpo está organizado: Capítulo 1 – A célula; Capítulo 2 – Células organizadas em tecidos.</p> <p>Unidade 2 – As funções de nutrição: Capítulo 3 – A química dos alimentos; Capítulo 4 – O sistema digestório; Capítulo 5 – A alimentação equilibrada; Capítulo 6 – O sistema respiratório; Capítulo 7 – O sistema cardiovascular ou circulatório; Capítulo 8 – O sangue; Capítulo 9 – O sistema urinário.</p> <p>Unidade 3 – A relação com o ambiente e a coordenação do corpo: Capítulo 10 – A pele; Capítulo 11 – Ossos e músculos; Capítulo 12 – Os sentidos; Capítulo 13 – O sistema nervoso; Capítulo 14 – O sistema endócrino.</p> <p>Unidade 4 – Sexo e reprodução: Capítulo 15 – O sistema genital; Capítulo 16 – Evitando a gravidez; Capítulo 17 – Doenças sexualmente transmissíveis; Capítulo 18 – As bases da hereditariedade.</p>

Quadro 3 – Conteúdos presentes nos livros didáticos de Ciências: Projeto Teláris

(conclusão)

9º	<p>Unidade 1 – Química: a constituição da matéria: Capítulo 1 – Propriedades da matéria; Capítulo 2 – Átomos e elementos químicos; Capítulo 3 – A classificação periódica.</p> <p>Unidade 2 – Química: substâncias e transformações químicas: Capítulo 4 – As ligações químicas; Capítulo 5 – As substâncias e as misturas; Capítulo 6 – Funções químicas; Capítulo 7 – Reações químicas.</p> <p>Unidade 3 – Física: movimentos, força e energia: Capítulo 8 – O movimento; Capítulo 9 – Forças; Capítulo 10 – A atração gravitacional; Capítulo 11 – Trabalho, energia e máquinas simples.</p> <p>Unidade 4 – Física: calor, ondas e eletromagnetismo: Capítulo 12 – O calor; Capítulo 13 – As ondas e o som; Capítulo 14 – A luz; Capítulo 15 – Eletricidade e magnetismo.</p>
-----------	---

Fonte: Adaptação de Guia de livros didáticos PNLD 2017.

A partir da análise do sumário dos quatro livros didáticos de Ciências, da coleção Projeto Teláris, foi possível obter um panorama da organização dos conteúdos de Ciências ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Desse modo, corrobora-se com o resultado da investigação realizada por Buffon et al., (2018) a respeito dos livros didáticos de Ciências aprovados no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2017. Conforme os autores, as coleções apresentaram uma divisão de conteúdos similar, sendo no 6º ano abordados aspectos relacionados a Geociência, no 7º ano seres vivos, no 8º ano corpo humano, e no 9º ano uma introdução à Química e Física. Após investigação sobre as coleções de livros didáticos aprovados no PNLD 2017, verificou-se que a coleção utilizada pelos estudantes, analisada anteriormente, foi a mais distribuída entre as escolas públicas.

Ao identificar os assuntos relacionados à Astronomia contemplados na referida coleção, constatou-se maior incidência de tópicos de Astronomia no livro do 6º ano, pouca no livro do 9º, e nenhuma nos livros do 7º e 8º ano. No livro do 6º ano verificou-se a presença de tópicos relativos à Astronomia na Unidade 2 - (As rochas e o solo), e na Unidade 4 - (O ar e o Universo). No livro do 9º ano identificou-se apenas tópicos relacionados à Astronomia na Unidade 3 (Física: movimentos, força e energia).

Essa incidência não é exclusiva da coleção analisada, conforme pode-se perceber no estudo realizado por Bezerra (2016), a partir da análise da frequência dos conteúdos de Astronomia em 20 coleções de livros didáticos de Ciências destinados aos Anos Finais do Ensino Fundamental, aprovados no PNLD 2014. O autor constatou que 50% dos livros didáticos compactaram todo o conteúdo de Astronomia no 6º ano e, 35% organizaram os conteúdos de Astronomia no 6º e 9º ano, sendo este último ano direcionado ao estudo da Gravitação.

Dessa forma, o autor concluiu haver uma lacuna de dois anos no Ensino Fundamental II, quanto a presença de conteúdos relacionados à Astronomia. Ainda em sua investigação em determinada escola, o autor percebeu grande semelhança entre a estrutura curricular de Ciências com a organização dos conteúdos dos livros didáticos, evidenciando mais uma vez o motivo da Astronomia ser abordada geralmente no 6º e 9º ano. Mundim e Santos (2012), também já haviam constatado que, em anos anteriores, geralmente o currículo de Ciências das escolas contemplava Geociências no 6º ano, Biologia na área de Zoologia e Botânica no 7º ano, Biologia na área de Anatomia e Fisiologia Humana no 8º ano e, Química e Física no 9º ano.

Com base na identificação dos assuntos de Astronomia considerados nos livros didáticos utilizados pelos estudantes desta pesquisa, pode-se perceber que a maioria dos interesses destes estudantes extrapolam os conteúdos apresentados nos livros. Conforme a análise apresentada anteriormente, dentre as 252 manifestações de interesses dos estudantes, foram identificadas 19 categorias e distintas subcategorias sobre conceitos relativos à Astronomia. A maior incidência de interesse foi por conceitos relacionados aos planetas, vida fora da Terra, estrelas, galáxias e Universo, que perpassaram do 6º ao 9º ano. No entanto, há significativas incidências de interesse por outros conceitos que englobam as demais categorias, a saber: buraco negro, Sol, tecnologia espacial, formato da Terra, meteoros, eclipses, asteroides, gravidade, buraco de minhoca, Lua, buraco branco, nebulosa, ano-luz e cometas.

Desse modo, buscou-se conhecer as perspectivas do Ensino de Astronomia nos documentos oficiais que orientam a Educação Básica brasileira, visto que devem ser considerados para a elaboração dos livros didáticos e currículo escolar. Para tanto, foram analisados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) publicados em 1998, e o documento mais recente que norteia a Educação, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental, homologada em dezembro de 2017.

2.3 PERSPECTIVAS DO ENSINO DE ASTRONOMIA NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

A educação brasileira é orientada por documentos oficiais que direcionam para uma Educação Básica pautada na promoção da cidadania, por meio da construção de conhecimento aliado a valores éticos e morais, permitindo que o educando seja um agente atuante na sociedade. Em 1998, foram aprovados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), visando construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras, respeitando as diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país (BRASIL, 1998). Os PCN apontam orientações para o projeto educativo da escola, planejamento e desenvolvimento das aulas, bem como, para a reflexão sobre a prática pedagógica, evidenciando que o desenvolvimento das atitudes e valores é tão importante quanto o aprendizado de conceitos científicos e procedimentos a eles relacionados.

Mais recentemente, em dezembro de 2017, foi aprovada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental. Dessa forma, os Estados e municípios passam a ter uma referência nacional, ou seja, um documento para adequar os currículos das escolas, com o intuito de reduzir as desigualdades educacionais no Brasil, promover a equidade e qualidade das aprendizagens (BRASIL, 2017). A BNCC orienta que os processos pedagógicos devam promover o desenvolvimento de competências, de modo que os estudantes, por meio dos conhecimentos, desenvolvam habilidades, atitudes e valores para intervir nas diversas esferas da sociedade, exercendo a cidadania.

A seguir, apresentam-se as orientações dos PCN (1998) e da BNCC (2017) para os anos finais do Ensino Fundamental a respeito da área da Ciências da Natureza no que tange a Unidade Temática Terra e Universo, a fim de analisar as modificações e implicações no ensino de Astronomia. A partir do conhecimento das sugestões apresentadas nesses documentos, possíveis relações serão estabelecidas entre os livros didáticos de Ciências e os interesses dos estudantes sobre Astronomia, conforme apresentados nas seções anteriores.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, os Anos Finais do Ensino Fundamental encontram-se organizados em ciclos. Este nível de ensino compreende o 3º e o 4º ciclo, sendo que o primeiro abrange o 6º e 7º ano (antiga 5ª e 6ª série), e o segundo, o 8º e 9º ano (antiga 7ª e 8ª série). Os conteúdos de Ciências sugeridos pelos PCN, estão organizados em quatro eixos temáticos: Terra e Universo; Vida e Ambiente; Ser Humano e Saúde; Tecnologia e Sociedade. Nesse sentido, o ensino de Astronomia é evidenciado no eixo temático Terra e Universo. Segundo os PCNs, o estudo deste eixo temático possibilita:

Compreender o Universo, projetando-se para além do horizonte terrestre, para dimensões maiores de espaço e de tempo, pode nos dar novo significado aos limites do nosso planeta, de nossa existência no Cosmos, ao passo que, paradoxalmente, as várias transformações que aqui ocorrem e as relações entre os vários componentes do ambiente terrestre podem nos dar a dimensão da nossa enorme responsabilidade pela biosfera, nosso domínio de vida, fenômeno aparentemente único no Sistema Solar, ainda que se possa imaginar outras formas de vida fora dele (BRASIL, 1998, p.41).

Desse modo, ao término do Ensino Fundamental, isto é, ao final do 4º ciclo, espera-se que o estudante consiga orientar-se no espaço e no tempo, compreenda os ritmos de vida, e desenvolva uma concepção sobre o Universo, reconhecendo sua existência no planeta Terra e as relações que ocorrem no Sistema Solar, principalmente com a Terra, o Sol e a Lua (BRASIL, 1998).

Na Base Nacional Comum Curricular, os Anos Finais do Ensino Fundamental compreendem o 6º ao 9º ano. Segundo a BNCC, para orientar a elaboração dos currículos de Ciências, foram organizadas três unidades temáticas que devem ser consideradas continuidades das aprendizagens ao longo de todo o Ensino Fundamental, do 1º ao 9º ano: Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo. Essas unidades temáticas foram estruturadas com base em habilidades, que progridem quanto a complexidade ao longo do Ensino Fundamental, por meio dos objetos de conhecimento, que representam os assuntos ou conteúdos sugeridos (BRASIL, 2017). Na BNCC, o ensino de Astronomia também é indicado na unidade temática Terra e Universo. Desse modo, o documento salienta as seguintes potencialidades dessa unidade temática:

Compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes. Além disso, ao salientar que a construção dos conhecimentos sobre a Terra e o céu se deu de diferentes formas em distintas culturas ao longo da história da humanidade, explora-se a riqueza envolvida nesses conhecimentos, o que permite, entre outras coisas, maior valorização de outras formas de conceber o mundo, como os conhecimentos próprios dos povos indígenas originários (BRASIL, 2017, p. 326).

Portanto, com base nos pressupostos das Ciências da Natureza sugeridos pela BNCC, os estudantes ao concluírem o Ensino Fundamental terão ampliado progressivamente a capacidade de abstração, desenvolvido maior autonomia e consciência ética para tomada de decisões e atuação na sociedade (BRASIL, 2017).

Diante das informações apresentadas em relação às intenções do Ensino de Astronomia presentes nos PCN e na BNCC, considera-se relevante apresentar um paralelo entre os conteúdos sugeridos na Unidade Temática Terra e Universo dos PCN e da BNCC, relativos aos Anos Finais do Ensino Fundamental, isto é, do 6º ao 9º ano. O Quadro 4 apresenta esse paralelo dos conteúdos em envolvem assuntos relacionados à Astronomia.

Quadro 4 – Conteúdos relacionados à Unidade Temática Terra e Universo nos PCNs e na BNCC

DOCUMENTO	CONTEÚDOS
PCNs (3º Ciclo: 6º e 7º ano)	<ul style="list-style-type: none"> ● Duração do dia, calendário, posição do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo; ● Cometas, planetas, satélites do sistema Solar e Universo; ● Constituição da Terra e das condições existentes para a presença de vida; ● Conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes.
PCNs (4º Ciclo: 8º e 9º ano)	<ul style="list-style-type: none"> ● Constelações, estrelas do hemisfério Sul e planetas, comparando as distâncias com a Terra; ● Atração gravitacional da Terra, fenômeno das marés; ● Dias e noites, estações do ano; ● Comparação entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica; ● Estrutura e composição da Terra; ● História dos principais eventos da Astronomia.
BNCC (6º ano)	<ul style="list-style-type: none"> ● Forma, estrutura e movimentos da Terra.
BNCC (7º ano)	<ul style="list-style-type: none"> ● Composição do ar; ● Efeito estufa; ● Camada de ozônio; ● Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis); ● Placas tectônicas e deriva continental.
BNCC (8º ano)	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistema Sol, Terra e Lua; ● Clima.
BNCC (9º ano)	<ul style="list-style-type: none"> ● Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo; ● Astronomia e cultura; ● Vida humana fora da Terra; ● Ordem de grandeza astronômica; ● Evolução estelar.

Fonte: Adaptação de BRASIL (1998) e BRASIL (2017).

Embora o Quadro 4 apresente apenas os conteúdos relacionados à Astronomia sugeridos para serem trabalhados nos Anos Finais do Ensino Fundamental, a partir de uma leitura em

profundidade dos PCNs e BNCC, observa-se um ponto interessante que diferencia os dois documentos. O eixo temático Terra e Universo sugerido pelos PCN contempla somente os Anos Finais do Ensino Fundamental, isto é, os assuntos sobre Astronomia começam a ser discutidos a partir do 3º ciclo, ou seja, no 6º ano. Por outro lado, a BNCC sugere que a unidade temática Terra e Universo seja trabalhada em todo o Ensino Fundamental, isto é, desde o 1º até o 9º ano, contemplando os Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental.

Outro aspecto observado em relação a estes documentos, é que os PCN apresentam sugestões de temas sobre Astronomia para o 3º e 4º ciclo, no entanto, não especificam quais assuntos devem ser trabalhados em cada ano, ao passo que a BNCC sugere assuntos para cada ano, de tal forma que estes apresentam uma sequência lógica quanto à complexidade dos conceitos. Observa-se também que a BNCC inclui alguns conteúdos diferenciados, como, por exemplo, o relacionado a evolução estelar. Tal conteúdo é sugerido para ser trabalhado no 9º ano. Acredita-se que tal sugestão contribui para uma compreensão mais integrada dos assuntos relacionados à Tabela Periódica e Gravitação.

Essa análise mostra como a BNCC traz em seu cerne a importância da progressão dos temas das Ciências da Natureza à medida que os anos escolares avançam. Com relação aos assuntos relacionados à Astronomia, considera-se que a proposta possibilita um Ensino de Astronomia mais amplo e moderno, respeitando o desenvolvimento do estudante, visto que o aprofundamento dos conceitos é gradativamente aprimorado.

2.4 REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE ASTRONOMIA: UM PARALELO ENTRE OS INTERESSES DOS ESTUDANTES E O QUE É REVELADO NOS LIVROS DIDÁTICOS, NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Diante do exposto nas seções anteriores, verifica-se que os estudantes participantes da investigação apresentaram interesses sobre Astronomia que ultrapassam os assuntos abordados nos livros didáticos por eles utilizados, dado que, estão voltados a assuntos de uma Astronomia mais atual e moderna. Desse modo, infere-se que em virtude de o conteúdo relacionado à Astronomia constar predominantemente no livro do 6º ano, os estudantes do 7º, 8º e 9º continuam apresentando muitos interesses sobre a temática.

Observou-se uma discrepância entre as orientações dos PCN e a organização da coleção de livros didáticos de Ciências analisada, quanto à disposição dos conteúdos relacionados à

Astronomia ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental. Tal coleção, publicada em 2015, não considerou em sua estrutura os tópicos de Astronomia sugeridos nos PCN, documento vigente à época. Langhi (2011), já destacava que havia um descompasso entre a proposta dos PCN e o trabalho efetivo nas escolas com o tema Astronomia. A partir das análises explicitadas nesse capítulo, confirma-se ainda a existência desse descompasso em 2018, período em que esta investigação foi realizada.

Tecendo uma comparação entre os PCN e a BNCC, observa-se que ambos contemplam assuntos relacionados à Astronomia. No entanto, há indicação nos PCN para a temática ser trabalhada nos Anos Finais do Ensino Fundamental, ao passo que, na BNCC, as indicações são específicas para cada ano do Ensino Fundamental, progressivamente, contemplando anos iniciais e finais. Ponderando que a partir de 2020 as editoras e as escolas teriam que considerar a BNCC como documento norteador para a construção dos currículos, evidencia-se como resultado da investigação realizada, que a BNCC elenca assuntos específicos de Astronomia para cada ano do Ensino Fundamental, de forma progressiva.

Em pesquisa mais recente, Buffon (2020) fez uma análise comparativa entre as coleções de livros didáticos aprovadas no PNLD 2017 e no PNLD 2020, quanto aos assuntos de Astronomia presentes em tais coleções. A autora percebeu que, no geral, houve uma ampliação dos tópicos relacionados à Astronomia. A autora evidencia

[...] que as coleções aprovadas no PNLD 2020 passaram por significativas reestruturações, principalmente motivadas pela implementação da BNCC como carácter obrigatório em todo território nacional. Nessa nova versão dos livros didáticos de Ciências foi identificado o rompimento do modelo tradicional de divisão dos conteúdos, criticado pela literatura desde as primeiras avaliações dos livros didáticos. [...] Por fim, salienta-se que a ampliação da Astronomia nos livros didáticos não garante a ampliação dessa discussão em sala de aula, apenas pode otimizar o tempo de busca dos professores e alunos pela temática e fomentar a importância da Astronomia no currículo escolar, ao dar mais visibilidade para a área nas coleções de Ciências (BUFFON, 2020, p. 49).

Ainda sobre a BNCC, com relação à área das Ciências da Natureza, o documento destaca como objetivo desta área o desenvolvimento do letramento científico, por meio dos conhecimentos aceitos na área da Ciência, para os estudantes poderem compreender, interpretar e transformar o mundo em que vivem. Nesse sentido, a BNCC orienta que para alcançar os objetivos da área, os educadores devem possibilitar aos estudantes:

O acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e

intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (BRASIL, 2017, p. 319).

Dentro deste contexto, a BNCC destaca que o processo investigativo deve ser a essência dos processos de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza. No entanto, o documento ressalta que a realização de atividades investigativas não se resume em simplesmente reproduzir um método científico, com a mera manipulação de objetos seguindo procedimentos fixos. Pelo contrário, a BNCC enfatiza que a investigação no contexto educacional deve partir de questões ou problemas que sejam desafiadores para os estudantes, com o intuito de estimulá-los a terem curiosidade e interesse pelas questões científicas envolvidas no problema em questão. Portanto, o processo das atividades investigativas deve abranger um estudo amplo, de modo que o estudante compreenda aspectos sociais e tecnológicos atrelados ao problema estudado. Para tanto, os estudantes devem ser incentivados a levantar hipóteses, analisar e representar os resultados, bem como, expressar as conclusões e sugerir intervenções com base em todo o processo de investigação (BRASIL, 2017).

Estabelecendo um paralelo entre os interesses dos estudantes sobre Astronomia e os conceitos atrelados à tal temática revelados nos livros didáticos, PCN e BNCC, pode-se concluir que há uma aproximação dos interesses dos estudantes com os assuntos sugeridos nos PCN, mas mais significativamente com os elencados na BNCC. A organização da Unidade Temática Terra e Universo da BNCC, aproxima-se significativamente dos interesses dos estudantes participantes desta pesquisa. Diante disso, observa-se que a BNCC está mais próxima da realidade dos estudantes, contemplando maior número de interesses dos mesmos, bem como, orienta para um ensino de Astronomia mais gradual e que envolva temas contemporâneos em Astronomia moderna, como vistos em literatura geral de divulgação científica. No entanto, é importante que o professor, ao lecionar, considere os interesses dos estudantes que extrapolam os conceitos sugeridos na BNCC.

Frente aos resultados encontrados, no que tange a proximidade entre os interesses dos estudantes sobre Astronomia e as orientações da BNCC para essa temática, julgou-se relevante considerá-los nesta pesquisa de doutorado, como justificativa para a escolha da Unidade Temática Terra e Universo da BNCC. Esta escolha mostra-se pertinente para uma pesquisa sobre ensino e aprendizagem de Astronomia, visto que, a BNCC é o atual documento orientador da Educação Básica. Outros fatores também influenciaram esta escolha, como as constatações expressas na literatura sobre a dificuldade de os professores trabalharem assuntos relacionados à Astronomia, a carência da referida temática na formação inicial docente e a necessidade de adaptar os currículos escolares consoante as orientações da BNCC.

Cabe esclarecer, que a presente tese não tem a pretensão de discutir os aspectos favoráveis e desfavoráveis à existência da BNCC, bem como as críticas relacionadas ao processo de elaboração desse documento de cunho normativo para a Educação Básica brasileira.

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA SOBRE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

A partir da delimitação de “o que ensinar de Astronomia” e “como ensinar”, sentiu-se a necessidade de investigar os tópicos de Astronomia contemplados em pesquisas nacionais de mestrado e doutorado, bem como se estas apresentam embasamento na Teoria dos Campos Conceituais e na abordagem didática do Ensino por investigação. Portanto, neste capítulo apresentam-se os resultados da revisão sistemática realizada, a fim de ilustrar o cenário das teses e dissertações brasileiras defendidas no período de 2009 a 2019 que pesquisaram processos de ensino e aprendizagem sobre Astronomia no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental. A delimitação do recorte temporal, justifica-se por anteceder as intervenções didáticas realizadas nesta pesquisa de doutorado, bem como, a ausência de revisões de literatura sobre o contexto selecionado.

Com base nos dados coletados, apresentam-se análises de cunho quantitativo e qualitativo, a fim de identificar e caracterizar as monografias selecionadas para esta investigação. Desse modo, são identificados os conteúdos de Astronomia mais abordados e o público contemplado. Na sequência, apresenta-se o resultado da investigação quanto ao embasamento das pesquisas na Teoria dos Campos Conceituais e no Ensino por Investigação. O capítulo é finalizado com apontamentos que evidenciam a importância da realização desta pesquisa de doutorado.

Com o intuito de explorar como a Educação em Astronomia está se desenvolvendo no Brasil, buscou-se encontrar na literatura pesquisas sobre o tema. Langhi e Nardi (2009), apresentaram um panorama sobre o Ensino de Astronomia e evidenciaram a importância da aproximação entre a educação formal, informal, não formal e a divulgação científica, para o desenvolvimento de um Ensino de Astronomia mais contextualizado.

Desse modo, os autores verificaram que no período de 1985 a 2008, 95 artigos foram publicados em revistas da área de Ensino de Ciências e Física com classificação de Qualis A e B, porém, publicações anuais sobre o tema somente tiveram periodicidade a partir de 1999. Dos 95 artigos, 89 foram publicados em apenas dois periódicos, na Revista Brasileira de Ensino de Física e no Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Em relação à produção de pesquisas no âmbito de mestrado e doutorado, encontraram, no período de 1973 a 2008, 30 dissertações de mestrado e 6 teses de doutorado (LANGHI e NARDI, 2009).

Um panorama quanto ao perfil dos pesquisadores brasileiros engajados na área de Educação em Astronomia foi realizado por Longhini, et al., (2013). Os autores investigaram

por meio da Plataforma Lattes as pessoas que apresentam alguma relação com a Astronomia. Desse modo, encontraram 1072 currículos, dos quais apenas 187 são de indivíduos com trabalhos voltados para a área da Educação em Astronomia. Diante deste contexto, os autores concluíram que a comunidade de pesquisadores na esfera da Educação em Astronomia, representa 17%, onde se incluíram sinalizando

[...] que temos perfis variados, apesar de marcadamente influenciados pela Física; que atuamos em todas as regiões do país, apesar de preponderantemente no Sudeste; que trabalhamos em espaços de educação formal e não formal, apesar de, majoritariamente, em universidades; e que realizamos pesquisa e extensão, apesar de grupos com perfis diferentes se destacarem em cada uma das frentes (LONGHINI, et al., 2013, p. 756).

Com base nos resultados destas pesquisas sobre Educação em Astronomia, buscou-se investigar como está o desenvolvimento das pesquisas desse tema no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Desse modo, encontrou-se a revisão de literatura realizada por Amaral (2015), a qual apresenta um cenário além do Ensino Fundamental, contemplando também os demais níveis de ensino. A autora analisou seis periódicos nacionais, os quais considera cinco como referências na área de Educação, Ensino de Ciências e Ensino de Física, e um específico sobre Educação em Astronomia. Os periódicos analisados por Amaral (2015) foram: Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Investigações em Ensino de Ciências; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências; Revista Ciência & Educação; Revista Brasileira de Ensino de Física e Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia.

Amaral (2015), analisou os periódicos supracitados desde o primeiro ano de publicação de cada revista até o ano de 2014. Segundo a análise da autora, foram encontradas 28 publicações de artigos sobre Astronomia no Ensino Fundamental. Embora a autora não realize distinção entre Anos Iniciais e Finais, evidencia a carência de publicações sobre Astronomia no contexto geral do Ensino Fundamental.

Em um estado da arte sobre Educação em Astronomia, publicado recentemente por Lima et al., (2021), foi verificado crescimento no número de publicações, diversidade de objetos de pesquisa, técnicas, metodologias e fundamentações teóricas. Os autores analisaram 513 artigos e resumos do Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, da Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, da Revista Brasileira de Ensino de Física e do Caderno Brasileiro de Ensino de Física, publicados entre os anos de 2004 e 2017.

Lima et al., (2021) constataram ausência de referenciais teóricos-metodológicos na maioria das pesquisas analisadas. Dentre os artigos que mencionaram tais referenciais, os

autores perceberam a predominância da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Segundo os autores, essa característica está relacionada ao fato de a Educação em Astronomia ser uma subárea da Educação em Ciências, sendo um reflexo das tendências de pesquisa desta área. Desse modo, os autores consideram interessante

[...] que as pesquisas busquem explorar outras teorias da Educação, ampliando e inserindo um olhar heterogêneo para uma área que também tem a prerrogativa de ser múltipla como apontada nas justificativas iniciais. Ampliando desta maneira os referenciais teóricos e metodológicos, que se mostraram escassos nos trabalhos analisados e são fundamentais para um aprofundamento nesse sentido da área (LIMA et al., 2021, p. 19).

Conforme apresentado por Lima et al., (2021), dos 513 artigos analisados, apenas seis utilizaram o referencial da Teoria dos Campos Conceituais e oito do Ensino por Investigação. Desse modo, esta tese contribui para amenizar essa lacuna de referencial teórico-metodológico no âmbito da pesquisa em Educação em Astronomia. No próximo capítulo serão explicitados os princípios da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por investigação, referenciais adotados nesta pesquisa de doutorado.

Diante do exposto, considerou-se pertinente a realização de uma pesquisa bibliográfica (GIL, 2002), no formato de revisão sistemática de literatura, para conhecer as pesquisas de mestrado e doutorado desenvolvidas no Brasil entre 2009 e 2019 sobre Educação em Astronomia no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Para tanto, foram consideradas as orientações descritas por Kitchenham (2007), a qual explica a revisão sistemática, como uma maneira de identificar, avaliar e interpretar o contexto das pesquisas primárias sobre alguma área temática específica ou algum fenômeno de interesse. A autora sugere um protocolo para estruturar e organizar uma revisão sistemática, o qual foi utilizado nesta pesquisa, conforme descrito a seguir.

3.1 IDENTIFICAÇÃO DA PESQUISA

Nesta etapa apresenta-se a justificativa em realizar uma revisão sistemática de literatura sobre Educação em Astronomia, bem como as questões de pesquisa que nortearam esta revisão.

A partir dos estudos dos documentos que orientam a Educação Básica brasileira, principalmente em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental, bem como a partir de estudos que evidenciam a importância da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação para os processos de ensino e aprendizagem, verificou-se a necessidade de investigar as pesquisas brasileiras de

mestrado e doutorado relacionadas à Educação em Astronomia no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Nessa perspectiva, para orientar o processo de investigação das teses e dissertações nacionais, foram elaboradas três questões de pesquisa (QP):

QP1: Quais objetos de conhecimento sobre Astronomia foram ensinados?

QP2: Quais pesquisas embasaram-se na Teoria dos Campos Conceituais?

QP3: Quais pesquisas utilizaram a abordagem didática do Ensino por Investigação?

3.2 SELEÇÃO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS

Nesta etapa relatam-se as estratégias elencadas para pesquisar os estudos primários (teses e dissertações), incluindo as bases de dados, os termos e os recursos de pesquisas utilizados, bem como os critérios de seleção dos estudos primários, isto é, os critérios para incluir e excluir os estudos primários conforme o propósito da revisão sistemática.

Com o intuito de obter informações acerca das questões de pesquisa norteadoras desta revisão sistemática, foi realizada a busca em três bases de dados online que pudessem proporcionar resultados a respeito de teses e dissertações nacionais relacionadas à Educação em Astronomia. Dessa forma, a coleta de informações foi realizada no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia (BTDEA).

Como estratégia de busca nessas bases de dados, utilizaram-se os seguintes termos juntamente com o operador booleano OR (este operador significa OU e possibilita que a busca encontre qualquer um dos termos específicos que estão entre aspas): "educação em astronomia" OR "Educação em Astronomia" OR "EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA" OR "ensino de astronomia" OR "Ensino de Astronomia" OR "ENSINO DE ASTRONOMIA" OR "aprendizagem de astronomia" OR "Aprendizagem de Astronomia" OR "APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA".

A busca nas três bases de dados, utilizando os termos descritos, resultou em 254 monografias no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, 167 monografias na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e 493 monografias no Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia. A partir desses resultados, foram aplicados os critérios apresentados no Quadro 5, para seleção das monografias de teses e dissertações.

Quadro 5 - Critérios para a seleção das teses e dissertações

Tipo de critério	Descrição
Critério de inclusão 1	A monografia deve estar enquadrada entre o período de 2009 e 2019.
Critério de inclusão 2	A monografia deve estar relacionada ao Ensino de Ciências e explicitar exclusivamente intervenção com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental em espaço escolar, sobre assuntos relacionados à Astronomia.
Critério de exclusão 1	Monografias que não atendam aos dois critérios de inclusão.
Critério de exclusão 2	Monografias em que o acesso online ao trabalho completo estiver indisponível.

Fonte: Autora.

O primeiro critério de inclusão refere-se ao período delimitado para a busca das teses e dissertações, o qual deve-se pelo interesse em investigar como a Educação em Astronomia foi pesquisada nos 10 anos antecedentes às intervenções didáticas realizadas para a coleta de dados desta pesquisa de doutorado. Após aplicar o primeiro critério de inclusão, foram encontradas 230 monografias no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, 141 monografias na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e 425 monografias no Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia, as quais estão discriminadas no Quadro 6, relacionando o tipo de monografia com o ano.

Quadro 6 - Relação de monografias encontradas nas bases de dados no período de 2009 a 2019

ANO	CAPES			BDTD			BTDEA		
	Total	Teses	Dissertações	Total	Teses	Dissertações	Total	Teses	Dissertações
2009	6	2	4	4	2	2	12	2	10
2010	12	0	12	4	0	4	20	1	19
2011	7	0	7	3	0	3	21	2	19
2012	13	3	10	7	1	6	23	3	20
2013	15	3	12	11	3	8	26	3	23
2014	13	2	11	6	0	6	26	2	24
2015	24	0	24	15	0	15	43	0	43
2016	39	5	34	21	3	18	94	7	87
2017	39	5	34	26	5	21	82	8	74
2018	36	3	33	23	1	22	78	4	74
2019	26	1	25	21	0	21	0	0	0

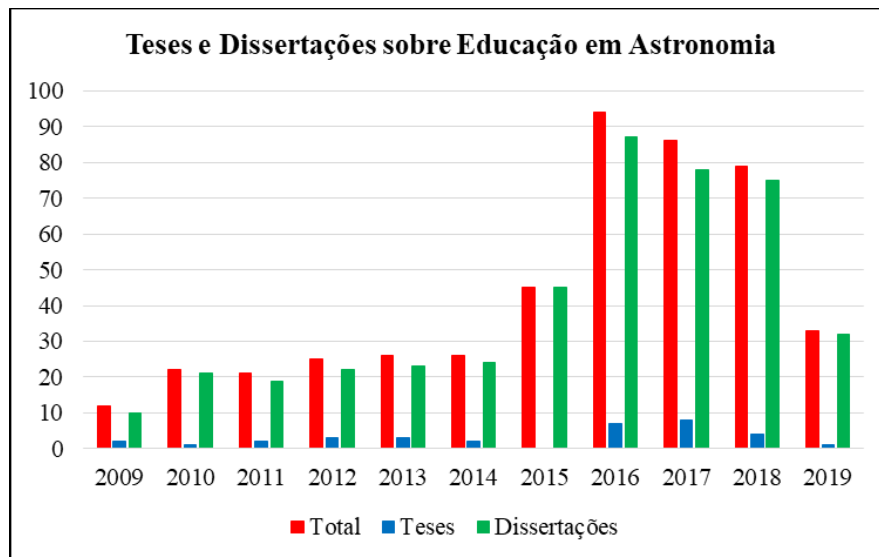
Fonte: Autora.

Considerando as informações apresentadas no Quadro 6, observa-se que as três bases de dados consultadas forneceram resultados diferentes quando realizada a busca pelos termos selecionados. Nesse sentido, salienta-se a importância de utilizar mais de uma base de dados para pesquisar o tema de interesse, a fim de garantir uma maior abrangência sobre o objeto de estudo.

A partir deste primeiro critério de inclusão, onde foi possível verificar as teses e dissertações produzidas no período entre 2009 e 2019 disponíveis em cada base de dados consultada, constatou-se a necessidade de verificar as monografias comuns às três bases de dados, bem como, as que estavam disponíveis em apenas uma base. Essa análise foi necessária para obter um panorama das monografias referentes ao período delimitado.

Desse modo, a análise resultou em um quantitativo de teses e dissertações relacionadas à Educação em Astronomia, produzidas no Brasil durante o período considerado. Dentro desse contexto, foram realizadas 469 pesquisas, sendo apenas 33 teses e 436 dissertações. O Gráfico 1 apresenta esses resultados identificando a produção de teses e dissertações defendidas por ano, considerando o recorte temporal selecionado.

Gráfico 1- Relação de teses e dissertações sobre Educação em Astronomia no período de 2009 a 2019



Fonte: Autora.

Observa-se, por meio dos dados apresentados no Gráfico 1, que as pesquisas relacionadas à Educação em Astronomia no Brasil vêm crescendo, com significativo aumento

nos últimos cinco anos. Nota-se uma expansão expressiva no ano de 2016, totalizando 94 monografias, destas, 7 teses e 87 dissertações, representando a maior produção de pesquisas relacionadas à Educação em Astronomia. Com relação às teses, 2017 foi o ano que liderou a produção, com 8 pesquisas de doutorado defendidas. No entanto, a partir de 2018, observa-se uma pequena diminuição nas pesquisas, fechando o ano com 79 monografias, porém continua sendo um número expressivo com relação aos anos anteriores à 2015. Quanto ao ano de 2019, os dados mostram uma queda mais acentuada, totalizando apenas 33 pesquisas defendidas.

Com relação ao segundo critério de inclusão, a seleção das monografias foi delimitada pelo contexto do Ensino de Ciências, considerando as que explicitaram exclusivamente intervenção com os estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, em espaço escolar, sobre assuntos relacionados à Astronomia. Esse critério justifica-se pelo propósito desta revisão sistemática, investigar como a Educação em Astronomia foi trabalhada no Ensino de Ciências nesse período escolar que compreende do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, foi realizada a leitura dos títulos, palavras-chave e dos resumos das monografias, a fim de selecioná-las com base neste critério de inclusão. Contudo, algumas monografias não deixaram explícito nesses identificadores o contexto da pesquisa e o público participante. Assim, foi necessário investigar a metodologia desses trabalhos para verificar se contemplavam este critério de inclusão.

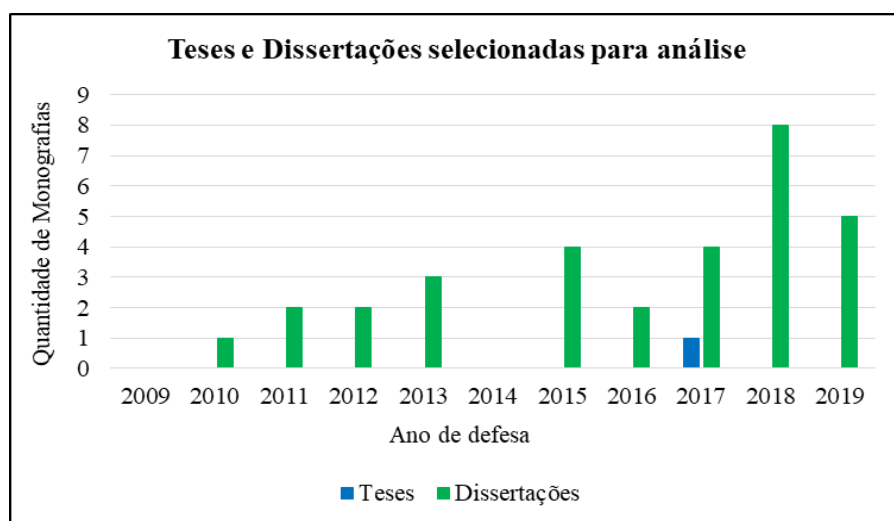
Quanto ao primeiro critério de exclusão, não foram selecionadas as monografias que não atenderam aos dois critérios de inclusão, isto é, monografias fora do período delimitado e monografias no qual o contexto não estava relacionado ao Ensino de Ciências e que não mencionavam intervenções sobre assuntos relacionados à Astronomia com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, em espaço escolar. Nesse sentido, não foram selecionadas as monografias em que o contexto de estudo foram os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior, Pós-Graduação, ou que tratavam de formação de professores, bem como as desenvolvidos em espaços não formais, isto é, fora do ambiente escolar, como, por exemplo, em planetários, observatórios e museus. Também foram excluídos os trabalhos que apresentavam apenas propostas de ensino para os Anos Finais do Ensino Fundamental, mas que não haviam sido aplicadas junto aos estudantes em espaço escolar, como também, pesquisas que relatavam intervenções nos Anos Finais do Ensino Fundamental, juntamente com outros níveis de ensino.

Contemplando o segundo critério de exclusão, foram excluídas as monografias cuja versão completa do trabalho estava indisponível para o acesso on-line. Julgou-se esse critério

de exclusão relevante, justamente para que esta revisão sistemática apresente apenas análises de monografias que permitiram explorar em maior profundidade os seus objetos de estudos.

De acordo com o segundo critério de inclusão e com os dois critérios de exclusão, foram selecionadas 32 monografias, sendo apenas 1 tese e 31 dissertações, as quais constituem o *corpus* de análise desta revisão sistemática. Para facilitar a visualização, apresenta-se no Gráfico 2 o quantitativo de teses e dissertações selecionadas com o respectivo ano de defesa.

Gráfico 2 – Quantitativo de teses e dissertações selecionadas para análise



Fonte: Autora.

A partir das informações apresentadas no Gráfico 2, observa-se poucas pesquisas realizadas no Ensino de Ciências que envolvam processos de ensino e aprendizagem sobre Astronomia, em ambiente escolar, exclusivamente com os Anos Finais do Ensino Fundamental. Por meio dos critérios de inclusão e exclusão, não houve monografias selecionadas nos anos de 2009 e 2014. Os últimos dois anos do período analisado, são os que apresentam maior número de pesquisas no contexto de interesse. Todavia, ressalta-se a quase inexistências de pesquisas no âmbito do doutorado, conforme pode-se observar, apenas 1 tese defendida em 2017 contempla os critérios aplicados para esta análise. A fim de compreender melhor os interesses destas pesquisas, as mesmas foram analisadas em maior profundidade nas seções seguintes.

3.3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ESTUDO

Esta etapa destina-se à avaliação da qualidade dos estudos primários selecionados, a fim de verificar a permanência desses estudos com base nos critérios de inclusão e no propósito da revisão sistemática. Nesse sentido, foram elaboradas duas perguntas para auxiliar no processo de avaliação da permanência de cada monografia selecionada previamente: A monografia atende aos dois critérios de inclusão? A monografia faz referência ao processo de ensino e aprendizagem de Astronomia? Com base nestes questionamentos para avaliação da qualidade dos estudos primários foi realizada uma leitura mais aprofundada das monografias de teses e dissertações selecionadas previamente, e verificou-se que todas contemplam processos de ensino e aprendizagem de Astronomia. Desse modo, as 32 monografias selecionadas previamente permaneceram no *corpus* desta revisão sistemática.

3.4 EXTRAÇÃO E MONITORAMENTO DOS DADOS

Nesta etapa apresentam-se as estratégias utilizadas para a extração dos dados nos estudos primários, selecionados a partir da avaliação da qualidade. Para que a extração dos dados fosse objetiva e não tivesse o viés do pesquisador, foi elaborado um formulário composto por itens específicos para orientar a busca de informações em cada monografia selecionada, a fim de identificar detalhes mais específicos de cada estudo e responder às Questões de Pesquisa desta revisão. No Quadro 7 estão descritos os itens que compõem o formulário para a extração dos dados.

Quadro 7 - Formulário para extração dos dados

(continua)

Identificador	Itens para extração dos dados
1. Informações gerais	1.1 - Ano da defesa da monografia 1.2 - Tipo de monografia 1.3 - Autor 1.4 - Título da monografia 1.5 - Orientador 1.6 - Programa de Pesquisa 1.7 - Instituição de Ensino Superior 1.8 - Estado

Quadro 7 - Formulário para extração dos dados

(conclusão)

2. Contexto	2.1 - Qual o objetivo geral da monografia? 2.2 - Em qual turma dos Anos Finais do Ensino Fundamental a pesquisa foi desenvolvida?
3. Objetos de conhecimento sobre Astronomia	3.1 - Quais objetos de conhecimento sobre Astronomia foram contemplados no processo de ensino e aprendizagem?
4. Referencial teórico-metodológico	4.1 - A monografia baseia-se na Teoria dos Campos Conceituais?
5. Abordagem didática	5.1 - A monografia utiliza a abordagem didática do Ensino por Investigação?

Fonte: Autora.

3.5 SÍNTESE DOS DADOS

Esta etapa tem como propósito definir as estratégias para organizar e sintetizar as informações coletadas nos estudos primários por meio do formulário de extração de dados, a fim de responder às Questões de Pesquisa norteadoras desta revisão.

Para obter um panorama das pesquisas em Educação em Astronomia desenvolvidas no Brasil, considerando os critérios utilizados para a seleção das teses e dissertações, foi realizada primeiramente uma síntese quantitativa, organizada por meio de quadros e gráficos, com base nos itens de extração de dados referentes as informações gerais das monografias.

Por outro lado, com o intuito de compreender os interesses das pesquisas, além de expressar quantitativamente os resultados referentes aos identificadores 2, 3, 4 e 5, listados no formulário de extração de dados, realizou-se também uma análise qualitativa quanto aos itens vinculados a estes identificadores. Evidencia-se a importância dessa análise qualitativa para compreender o processo de investigação de cada monografia e estabelecer relações de interesse sobre o contexto das pesquisas.

3.6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta etapa, apresentam-se análises quantitativas e qualitativas frente aos dados coletados. Utilizou-se o método de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), para orientar o processo de categorização dos dados, a fim de potencializar a discussão dos resultados. Dentro

desse contexto, explicita-se no Apêndice E, a relação das 32 monografias selecionadas para análise, em ordem cronológica de 2009 a 2019, designando a tipicidade da pesquisa juntamente com a autoria e orientador do trabalho, com a respectiva especificação do Programa de Pesquisa e Instituição de Ensino Superior no qual a pesquisa foi desenvolvida.

A fim de conhecer em maior profundidade os interesses de pesquisa das 32 monografias selecionadas, foram identificados o objetivo geral e o contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental onde as intervenções foram realizadas. Esses dados foram organizados e estão explicitados no Quadro 8.

Quadro 8 – Relação do objetivo geral das monografias com o contexto de intervenção na escola
(continua)

Nº	Objetivo Geral da Monografia	Turma
1	Investigar como a inserção de recursos da informática contribui para o processo de ensino aprendizagem de Ciências no 9º ano do ensino fundamental.	9º
2	Elaborar e propor ao ambiente escolar o jogo educativo "Viajando pelo Universo", possibilitando a participação ativa do aluno no processo de ensino aprendizagem de Física.	9º
3	Desenvolver e avaliar estratégias de ensino, para que se possa melhorar o ensino de Ciências em relação aos conteúdos relacionados à Astronomia (Terra e Universo) e, assim, que se possa haver uma melhora na aprendizagem dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental Ciclo II e contemplar de forma mais adequada uma das importantes etapas da disciplina de Ciências.	6º
4	Investigar quais os conhecimentos de Astronomia são apresentados pelos alunos, quando participam de uma proposta de ensino por nós intitulada de História Problematicadora (HP).	6º
5	Discutir alternativas para o ensino de Física, usando os Laboratórios de Aprendizagem de Física, e o ensino de sala de aula, ambientado pela música para o 9º Ano do Ensino Fundamental.	9º
6	Verificar as possibilidades e desafios da utilização de dois softwares livres: Celestia e Stellarium e suas possíveis contribuições para os processos de ensino e aprendizagem de conceitos básicos de astronomia.	9º
7	Analisar a formação de conceitos a partir da perspectiva da Teoria Atividade e suas implicações no Ensino de Ciências.	9º
8	Analisar quais as contribuições de uma sequência didática pautada no uso de objetos de aprendizagem podem trazer para o ensino de Astronomia em um sexto ano do ensino fundamental.	6º
9	Promover a ocorrência da aprendizagem significativa de ciências em estudantes do ensino fundamental por meio de unidades de ensino em temas de Astronomia.	6º ao 9º
10	Implementar o Ensino de Astronomia, por meio das disciplinas de Ciências e Geografia, no sexto ano do Ensino Fundamental, de modo a promover uma aprendizagem significativa na perspectiva de Ausubel.	6º
11	Propor um curso de Astronomia, astrofísica e astronáutica, contemplando desde explicações de fenômenos do cotidiano dos alunos, já compreendidos há muitos séculos, até algumas recentes conquistas da humanidade.	7º ao 9º

Quadro 8 – Relação do objetivo geral das monografias com o contexto de intervenção na escola
(continuação)

12	Planejar e analisar a implementação de uma Sequência Didática que fosse potencial no desenvolvimento de aprendizagens sobre conceitos específicos de astronomia.	7º
13	Promover a aprendizagem significativa (AS) de conceitos de astronomia em uma turma de 9º ano, utilizando o computador e a internet na pesquisa escolar.	9º
14	Investigar as Concepções Alternativas e a realidade de ensino aprendizagem de alunos de comunidades Pesqueiras sobre conceitos básicos de Astronomia e como intervenção apresentar uma proposta curricular e metodológica, consistente com a realidade em foco, embasado na teoria de aprendizagem significativa de D. Ausubel.	6º ao 9º
15	Verificar os impactos de uma intervenção pedagógica, pautada em princípios da teoria piagetiana, com relação à aprendizagem de conceitos complexos, na perspectiva docente, ligados à Astronomia, em específico, as fases da Lua e os Eclipses.	8º
16	Utilizar o Software SSS e os Mapas Conceituais para facilitar a aprendizagem significativa, como recurso pedagógico na disciplina de Ciências Naturais no sexto ano do Ensino Fundamental em uma escola estadual em Boa Vista - RR.	6º
17	Elaborar e analisar uma proposta para discutir tópicos de Astrobiologia com estudantes do ensino fundamental 2, particularmente com alunos da oitava série de uma escola municipal no município de São Paulo.	9º
18	Avaliar as possibilidades da aprendizagem orientada por projetos com uso de oficinas e filmes como mediadores pedagógicos e facilitadores da Aprendizagem Significativa, no Ensino de Astronomia, especialmente nas temáticas Fases da Lua e Estações do Ano.	9º
19	Introduzir o estudo da Evolução Estelar de modo interdisciplinar, tal qual proporcione aos estudantes um conhecimento geral acerca da síntese dos elementos químicos e outros temas transversais a Astronomia, Química e Física.	9º
20	Perceber se as leituras de livros literários para se ensinar Astronomia proporcionam a reelaboração dos modelos mentais dos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental em relação aos conceitos de Sistema Solar e Estrelas.	7º
21	Implementar no Ensino Fundamental – anos finais uma metodologia ativa, com uma estratégia de ensino que pode possibilitar melhorias a contextualização da Astronomia.	7º
22	Construir uma sequência didático-pedagógica (SDP), intitulada “O Universo do Saber” a partir da análise dos LD de Ciências aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2017, e aplicar com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Distrito Federal, considerando o Letramento Científico (LC) como base nesse processo.	6º
23	Adaptar jogos tradicionais e proporcionar a partir de três jogos didáticos (dominó, baralho e roleta) um ambiente lúdico para a aprendizagem de Astronomia e Eletricidade no Nível Fundamental.	6º
24	Aplicar e analisar as contribuições dos jogos didáticos na aprendizagem de Astronomia no 6º Ano.	6º
25	Investigar como uma intervenção pedagógica baseada no TBL com jogos educacionais em suas tarefas propicia a integração e o aprendizado dos conteúdos de Física e de Química com a temática da Astronomia.	9º
26	Desenvolver, investigar e avaliar uma sequência didática baseada na inserção de jogos educativos e no método ativo TBL, no processo de ensino aprendizagem do Sistema Solar.	6º
27	Analisar se o uso de uma Sala Ambiente de Astronomia, sob perspectiva interdisciplinar, influencia no ensino-aprendizado dos conteúdos das ciências.	9º
28	Desenvolver e testar novas metodologias para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Astronomia relacionados ao eixo temático Terra e Universo na área de ciências do Ensino Fundamental.	8º

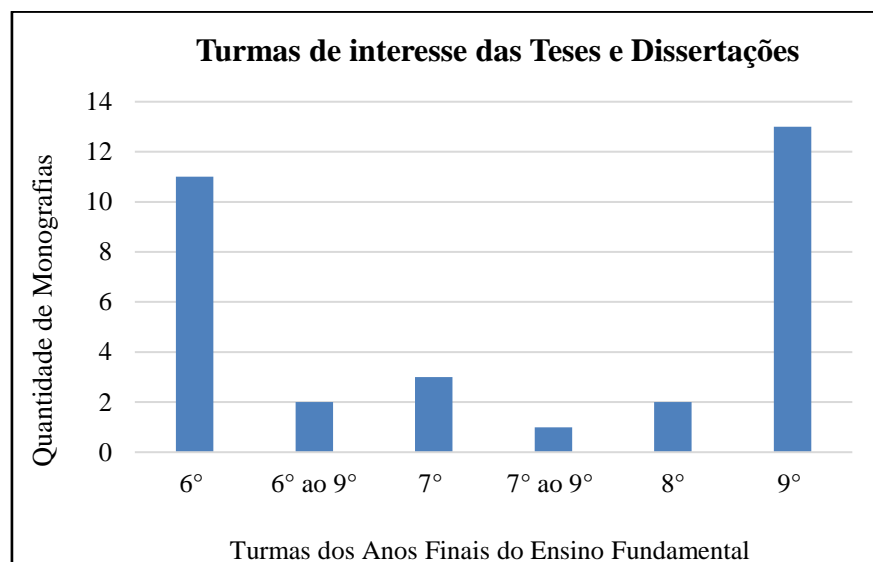
Quadro 8 – Relação do objetivo geral das monografias com o contexto de intervenção na escola
(conclusão)

29	Contribuir para a construção dos conceitos básicos das Ciências Físicas no ensino fundamental a partir do tema Astronomia tratado na obra “Serões de Dona Benta” de Monteiro Lobato, por meio de Sequência Didática.	9º
30	Analisar as potencialidades de um ensino pautado pela perspectiva sociointeracionista para abordar tópicos de Astronomia no Ensino Fundamental – anos finais.	6º
31	Analisar as concepções de estudantes do último ano do Ensino Fundamental sobre conceitos científicos relacionados à atração Gravitacional, a partir de uma abordagem sobre o episódio da queda do meteorito Serra de Magé.	9º
32	Elaborar um conjunto de sequências didáticas voltadas para o ensino de astronomia para alunos do 6º ano do ensino fundamental II obedecendo três etapas: Saberes do aluno, ideias do contexto experimental e conhecimento da ciência.	6º

Fonte: Autora.

Com base nos dados apresentados por meio do Quadro 8, foi realizada uma categorização das 32 monografias quanto ao contexto de intervenção na escola, a fim de obter um panorama para mensurar a relação das intervenções das pesquisas em cada ano do Ensino Fundamental II. O resultado pode ser observado no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Categorização das monografias quanto as intervenções nos Anos Finais do Ensino Fundamental



Fonte: Autora.

Diante dos resultados expressos no Gráfico 3, observa-se que as pesquisas desenvolvidas no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental, tiveram maior interesse com o público do 6º e 9º Ano, isso significa, respectivamente, quando os estudantes ingressam e concluem o Ensino Fundamental II. Outra análise, permite verificar que poucas pesquisas realizaram intervenções didáticas com o 7º e 8º Ano, bem como, que contemplam todos os anos do Ensino fundamental II. Apenas duas monografias apresentaram intervenções com turmas do 6º ao 9º Ano, e uma com o contexto do 7º ao 9º Ano, de um total de 32 pesquisas.

Dentro desse contexto, considerando a alta incidência de pesquisas voltadas para o 6º e 9º Ano, procurou-se conhecer as justificativas das pesquisas em realizar intervenções didáticas preferencialmente em relação a este contexto escolar. Os resultados apontaram que muitas pesquisas não explicitam claramente o motivo de realizar as intervenções nas turmas de 6º e 9º Ano, mas direcionam à ideia das orientações curriculares nacionais, estaduais, municipais e da própria escola. Contudo, algumas pesquisas justificaram pelo fato de os professores da escola indicarem a turma, levando em consideração os conteúdos abrangidos na proposta de intervenção. Desse modo, talvez pode ser considerado hipótese, o fato de o currículo escolar de Ciências seguir os conteúdos sugeridos nos livros didáticos. Conforme apresentado no capítulo anterior, a maioria dos livros didáticos publicados antes de 2018, ou seja, anteriores à BNCC, organizava os conteúdos de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental, de tal modo que os relacionados à Astronomia eram contemplados em maior parte no 6º Ano, não seguindo, portanto, as orientações dos PCN vigentes na época.

Buscou-se conhecer, também, as justificativas das duas monografias que realizaram intervenções didáticas com todos os anos do Ensino Fundamental II, visto que o objeto de estudo desta pesquisa é a elaboração, aplicação e análise de uma proposta individual para cada turma dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Nesse sentido, foi analisada a dissertação de Daiana Pellenz, intitulada “Astronomia no Ensino de Ciências: Uma Proposta Potencialmente Significativa”, defendida em 2015, e a dissertação de Cleriston da Paz Bezerra, intitulada “Ensino Aprendizagem da Astronomia a partir dos Conhecimentos Prévios dos Alunos no Fundamental II”, defendida em 2016. Demais informações gerais destas monografias estão apresentadas no Apêndice E, identificadas com a numeração 9 e 14, respectivamente.

Dessa maneira, observou-se que na pesquisa de Pellenz (2015), a motivação pela escolha das turmas ocorreu pelo fato da própria pesquisadora ser a professora de Ciências, regente das quatro turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Segundo a autora, com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na Matriz de Competências das Ciências Naturais do Ensino Fundamental e considerando a escola em que trabalha, ser uma escola do campo, decidiu

proporcionar a todos os estudantes do Ensino Fundamental II, o envolvimento em uma estratégia de ensino observacional e experimental. Segundo a autora, tal estratégia foi considerada uma possibilidade de qualificar o processo de ensino e aprendizagem de Ciências, por meio de alguns temas da Astronomia relacionados à observação do céu.

Ao analisar a pesquisa de Bezerra (2016), observou-se que o autor teve como motivação inicial analisar a situação global do ensino de Astronomia na escola em que realizou a pesquisa, contemplando documentos, currículo, livros didáticos e concepções dos estudantes do Ensino Fundamental II, a respeito dos principais temas de Astronomia. A partir dos resultados dessa investigação, para compreender o contexto da Astronomia na realidade local, o autor percebeu que o ensino de Astronomia estava bastante defasado e que os estudantes não estavam evoluindo os conceitos relacionados à Astronomia ao longo dos anos. Dessa forma, realizou uma formação com os professores da escola onde o currículo de Ciências foi reestruturado, de modo a distribuir os conteúdos de Astronomia em todos os anos do Ensino Fundamental II, ponderando as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e as características da realidade local, uma comunidade pesqueira. Na sequência, elaboraram e aplicaram uma proposta de ensino e aprendizagem dos conceitos de Astronomia, com objetivos específicos para cada ano.

Considerando as motivações que levaram ao desenvolvimento das pesquisas de Mestrado supracitadas, percebe-se a relevância dada aos documentos oficiais que orientam a educação básica e a importância de adaptá-los de acordo com cada realidade escolar. Diante dessa perspectiva, observa-se que Pellenz (2015), elaborou uma única proposta de ensino de Astronomia a qual desenvolveu com todas as turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental da escola em que trabalhava. Em outro contexto, Bezerra (2016) elaborou e desenvolveu uma proposta de ensino de Astronomia para cada ano do Ensino Fundamental II.

Com o intuito de buscar respostas para uma das questões norteadoras da presente revisão sistemática, a qual aspira investigar os objetos de conhecimento sobre Astronomia ensinados nos Anos Finais do Ensino Fundamental, realizou-se uma análise em todas as 32 monografias que compõem o *corpus* desta revisão. Para tanto, foram primeiramente identificados os objetos de conhecimento sobre Astronomia, isto é, os conteúdos trabalhados durante as intervenções realizadas com os estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, descritas em cada monografia. Nesse sentido, para esta análise, foram consideradas as monografias que realizaram intervenções exclusivamente com um ano do Ensino Fundamental II, pois, não se pretende ter interferência na incidência dos conteúdos de Astronomia, quando estes podem ter sido objetivados para um contexto que abrange todos os Anos Finais do Ensino Fundamental.

Sendo assim, as monografias identificadas no Apêndice E com os números 9, 11, e 14, foram deixadas para serem analisadas posteriormente, quando será tratado o contexto de intervenções em todos os anos do Ensino Fundamental II.

Em seguida, os conteúdos de Astronomia de cada monografia selecionada foram agrupados por turma, ou seja, do 6º ao 9º ano, para desta forma reconhecer os temas em comum existentes em cada ano do Ensino Fundamental II. Nesse sentido, a partir dos conceitos trabalhados em cada ano, foram identificados temas mais amplos relacionados à Astronomia, os quais foram utilizados como objetos de conhecimento para os conceitos a eles relacionados. Essa categorização está apresentada no Quadro 9, onde os objetos de conhecimento estão destacados em negrito para agrupar os conceitos sobre Astronomia.

Quadro 9 – Relação dos conceitos sobre Astronomia abordados nas monografias de acordo com cada ano (continua)

Turma	Objetos de Conhecimento
6º Ano	<ul style="list-style-type: none"> ● Universo: Origem, Big Bang, composição. ● Galáxia: Via Láctea. ● Estrelas: Definição de estrelas, constelações. ● Sistema Solar: Planetas e demais astros (asteroides, meteoros), distâncias planetárias. ● Sol: importância, movimento aparente, manchas solares. ● Terra: Características, formato, movimentos da Terra (rotação e translação) e suas consequências (dia, noite, fusos horários, estações do ano, equinócios e solstícios), polos geográficos e magnéticos, trópicos terrestres. ● Lua: Características, fases da Lua, eclipses, marés. ● Modelos Astronômicos: Geocentrismo, Heliocentrismo, Leis de Kepler, Leis de Newton. ● Aspectos culturais: História da Astronomia, mitos. ● Aspectos ambientais: Poluição, efeito estufa, manutenção da vida na Terra. ● Exploração espacial: Foguetes, sondas, naves, satélites geoestacionários, lixo espacial.
7º Ano	<ul style="list-style-type: none"> ● Estrelas: Principais estrelas, constelações. ● Sistema Solar: Planetas e demais astros (asteroides, meteoros), distâncias planetárias. ● Sol: Relógio Solar, movimento aparente. ● Terra: Formato, movimentos da Terra (rotação e translação) e suas consequências (dia, noite, fusos horários, estações do ano, equinócios e solstícios). ● Aspectos culturais: Perspectivas de diferentes civilizações.
8º Ano	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistema Solar: Planetas. ● Sol: Radiação Solar. ● Lua: Fases da Lua e eclipses.

Quadro 9 – Relação dos conceitos sobre Astronomia abordados nas monografias de acordo com cada ano (conclusão)

9º Ano	<ul style="list-style-type: none"> ● Universo: Teorias de surgimento do Universo e da vida – Big Bang, criacionismo, panspermia, abiogênese ou geração espontânea, biogênese, teoria de Oparin e Haldane, composição do Universo, distâncias astronômicas. ● Galáxias: Via Láctea e outras. ● Estrelas: Evolução estelar (nascimento, evolução e morte das estrelas), origem dos elementos químicos, constelações. ● Sistema Solar: Formação, planetas e demais astros (cometas, asteroides meteoroides, meteoros e meteoritos). ● Sol: Importância, movimento aparente. <ul style="list-style-type: none"> ● Terra: Características, formação, formato, movimentos da Terra (rotação e translação) e suas consequências (dia, noite, fusos horários, estações do ano, equinócios e solstícios), coordenadas de posição, magnetismo. ● Lua: Características, movimentos da Lua, fases da Lua, eclipses, marés. ● Modelos Astronômicos: Geocentrismo, Heliocentrismo, Leis de Kepler, Leis de Newton (Gravitação). ● Aspectos culturais: História da Astronomia. ● Aspectos ambientais: Sustentabilidade. ● Exploração espacial: Telescópios, radiotelescópios, foguetes.
---------------	---

Fonte: Autora.

Diante do cenário apresentado em relação aos objetos de conhecimento sobre Astronomia abordados nas teses e dissertações analisadas, julgou-se importante identificar a incidência dos temas de Astronomia nas monografias, a fim de observar os conteúdos que tiveram maior incidência em cada ano, bem como, para se obter um panorama da frequência dos objetos do conhecimento que estão sendo trabalhados nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Nesse sentido, apresenta-se no Quadro 10 a incidência dos objetos de conhecimento em relação a cada ano do Ensino Fundamental II.

Quadro 10 – Incidência dos objetos de conhecimento sobre Astronomia por ano do Ensino Fundamental II (continua)

Turma	Objetos do Conhecimento	Monografias	Total
6º Ano	Sistema Solar	3; 10; 16; 22; 23; 24; 26; 30; 32	9
	Terra	3; 4; 8; 10; 22; 26; 30; 32	8
	Lua	10; 16; 22; 23; 24; 26; 30; 32	8
	Universo	3; 10; 22; 26; 32	5
	Modelos Astronômicos	8; 10; 24; 26; 32	5
	Estrelas	16; 22; 23; 26	4
	Sol	8; 10; 22; 23	4
	Aspectos culturais	22; 26; 30	3
	Exploração espacial	22; 23; 24	3
	Galáxias	16; 26	2
Aspectos ambientais	22	1	

Quadro 10 – Incidência dos objetos de conhecimento sobre Astronomia por ano do Ensino Fundamental II

(conclusão)

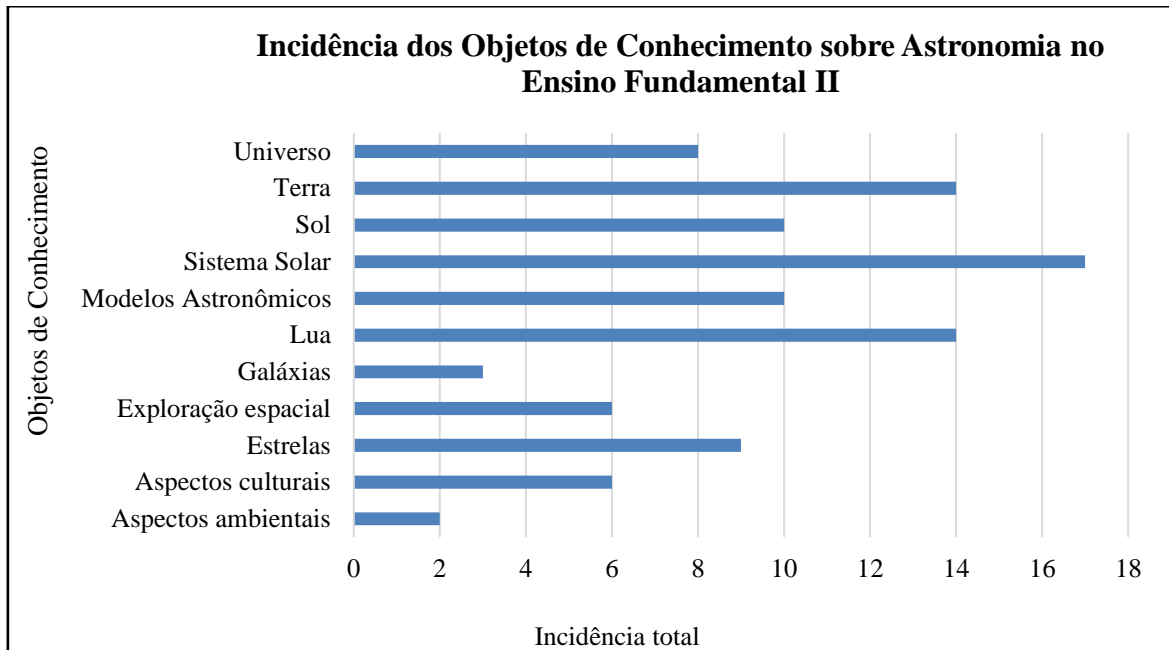
7º Ano	Estrelas	12; 20	2
	Sol	12; 21	2
	Sistema Solar	20	1
	Terra	21	1
	Aspectos culturais	12	1
8º Ano	Sistema Solar	28	1
	Sol	28	1
	Lua	15	1
9º Ano	Sistema Solar	1; 6; 13; 27; 29; 31	6
	Terra	5; 6; 13; 18; 29	5
	Lua	1; 6; 7; 13; 18	5
	Modelos Astronômicos	1; 2; 13; 27; 31	5
	Universo	13; 17; 27	3
	Estrelas	13; 19; 25	3
	Sol	1; 6; 13	3
	Exploração espacial	5; 13; 27	3
	Aspectos culturais	5; 25	2
	Galáxias	13	1
Aspectos ambientais	5	1	

Fonte: Autora.

A partir da análise dos dados apresentados no Quadro 10, é possível identificar os conteúdos mais abordados nas monografias de acordo com cada ano. Considerando o maior número de pesquisas voltadas para o primeiro e o último ano do Ensino Fundamental II, descreve-se aqui a maior incidência dos objetos de conhecimentos dessas turmas. Assim, observa-se que no 6º ano destaca-se primeiramente o conteúdo relacionado ao Sistema Solar, seguido dos conteúdos relacionados a Terra e a Lua. Na mesma perspectiva estão os conteúdos de maior incidência no 9º ano, diferenciando-se apenas quanto a mais um conteúdo relacionado aos modelos Astronômicos, que por sua vez, caracterizam-se pela inserção de conceitos de Física neste ano específico.

Dentro do contexto exposto, para facilitar a visualização total da incidência dos objetos de conhecimento sobre Astronomia nos Anos Finais do Ensino Fundamental, foi elaborado o Gráfico 4.

Gráfico 4 - Incidência total dos objetos de conhecimento sobre Astronomia no Ensino Fundamental II



Fonte: Autora.

Desse modo, fica evidenciado que os conteúdos relacionados ao Sistema Solar são os mais trabalhados no Ensino de Ciências no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental, principalmente com estudantes do 6º e 9º ano. Em segundo lugar, os conteúdos relacionados a Terra e a Lua também são explicitados com relevância, e os relacionados com o Sol e os modelos Astronômicos aparecem na sequência. No que tange a temática do Sistema Solar, encontram-se os seguintes conceitos citados nas monografias analisadas: formação e características dos Planetas e demais astros do Sistema Solar, como, por exemplo, asteroides, meteoros, cometas, meteoroides e meteoritos, bem como, distâncias planetárias. Os conceitos relacionados a Terra foram: características quanto a formação e formato do planeta, movimentos da Terra (rotação e translação) e suas consequências (dia, noite, fusos horários, estações do ano, equinócios e solstícios), trópicos terrestres, coordenadas de posição, polos geográficos e magnéticos. Quanto aos conceitos relacionados a Lua são: movimentos da Lua e suas fases, ocorrência de eclipses e influência nas marés. Já os conceitos relacionados ao Sol mencionam: o movimento aparente do Sol, (o qual está relacionado aos movimentos da Terra) e sua verificação por meio de relógios solares, características como as manchas solares e radiação solar, como também a importância do Sol. E quanto aos conceitos referentes aos modelos Astronômicos, têm-se: os princípios do Geocentrismo e Heliocentrismo, Leis de

Kepler relacionadas as órbitas dos planetas, e Leis de Newton direcionadas a Gravitação Universal.

Diante de tais objetos de conhecimento apresentados, os quais tiveram maior incidência nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências relacionados as temáticas de Astronomia contempladas nos Anos Finais do Ensino Fundamental, observou-se o interesse das pesquisas em abordar fenômenos Astronômicos que são perceptíveis no dia a dia dos estudantes, que de fato é de extrema relevância. Contudo, notaram-se objetos de estudos menos pesquisados, relacionados a aspectos ambientais diretamente ligados aos temas de Astronomia, como, por exemplo, a questão da poluição, do aquecimento global e efeito estufa, a importância da sustentabilidade, o cuidado com o meio ambiente para a manutenção e preservação da vida no planeta Terra. Tais objetos de conhecimentos estão presentes na BNCC, sendo assim, corrobora-se com o documento, ao acreditar na importância de a Astronomia ser estudada em todos os níveis de ensino, para os conceitos científicos poderem ser compreendidos conforme cada fase de desenvolvimento do indivíduo. Desse modo, possibilita-se aos estudantes um entendimento mais abrangente dos processos que ocorrem no Universo, de forma que os conceitos relacionados à Astronomia se relacionem, fazendo sentido para compreensão dos fenômenos.

Nessa perspectiva, considerou-se importante analisar separadamente as pesquisas que desenvolveram intervenções em todos os anos do Ensino Fundamental II, a fim de observar os conteúdos de Astronomia trabalhados em cada ano para compreender a abrangência e evolução destes ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Assim, foram analisadas três monografias, a primeira de Pellenz (2015, p. 20), a qual relata que o objetivo de sua pesquisa foi “[...] promover a ocorrência da aprendizagem significativa de Ciências em estudantes do ensino fundamental por meio de unidades de ensino em temas de Astronomia”. A pesquisa de Pesquero (2015, p. 13) destaca que o objetivo foi “[...] propor um curso de Astronomia, Astrofísica e Astronáutica, contemplando desde explicações de fenômenos do cotidiano dos alunos, já compreendidos há muitos séculos, até algumas recentes conquistas da humanidade”. E a dissertação de Bezerra (2016, p. 15), evidencia que o objetivo foi “[...] investigar as concepções alternativas e a realidade de ensino aprendizagem de alunos de comunidades pesqueiras sobre conceitos básicos de Astronomia e como intervenção apresentar uma proposta curricular e metodológica, consistente com a realidade em foco, embasado na teoria de aprendizagem significativa de D. Ausubel”.

A partir das análises referentes às três monografias supracitadas, observa-se que Pellenz (2015) e Bezerra (2016) realizaram intervenções didáticas com todos os anos do Ensino

Fundamental II. Por outro lado, Pesquero (2015) realizou intervenções apenas com o 7º, 8º e 9º ano. Desse modo, foi identificado que os autores Pellenz e Pesquero elaboraram e aplicaram apenas uma proposta de ensino comum a todos os estudantes dos anos Finais do Ensino Fundamental, não diferenciando os conteúdos de Astronomia para cada ano. Em outra perspectiva, Bezerra elaborou e aplicou uma proposta de ensino para cada ano do Ensino Fundamental II, onde se observou que há uma sequência lógica de conteúdos de Astronomia que progridem ao longo dos anos. Com o intuito de conhecer os objetos de conhecimento sobre Astronomia abordados nestas três pesquisas, tais informações foram organizadas no Quadro 11, a seguir.

Quadro 11 – Conteúdos de Astronomia contemplados nas pesquisas que realizaram intervenções em mais de um ano no Ensino Fundamental II

Monografia	Objetos de Conhecimento	Turma
Pellenz (2015)	Sistema Sol – Terra – Lua; Estrelas e constelações; Estações do ano; Planetas.	6º ao 9º ano
Pesquero (2015)	Telescópios refletor e refrator; Poluição Luminosa; Signos; Constelações; Polo Norte e Polo Sul celeste; Solstício e equinócio; História da Astronomia, Lua de Sangue; Placas Tectônicas, terremotos, maremotos e tsunamis; Efeitos das marés; Big Bang; Galáxias; Ano-Luz; Origem do Sistema Solar; Objetos do Sistema Solar; Tamanhos e distâncias do sistema Sol-Terra-Lua; Fases da Lua; Estações do ano; História da Astronáutica.	7º ao 9º ano
Bezerra (2016)	6º ano: O sistema solar; Definindo Estrela, Galáxias Constelações; Conhecendo os astros do sistema solar; Medidas e Distâncias dos astros. 7º ano: O movimento de rotação da Terra; Orientação pelo movimento do Sol; A rotação da Terra. 8º ano: O movimento de translação; A translação da Terra; As estações do ano; O calendário; Fases da lua; O ciclo da Lua; Eclipse do Sol/ Lua. 9º ano: Universo; o Universo fora do sistema solar; Lei da gravitação universal; Fenômeno das marés.	6º ao 9º ano

Fonte: Autora.

Ao analisar os conteúdos de Astronomia contemplados nas três pesquisas citadas no Quadro 11, observa-se que em todas há a presença dos conteúdos relacionados ao Sistema Solar, Terra e Lua, os mesmos que tiveram maior incidência nas demais pesquisas analisadas anteriormente. No entanto, percebe-se que estas pesquisas, que realizaram intervenções em mais de um ano do Ensino Fundamental II, abrangeram um contexto de conhecimento sobre Astronomia muito maior em comparação às pesquisas que desenvolveram intervenções em

apenas um ano. Contudo, observa-se que a pesquisa desenvolvida por Bezerra foi a única que reorganizou a estrutura curricular da escola no que diz respeito a disciplina de Ciências, de modo a distribuir os conteúdos de Astronomia ao longo de todo o Ensino Fundamental II, além de desenvolver e aplicar estratégias de ensino para cada ano, possibilitando aos estudantes construir gradualmente o conhecimento sobre a Astronomia.

O autor destaca, ainda, que pela defasagem observada com relação aos conteúdos básicos de Astronomia apresentados por todos os estudantes do Ensino Fundamental II, nas intervenções em sala de aula, foi necessário trabalhar os conteúdos dos anos anteriores além do conteúdo designado para cada ano em questão. Assim, em sua pesquisa, os estudantes do 9º ano trabalharam com todos os conteúdos previstos para o 6º até o 9º ano, os estudantes do 8º ano trabalharam com os conteúdos do 7º ano também, e a mesma lógica foi aplicada ao 7º ano, para que a defasagem em relação aos conteúdos fosse minimizada.

Até aqui buscou-se responder a primeira questão de pesquisa desta revisão, a qual teve o propósito de investigar os objetos de conhecimento sobre Astronomia contemplados nas monografias. Na sequência, parte-se para a investigação da segunda e terceira questão de pesquisa. A segunda questão teve como objetivo identificar se alguma monografia que compõem o *corpus* de estudo desta revisão, embasou-se no referencial teórico-metodológico da Teoria dos Campos Conceituais. Já a terceira questão, teve como intuito investigar se alguma monografia utilizou a abordagem didática do Ensino por Investigação.

A fim de encontrar respostas para tais questões, realizou-se uma exploração nas 32 monografias. Para fins desta revisão, são apresentadas apenas as monografias que mencionaram a utilização da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação. A partir da investigação, não foi encontrada nenhuma monografia que tenha utilizado como embasamento teórico-metodológico a Teoria dos Campos Conceituais. Quanto a investigação sobre a utilização da abordagem didática do Ensino por Investigação, foram encontradas apenas duas monografias, sendo uma de mestrado e outra de doutorado, as quais estão identificadas no Apêndice E com os números 4 e 15, respectivamente. Desse modo, considera-se relevante apresentar o contexto destas duas pesquisas, bem como, a maneira que os conteúdos de Astronomia foram abordados por meio do Ensino por Investigação.

Em sua Dissertação, Gomide (2012, p. 66), procurou “[...] investigar quais os conhecimentos de Astronomia são apresentados pelos alunos, quando participam de uma proposta de ensino intitulada História Problematizadora”. Para tanto, a pesquisa descreve a elaboração de uma História Problematizadora denominada “Uma Viagem Luminosa às Sombras”, que aborda o conteúdo sobre o formato da Terra a partir do estudo das sombras, a

qual foi aplicada com 28 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. A autora justifica a escolha da turma devido sugestão da professora de Ciências da escola, que por sua vez, considerou o tema pertinente ao 6º ano, e por essa turma possuir mais períodos consecutivos de aula, possibilitando maior tempo para desenvolver a proposta. Observa-se no seguinte trecho, o embasamento da proposta nos princípios do Ensino por Investigação:

A HP apoia-se em pressupostos do trabalho investigativo, tendo como uma de suas características o envolvimento ativo do aluno no processo de aprendizagem. Ela é composta por um texto de ficção, vivido por personagens imaginários, que conduz o aluno a desvendar um problema, relacionado com o tema. Sua solução é buscada a partir de atividades em grupo, fomentadas por materiais que atuam como apoio, fornecendo subsídios para que os estudantes, ao manipulá-los, levantem hipóteses, socializem-nas e construam seus argumentos. A sequência didática abordada na HP contempla atividades que envolvem leitura da história, interpretação, socialização, relação com fatos cotidianos, resolução de problemas, manipulação de materiais, produção escrita dos relatos e sistematização dos resultados (GOMIDE, 2012, p.11).

Com base apenas na análise referente ao aspecto metodológico, no que diz respeito a História Problematizadora, utilizada como recurso para a intervenção junto aos estudantes do 6º ano, observa-se que Gomide (2012), evidencia que esta favoreceu a exposição dos conhecimentos dos educandos relacionados ao tema de Astronomia trabalhado, bem como, possibilitou o envolvimento ativo dos estudantes durante o processo de aprendizagem.

A outra monografia, identificada por considerar pressupostos do Ensino por Investigação, é a tese de Mano (2017, p. 19), que objetivou “[...] verificar os impactos de uma intervenção pedagógica, pautada nos princípios da teoria piagetiana, com relação à aprendizagem de conceitos complexos, na perspectiva docente, ligados à Astronomia, em específico, as fases da Lua e os Eclipses”. A autora explica que inicialmente foi realizada uma investigação com professores de Ciências, a fim de descobrir os conteúdos considerados mais difíceis de ensinar e que os estudantes têm maior dificuldade em aprender. Como resultado, aponta que os conteúdos relacionados à Astronomia foram os mais evidenciados.

Dessa maneira, por meio de aporte teórico em pesquisas sobre Educação em Astronomia e considerando o resultado apresentado pelos professores, a autora priorizou os conteúdos de Astronomia relacionados às fases da Lua e aos Eclipses como objeto de estudo. Para concretizar o objetivo da pesquisa, relata uma intervenção pedagógica com 20 estudantes do 8º ano, fundamentada nos princípios piagetianos com uma aproximação ao Ensino por Investigação, como pode-se perceber no seguinte trecho:

O ensino por investigação preconiza que nesta etapa os discentes precisam interagir com alguma atividade manipulativa, seja um experimento, um texto, um jogo, entre outros recursos didáticos. Isto justifica-se dentro dos pressupostos da Epistemologia Genética por meio dos processos que acontecem quando da passagem da ação à operação, uma vez que o exercício de manipulação favorece melhores condições para uma organização da interação sujeito-objeto (MANO, 2017, p. 62).

Nesse sentido, a autora relata que a intervenção com os estudantes do 8º ano consistiu em quatro etapas. Na primeira, realizou um pré-teste e duas provas operatórias a fim de investigar as concepções prévias sobre os conteúdos de Astronomia selecionados. A segunda etapa consistiu na intervenção pedagógica, a qual foi elaborada com base nos conhecimentos prévios dos estudantes, e estruturada segundo os pressupostos da teoria de Piaget e do Ensino por Investigação.

Dessa forma, a autora acredita ter possibilitado um ensino pautado na descoberta do conhecimento, por meio da ação ativa do estudante em todo o processo. A terceira e quarta etapas consistiram na aplicação de pós-testes, com intervalo de 30 dias. Considerando somente os resultados relacionados a intervenção pedagógica, percebe-se que Mano (2017), aponta resultados satisfatórios, visto que os estudantes apresentaram uma melhor compreensão a respeito dos assuntos investigados sobre Astronomia.

Desse modo, apoia-se nos resultados positivos apresentados nas duas monografias que consideraram os pressupostos do Ensino por Investigação como embasamento para a proposição de intervenções pedagógicas com os estudantes. Observou-se que estas realizaram intervenções contemplando apenas um tema sobre a Astronomia, e não foi encontrado no contexto investigado, pesquisas que utilizaram as Sequências de Ensino Investigativas como uma estratégia didática para o processo de ensino e aprendizagem que abarca vários assuntos relacionados à temática.

Considera-se a afirmação de Carvalho (2013) sobre a importância de pensar em processos de ensino e aprendizagem que proporcionem situações desafiadoras, pautadas em problematizações nas quais o educando desenvolva diferentes habilidades de maneira ativa. Portanto, conforme os resultados apresentados nesta revisão sistemática sobre Educação em Astronomia, verifica-se uma carência de pesquisas voltadas para a investigação do processo de ensino e aprendizagem, que contemple a progressão dos conceitos relacionados à Astronomia ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

A partir das lacunas de pesquisa encontradas por meio desta revisão sistemática, pretende-se nesta tese, contribuir com a Educação em Astronomia, considerando os pressupostos da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação, um potencial

embasamento para investigar os indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia, que emergem de estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental ao participarem de Sequências de Ensino Investigativas.

4 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Conforme mencionado anteriormente, a literatura sobre Educação em Astronomia também aponta para a necessidade de pesquisas voltadas para a perspectiva de como ensinar. Partindo dessa lacuna, considerou-se as ideias de Vergnaud (2013), sobre a importância de o professor desempenhar um papel de mediador, com a responsabilidade de escolher e proporcionar diferentes situações aos estudantes. O autor defende que, um conjunto de situações envolvendo uma variedade de conceitos são essenciais para a compreensão de um Campo Conceitual, pois potencializam o processo de conceitualização por meio do qual o indivíduo se desenvolve cognitivamente. Considerou-se também o apontamento explicitado por Sasseron (2018), sobre a importância de novas pesquisas produzirem materiais didáticos adequados para promover o Ensino por Investigação em sala de aula. A autora evidencia tal necessidade após analisar o documento da Base Nacional Comum Curricular referente a área de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental. Revisões de literatura recentes sobre a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e o Ensino por Investigação (EI) na área do Ensino de Ciências, destacam a importância desses referenciais para os processos de ensino e aprendizagem.

De acordo com Cunha e Ferreira (2020), a revisão de literatura sobre pesquisas pautadas na TCC contemplou revistas nacionais e internacionais pertencentes à área do ensino, publicadas no período de 2008 a 2018, bem como, as atas do Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências (ENPEC) de 2007 a 2017. A revisão resultou em 66 pesquisas voltadas à temática. Segundo as autoras, a análise das pesquisas evidenciou “potencialidades da TCC na construção de conceitos pelos sujeitos em diferentes níveis de ensino e na evolução em campos conceituais, bem como no auxílio a professores na elaboração de procedimentos metodológicos que favorecem o ensino de conceitos científicos” (CUNHA E FERREIRA, 2020, p. 523). As autoras concluíram que, a partir da análise dos estudos teóricos e empíricos sobre a TCC, contribuições foram reveladas para o Ensino de Ciências:

Nas pesquisas teóricas foi possível vislumbrar aspectos fundamentais da TCC, demonstrando sua pertinência ao processo de ensino e aprendizagem de ciências por se basear no estudo da construção de conhecimentos científicos e auxiliar professores na compreensão dos processos e práticas de ensino. A partir das investigações empíricas foi possível observar exemplos de pesquisas em que foram investigadas as contribuições da teoria, tanto na busca de compreensão dos mecanismos de aprendizagem, como na identificação e análise de invariantes operatórios, quanto nas propostas de intervenção, nas quais identificamos o emprego de métodos e recursos elaborados segundo a teoria. Nesses trabalhos constatamos, portanto, os benefícios do uso de situações-problema para o processo de conceitualização, as quais, aliadas a estratégias bem pensadas, auxiliam o aluno no seu desenvolvimento cognitivo (CUNHA e FERREIRA, 2020, p. 549).

No entanto, as autoras destacaram a escassez de pesquisas com o público do Ensino Fundamental. Do total de 66 pesquisas analisadas, apenas dois artigos se referem a pesquisa com esse público. As autoras ainda mencionaram que no recorte temporal realizado, não foram encontrados trabalhos com o Ensino Fundamental nas atas do ENPEC. O resultado da revisão sinalizou a importância de estudos futuros sobre as contribuições dessa teoria para o Ensino de Ciências, “como o desenvolvimento de trabalhos concernentes à aprendizagem de estudantes em níveis mais elementares, tal qual no ensino fundamental” (CUNHA e FERREIRA, 2020, p. 549).

Nessa mesma perspectiva, Heusy et al., (2022) corroboram afirmando a carência de pesquisas no âmbito do Ensino Fundamental com embasamento na TCC. Os autores realizaram uma revisão de literatura sobre a utilização da TCC na área do Ensino, em revistas nacionais e internacionais classificadas entre Qualis A1 e B2 na avaliação do quadriênio 2013-2016 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), publicadas no período de 2008 a 2020. Encontraram 30 revistas, sendo 15 internacionais e 15 nacionais. A partir da análise destas, chegaram a 53 artigos que mencionaram a TCC, porém, apenas cinco trabalhos contemplaram o público do Ensino Fundamental, sendo todos voltados à Campos Conceituais da Educação Matemática. Segundo os autores, a revisão indicou

uma consolidação da Teoria dos Campos Conceituais trazida para a Física, inclusive como aliada para o ensino de Física Moderna no ensino médio, e vem, ainda, mostrando-se como eficaz e amadurecida para planejamentos didáticos que envolvam maiores cargas horárias. Apesar de, a rigor, ser útil aos diferentes níveis de escolaridade, há uma escassez de trabalhos para o ensino fundamental (HEUSY et al., 2022, p.155).

Ponderando a citação anterior, Moreira (2015) explica que os estudos de Vergnaud se deram no contexto da Educação Matemática, e afirma: “embora Vergnaud esteja especialmente interessado nos campos conceituais das estruturas aditivas e das estruturas multiplicativas, a teoria dos campos conceituais não é específica desses campos, nem da Matemática” (MOREIRA, 2015, p. 207).

Quanto ao Ensino por Investigação, na revisão de literatura realizada por Rego et al., (2019), foi analisado como o EI auxilia no processo de aprendizagem de Ciências na Educação Básica. As autoras analisaram artigos, teses, dissertações e trabalhos apresentados em congressos, publicados no período de 2011 a 2015. Como resultado, encontraram 15 trabalhos, sendo 9 artigos científicos, 2 dissertações, 2 teses e 2 trabalhos apresentados em congresso. A partir da análise destes trabalhos, as autoras observaram que o EI é uma abordagem didática que apresenta resultados satisfatórios para o processo de aprendizagem. Porém, constataram a

carência de conhecimento sobre o EI por parte dos docentes, o que justifica ainda a pouca utilização desta abordagem.

A revisão de literatura realizada por Tebaldi-Reis et al., (2021), em bases de busca abertas, aponta que entre 2015 e 2020 foram publicados 20 artigos a respeito do Ensino de Ciências por Investigação no Brasil, no contexto da Educação Básica. No entanto, os autores destacam a predominância dos trabalhos no Ensino de Física.

Considerando o âmbito da Educação em Astronomia, são poucas pesquisas embasadas na TCC ou no EI, conforme mostra a revisão de literatura realizada por Lima et al., (2021), apresentada no capítulo anterior. Esse resultado é ainda menor quando se refere ao contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental, conforme conclusões da revisão sistemática sobre Educação em Astronomia, descrita no capítulo 3. Das 32 monografias defendidas no período de 2009 a 2019, que abordaram processos de ensino e aprendizagem com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, sobre assuntos relacionados a Astronomia, apenas 2 relataram a utilização da abordagem do EI e nenhuma mencionou a TCC.

Diante do exposto, nesta pesquisa de doutorado considerou-se como positiva a relação de proximidade entre os princípios da TCC e do EI. Os dois referenciais apresentam concordância com algumas contribuições deixadas por Piaget e Vygotski. A TCC tem como cerne a aprendizagem de conceitos, isto é, a conceitualização é proporcionada por meio de um conjunto de situações. Considerando a importância das situações para o processo de ensino e aprendizagem de um Campo Conceitual, optou-se por promover tais situações para os estudantes, por meio da abordagem didática do EI, utilizando como estratégia Sequências de Ensino Investigativas, específicas para o 6º, 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. Estas, por sua vez, estão descritas no capítulo 5 desta tese. Portanto, a partir da justificativa para a escolha do referencial teórico-metodológico, apresentam-se a seguir, os princípios da TCC e do EI.

4.1 TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

Esta seção apresenta inicialmente a origem da Teoria dos Campos Conceituais. Na sequência, os princípios desta teoria são descritos, evidenciando as contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.

4.1.1 Origem da Teoria dos Campos Conceituais

Gérard Vergnaud (1933-2021), foi um psicólogo francês e autor da TCC, publicada em 1990. Sua tese de doutorado em Psicologia foi orientada por Jean Piaget. A pesquisa abordou aspectos do desenvolvimento intelectual das crianças no que concerne às respostas instrumentais infantis na solução de problema (MORO, 2020). A autora explica que embora Vergnaud não fosse da área da Matemática, ele adentrou

o terreno do ensino da matemática quando, a convite, foi conselheiro pedagógico de uma escola bilíngue. Em decorrência, das inúmeras investigações que levou adiante na área, destacou-se na formulação de princípios da didática das matemáticas, defendendo o lugar central da natureza dos conteúdos a serem ensinados em suas especificidades e o quanto é primordial o conhecimento do como as crianças elaboram tais conhecimentos específicos para se poder ensiná-las (MORO, 2020, p. 1).

Vergnaud atuou como diretor de pesquisas na área de psicologia do desenvolvimento no Centro Nacional de Pesquisas Científicas da França. Foi professor na Universidade de Paris, onde orientou grupos de pesquisa sobre competências cognitivas e profissionais. Teve diversos orientandos brasileiros, desse modo, sua teoria apresentou grande influência principalmente na área do ensino e da aprendizagem da Matemática (MORO, 2020).

A TCC é uma teoria com fundamentação na psicologia cognitiva e na didática, por considerar o desenvolvimento e a aprendizagem dos conhecimentos ao longo prazo (VERGNAUD, 1989). Vergnaud (2007) explicou que a teoria teve origem com base na herança deixada pelos estudos Piaget e Vygotski. Segundo o autor, a “perspectiva de desenvolvimento cognitivo, herdado de Piaget e Vygotsky, é uma referência indispensável para continuar analisando, a longo e médio prazo, filiações e rupturas” (VERGNAUD, 2007, p. 285).

No entanto, Vergnaud (2013) esclareceu que as pesquisas de Piaget e Vygotski não eram voltadas para a área da didática, visto que, não estudaram o processo de aprendizagem na escola e no trabalho, principalmente sob a perspectiva de algum conteúdo conceitual específico. As pesquisas de Vergnaud se diferenciam das de Piaget e Vygotski pelo fato de ele ter ido para dentro da sala de aula e lá ter investigado os fenômenos que ocorriam, a fim de compreendê-los. Desse modo, o autor afirmou que apenas utilizou e aproximou as ideias que eram pertinentes para desenvolver a Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 1995). Segundo Vergnaud, “há muito mais pontos de convergência entre eles do que pontos de desacordo” (VERGNAUD, 1998, p. 45).

Vergnaud (1995) considerou como essencial o conceito de esquema desenvolvido por Piaget, assim como os aspectos relacionados a ideia de adaptação, assimilação e acomodação. Porém, argumentou que se distancia da teoria dos estádios associadas a faixas etárias, pois, em sua visão, hierarquia e complexidade psicogenética estão relacionadas à aprendizagem de Campos Conceituais. Quanto às contribuições de Vygotski para sua teoria, Vergnaud justificou a questão da cultura e da mediação ao concordar que o indivíduo nasce imerso em uma cultura, assim como reconhece a essencialidade da mediação social (entre as pessoas) e a mediação simbólica (que envolve a linguagem).

Diante das explícitas contribuições de Piaget e Vygotski para a TCC, a aproximação entre eles possibilitou que Vergnaud considerasse em suas pesquisas na sala de aula, três aspectos importantes: o professor como mediador, a noção de esquema operatório e o papel da linguagem. O professor deve selecionar e propor diversas situações para os estudantes, a fim de que desenvolvam competências sobre determinado Campo Conceitual (VERGNAUD, 1998). A tarefa do professor “consiste principalmente em ajudar o aluno a desenvolver seu repertório de esquemas e representações” (MOREIRA, 2002, p. 17.)

4.1.2 Princípios da Teoria dos Campos Conceituais

De acordo com Vergnaud (1990, 1993, 2009, 2013), a TCC tem dois objetivos. O primeiro busca fornecer um embasamento teórico para pesquisar a progressão das atividades cognitivas complexas, principalmente no que se refere a aprendizagem científica e técnica, isto é, a formação de conceitos e como eles se relacionam. Desse modo, permite estudar as filiações e rupturas que ocorrem no processo de aprendizagem em relação a determinado Campo Conceitual. O segundo objetivo visa estabelecer melhores conexões entre a forma operatória e predicativa do conhecimento, isto é, relações entre a ação do indivíduo no mundo físico e social e as expressões linguísticas e simbólicas desse conhecimento.

Vergnaud afirma que “a Teoria dos Campos Conceituais aponta essencialmente no sentido de definir um objeto que seja de um tamanho razoável e de compreender como se desenvolvem os processos de conceitualização ao longo de vários anos” (VERGNAUD, 1998, p. 51). “A conceitualização pode ser definida como a identificação dos objetos do mundo, de suas propriedades, relações e transformações” (VERGNAUD, 2007, p. 299). O autor complementa que “as conceitualizações são moldadas pelas situações que encontramos. [...] situações muito variadas e cada vez mais complexas será absolutamente decisivo para a conceitualização do aluno” (VERGNAUD, 1998, p. 55).

4.1.2.1 Campo Conceitual

Campo Conceitual é definido por Vergnaud como sendo “ao mesmo tempo, um conjunto de situações e um conjunto de conceitos. O conjunto de situações cujo domínio progressivo implica uma variedade de conceitos, de esquemas e de representações simbólicas em estreita conexão. O conjunto de conceitos contribui a dominar estas situações” (VERGNAUD, 2013, p. 42-43).

Segundo Moreira 2015, há três argumentos principais que levaram Vergnaud ao conceito de campo conceitual:

I) um conceito não se forma dentro de um só tipo de situações; II) uma situação não se analisa com um só conceito; III) a construção e apropriação de todas as propriedades de um conceito ou todos os aspectos de uma situação é um processo de muito fôlego que se estende ao longo dos anos, às vezes, uma dezena de anos, com analogias e mal-entendidos entre situações, entre concepções, entre procedimentos, entre significantes (MOREIRA, 2015, p. 209).

Desse modo, a investigação sobre um Campo Conceitual auxilia os professores no planejamento e organização de situações e intervenções didáticas, além da compreensão do processo de conceitualização dos estudantes (VERGNAUD, 2009). Vale ressaltar que os Campos Conceituais estão presentes em todas as situações da vida, seja no âmbito escolar, acadêmico, profissional, social ou pessoal. Os Campos Conceituais não são atrelados exclusivamente a conteúdos escolares, mas sim, a conjuntos de situações e conceitos que almejam o desenvolvimento de competências e da conceitualização.

4.1.2.2 Conceitos

Na Teoria dos Campos Conceituais, um conceito é muito mais do que uma definição, dado que, um conceito não é simplesmente a memorização de uma definição. Para Vergnaud (1990, 1993, 2013), um conceito é formado por um tripé de três conjuntos distintos: um conjunto de situações, um conjunto de invariantes operatórios e um conjunto de representações, conforme apresentado no Quadro 12 a seguir.

Quadro 12 – Definição de conceito segundo Vergnaud

Definição	Conceito		
Tripé de Conjuntos	<i>Situações (S)</i>	<i>Invariantes Operatórios (I)</i>	<i>Representações (R)</i>
Característica	São responsáveis por dar sentido aos conceitos.	São integrantes dos esquemas.	São as expressões linguísticas e simbólicas.
Relação	Referente	Significado	Significante

Fonte: Adaptado de Vergnaud (1990, 1993, 2013).

Conforme a síntese apresentada no Quadro anterior, Vergnaud (1990, 1993, 2013) explica que o conjunto de situações dão sentido aos conceitos, por isso, é o referente do conceito. O conjunto de Invariantes Operatórios constitui uma parte dos esquemas dos indivíduos, os quais estruturam as formas de organização da atividade dos mesmos, podendo ser evocados nas situações. Os invariantes operatórios são o significado do conceito. Já o conjunto de representações é formado pelas expressões linguísticas e simbólicas que permitem representar os conceitos e suas relações, e conseqüentemente as situações e os esquemas que evocam. Esse conjunto de representações é o significante do conceito. Portanto, em termos psicológicos, no tripé de conjuntos que formam o conceito (S, I, R), (S) é a realidade e (I, R) são dois aspectos integrantes do pensamento (VERGNAUD, 1998 apud MOREIRA, 2002).

Desse modo, “os conceitos formam sistemas, cuja organização é também progressiva, eventualmente nunca concluída. [...] Sem a linguagem e os símbolos desenvolvidos pela cultura, seria impossível identificar estas construções conceituais” (VERGNAUD, 2013, p. 43). Isso significa que, para estudar o processo de desenvolvimento e o uso de um conceito é necessário considerar esses três conjuntos simultaneamente (VERGNAUD, 1990, 1993). Nesse sentido, um único conceito não se refere a um só tipo de situação e uma única situação não pode ser analisada com um só conceito, é, portanto, necessário analisar o Campo Conceitual (VERGNAUD, 2013).

4.1.2.3 Situações

De acordo com Vergnaud (1990, 1993) o conceito de situação não tem o significado de situação didática, mas sim de tarefa, de atividade. Isso significa que, qualquer situação complexa pode ser analisada como uma combinação de tarefas cuja natureza e dificuldade é importante conhecer. Toda situação contempla uma combinação de aspectos conhecidos e desconhecidos, os quais proporcionam vários possíveis problemas. O autor esclarece que o sentido atribuído à situação está relacionado a variedade de situações possíveis em um Campo Conceitual, bem como a história que permeia a experiência do indivíduo com distintas situações (VERGNAUD, 1990, 1993).

4.1.2.4 Esquemas

Segundo Vergnaud (2013, p. 32), “[...] o esquema é uma organização invariante da atividade para uma dada classe de situações. Isto não significa que exista um único esquema para esta dita classe de situações; muitas vezes existem vários”. Os esquemas presentes na estrutura cognitiva do indivíduo se adaptam às situações, isto é, podem se modificar ou não, ao enfrentar novas situações. Desse modo, os novos conhecimentos podem ser construídos com base nos anteriores, mas também podem se opor a estes. Isso caracteriza o processo de conceitualização como sendo longo e formado por continuidades ou rupturas do conhecimento (VERGNAUD, 1990, 1993, 2007, 2009, 2013).

De acordo com Vergnaud (2013), o esquema é formado por quatro componentes, conforme apresentado no Quadro 13.

Quadro 13 – Componentes do esquema segundo Vergnaud

(continua)

Componentes do esquema	Definição
<i>Metas</i>	A meta é a parte intencional do esquema e essencial para a organização do pensamento. Ela se divide em submetas , de forma sequencial e hierárquica, originando diversas antecipações .

Quadro 13 – Componentes do esquema segundo Vergnaud

(conclusão)

Regras de ação	As regras de ação são condicionadas pela representação da meta. Asseguram a função geradora do esquema, responsável pelo decorrer temporal da conduta. A conduta também é formada pela busca de informações necessárias para a continuação da atividade e dos controles que permitem ao sujeito certificar-se de que tenha realizado o que pensava e que segue pelo caminho escolhido.
Invariantes Operatórios	Os invariantes operatórios são próprios de cada indivíduo, sendo constatações de conservações frente as transformações dos objetos em diferentes situações. São designados como conhecimentos-em-ação , isto é, os conceitos-em-ação e os teoremas-em-ação . Os conceitos-em-ação permitem captar as informações pertinentes no ambiente e selecionar os teoremas-em-ação necessários para a avaliação das metas e submetas suscetíveis de se formar, como das regras de ação, de busca de informação e de controle que permitem alcançá-las.
Inferência	As possibilidades de inferência são principalmente resultantes dos teoremas-em-ação específicos a área, e as classes de situações a que se refere o esquema, mas também de teoremas-em-ação mais gerais, que englobam vários campos de atividade, e que são muitas vezes formados em termos lógicos.

Fonte: Adaptado de Vergnaud (2013 p. 32-34).

Dentre os ingredientes dos esquemas, os invariantes operatórios são os que constituem o conhecimento contido no esquema de um indivíduo. Os conceitos-em-ação estão no centro da organização dos esquemas, enquanto, os teoremas-em-ação, geralmente de forma implícita, são os meios de inferir os objetivos e regras conforme a meta da situação (Vergnaud, 2007). Os conceitos-em-ação permitem identificar objetos, propriedades e relações. Portanto, são considerados pertinentes na ação em situação. Já os teoremas-em-ação são proposições consideradas verdadeiras na realidade, isto é, na ação em situação (VERGNAUD, 2013).

Segundo Vergnaud (1990), os conceitos-em-ação e os teoremas-em-ação estão implícitos na estrutura cognitiva do indivíduo quando este age em uma situação. Desse modo, eles não são verdadeiros conceitos e teoremas, exceto caso se tornem explícitos. O autor explica que a Ciência é constituída por conhecimentos explícitos, isto é, conceitos e teoremas que são passíveis de serem discutidos quanto a pertinência e veracidade. Vergnaud complementa que “conceitos e teoremas explícitos não constituem mais do que a parte visível do Iceberg da

conceitualização: sem a parte escondida formada pelos Invariantes Operatórios essa parte visível não seria nada” (VERGNAUD, 1990, p. 144).

Conforme explica Vergnaud (2013, p. 19), os conhecimentos são expressos “tanto pelo que dizemos (forma predicativa) como através do que realizamos em situação (forma operatória)”. No entanto, Vergnaud (2009, p. 94) esclarece que “a forma operatória do conhecimento e a forma predicativa estão entrelaçadas em todos os níveis. Não há necessidade de opor mutuamente, ambos são necessários para analisar as dificuldades encontradas pelos estudantes”.

Nesse sentido, Moreira (2002) evidencia que o papel do professor com base nos princípios da TCC é

ajudar o aluno a construir conceitos e teoremas explícitos, e cientificamente aceitos, a partir do conhecimento implícito. É nesse sentido que conceitos-em-ação e teoremas-em-ação podem, progressivamente, tornarem-se verdadeiros conceitos e teoremas científicos, mas isso pode levar muito tempo (MOREIRA, 2002, p. 16).

Diante deste contexto, a TCC é um referencial de extrema importância para o professor. Proporciona uma visão do que precisa ser feito em relação às dificuldades apresentadas pelos estudantes, além de orientar a elaboração e proposição de diferentes situações, a fim de mediar o processo de ensino e aprendizagem, no sentido de auxiliar os estudantes no processo de conceitualização de um Campo Conceitual.

4.1.3 Divulgação da Teoria dos Campos Conceituais

Consoante a afirmação expressa por Santos et al., (2019), sobre a dificuldade de encontrar material de autoria de Gérard Vergnaud, bem como a sugestão de obtenção de instrumentos de pesquisa pela academia para facilitar o estudo desta importante teoria, considerou-se importante evidenciar e divulgar referenciais que traduziram a TCC, além de fontes originais. Desse modo, inicialmente destacam-se publicações nacionais que buscaram traduzir os artigos de Vergnaud, aproximando-os de pesquisadores e professores que atuam em sala de aula. Segundo Grossi (2017b), Marco Antônio Moreira foi um dos pioneiros a reconhecer as potencialidades dessa teoria para o Ensino de Ciências. Moreira (2002), apresentou os fundamentos da TCC e a importância para a área de Ensino de Ciências. Conforme o autor, a teoria de Vergnaud

apresenta um grande potencial para descrever, analisar e interpretar aquilo que se passa em sala de aula na aprendizagem de Matemática e Ciências. Provavelmente, esse tipo de teoria é o de maior utilidade para fundamentar o ensino e a pesquisa em ensino nessa área (MOREIRA, 2002, p. 28).

Nessa mesma perspectiva, destaca-se a coleção de livros sobre a TCC, publicada em 2017. A coleção foi organizada por Esther Pillar Grossi, a qual teve sua tese orientada por Vergnaud. Grossi (2017a), afirma que a motivação para o lançamento dessa coleção é a riqueza dessa teoria e sua utilidade para a produção de aprendizagens. Gérard Vergnaud publicou muito sobre sua teoria em francês e em inglês, portanto, “faz-se necessaríssima sua aparição em português para atender a demanda de um punhado significativo de interessados em lê-los em nossa própria língua” (GROSSI, 2017a, p. 5).

A coleção é composta por três volumes. O primeiro, intitulado “Piaget e Vygotsky em Gérard Vergnaud”, é constituído por quatro textos. Os dois primeiros são entrevistas de Vergnaud à Revista Novedades Educativas de Buenos Aires, ambas sobre as filiações e rupturas às ideias de Piaget e Vygotski. A primeira entrevista “A didática é uma provocação, ela é um desafio” foi publicada na Argentina em 1995. Já a segunda, “Piaget e Vygotski... Essa é a questão?” foi republicada pela Revista Pátio de Porto Alegre, em 1998. O terceiro texto é uma pré-estreia de sua teoria “Prenunciando a Teoria dos Campos Conceituais”, o qual foi publicado em maio de 1989, em Groupment de Recherche Didatique: G0071 – Didactique et Acquisition des Connaissances Scientifiques. O último texto “Esther, aluna sobre a qual vale a pena um estudo”, Vergnaud escreveu em 2016, contando sobre a pesquisa que Esther desenvolveu no doutorado sob sua orientação. Também explica sobre a experiência de pesquisa em sala de aula ter sido essencial para desenvolver a teoria e sobre a necessidade de atualizar professores naquilo que há de novo em didática (GROSSI, 2017a).

O segundo volume, denominado “O que é Aprender? Iceberg da Conceitualização”, é composto por dois artigos. O primeiro é de Gérard Vergnaud “O que é Aprender? Por que a Teoria dos Campos Conceituais?”. O artigo foi publicado originalmente na revista Infancia y Aprendizaje, n. 36, Madrid, 2013. O segundo artigo é de Marco Antônio Moreira “O Iceberg da Conceitualização: A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a Pesquisa nesta área”. Uma versão deste artigo foi publicada originalmente na Revista Investigações em Ensino de Ciências, v. 7, n. 1, p. 7-29, 2022 (GROSSI, 2017b).

O terceiro volume, enunciado “Democracia e Educação em tempos de caos” é formado por sete textos, sendo todos de autoria de Esther Pillar Grossi. A autora relaciona caos com momentos de ruptura, seja na vida pessoal ou na aprendizagem de um Campo Conceitual.

Deseja energia e competência, para a partir do caos, poder recriar. Segundo a autora, os Campos Conceituais são uma recriação das ciências do aprender, afirmando serem uma luz no fim do túnel para o processo de aprendizagem (GROSSI, 2017c).

Continuando nessa linha de divulgação da teoria de Vergnaud, há também um site que disponibiliza uma coletânea de textos traduzidos para o português. O site criado em 2020, (<https://vergnaudbrasil.com/>) foi organizado por Luca Rischbieter (o qual realizou sua pesquisa de mestrado com Vergnaud), Maria Lucia Faria Moro e Maria Tereza Carneiro Soares. Outro site (<https://www.gerard-vergnaud.org/>) é mantido pela família de Vergnaud. Nele são disponibilizadas várias publicações e textos produzidos pelo autor ao longo da sua jornada.

4.2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Esta seção apresenta inicialmente os principais aspectos históricos envolvidos no desenvolvimento do Ensino por Investigação, no contexto relacionado ao Ensino de Ciências. Na sequência, são delineados os princípios do EI bem como algumas considerações sobre esta abordagem didática em sala de aula. Para finalizar, são descritas as características das Sequências de Ensino Investigativas, considerando-as como uma potencial estratégia didática para efetivar o EI.

4.2.1 Percurso histórico do ensino de Ciências por Investigação

O Ensino de Ciências no Brasil vem passando por alterações curriculares, conforme apresentado no capítulo 2. Tais alterações são influenciadas por questões de ordem política, econômica, social e cultural, que se modificam ao longo do desenvolvimento da sociedade (KRASILCHIK, 2000). Nesta perspectiva, procurou-se apresentar, inicialmente, o surgimento do EI no contexto do Ensino de Ciências e de que forma esta abordagem didática vem sendo interpretada.

O termo investigação encontra-se muito presente na história das reformas do Ensino de Ciências (ABD-EL-KHALICK et. al 2004). A abordagem didática do EI não é recente, afirma Deboer (2006), ao salientar que o ensino com a perspectiva investigativa permeia o âmbito educacional desde meados do século XIX. No entanto, a maneira como a investigação foi compreendida desde então até os dias atuais, apresenta objetivos diferentes.

O percurso histórico do EI e seus objetivos educacionais vêm sendo pesquisados por muitos estudiosos. Publicações internacionais como de Anderson (2002), Abd-El-Khalick et. al (2004), Deboer (2006) e Barrow (2006) apresentam a origem do EI em um contexto histórico, considerando aspectos políticos e sociais que embasaram a elaboração dos documentos norteadores da educação norte-americana. As publicações de Krasilchik (2000), Munford e Lima (2007), Andrade (2011) e de Zômpero e Laburú (2011) também resgataram os aspectos históricos, porém deram ênfase na inserção desta abordagem no contexto educacional brasileiro. Nesta mesma perspectiva, as pesquisas de doutorado de Sá (2009), Borges (2010), Vieira (2012), e de mestrado, de Almeida (2014) e Persich (2017), apresentam, além do contexto histórico, reflexões sobre a efetivação do EI no âmbito educacional.

Segundo Andrade (2011), a palavra investigação, utilizada como estratégia para o ensino de Ciências no Brasil, tem sua origem na tradução dos termos *inquiry* ou *enquiry* oriundos de países norte-americanos e ingleses, respectivamente. De acordo com Barrow (2006), a inserção do EI como abordagem didática para o Ensino de Ciências foi proposta por John Dewey, filósofo e pedagogo norte-americano, que defendia o papel ativo do aluno em seu processo de aprendizagem, e o professor deveria ser um orientador e facilitador de tal processo. Essa nova perspectiva surgiu no final do século XIX, juntamente com o Movimento Progressista que era contrário à Pedagogia tradicional defendida pelo filósofo e pedagogo Herbert Spencer, o qual prezava pelo rigor do método científico (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011).

Até a segunda metade do Século XIX, a educação baseava-se apenas nos estudos de Matemática e Gramática, mas o cenário se modificou quando cientistas americanos e europeus começaram a defender a importância da Ciência. Nesse momento, Hebert Spencer ganhou destaque por desenvolver com rigor as etapas do método científico, tanto no âmbito das pesquisas em laboratório quanto no ensino. Essa perspectiva da aplicação do método científico no ensino, foi questionada por Dewey, que a partir desta situação educacional norte-americana, propôs uma nova visão para o Ensino de Ciências, o EI (DEBOER, 2006).

De acordo com Barrow (2006), os princípios de Dewey para Ensino de Ciências foram aprimorados durante a primeira metade do século XX, de modo a contemplar o método científico de maneira reflexiva. Os problemas a serem estudados deveriam estar relacionados às experiências dos estudantes, respeitando a capacidade intelectual de cada indivíduo. Para tanto, Dewey sugeriu as seguintes etapas para desenvolver o método científico reflexivo em sala de aula: “apresentação do problema, formação de uma hipótese, coleta de dados durante o experimento e formulação de uma conclusão” (BARROW, 2006, p. 266).

Nesse sentido, a educação científica desenvolvida na primeira metade do século XX, priorizou os valores sociais, e o EI superou a mera reprodução do método científico e foi compreendido como uma possibilidade para proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades, a fim de solucionar problemas de ordem social (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011). No entanto, no início da segunda metade do século XX, período pós-Segunda Guerra Mundial, via-se a necessidade da valorização para o desenvolvimento científico e tecnológico. Diante desse contexto, os pesquisadores e cientistas da época criticavam o panorama educacional, alegando pouco rigor científico e uma intensa valorização dos aspectos sociais no Ensino de Ciências. Argumentavam que a educação científica estava muito centrada nos estudantes e consideravam necessário e urgente o retorno de um ensino mais disciplinado, em termos de rigor acadêmico (DEBOER, 2006).

Segundo Barrow (2006), esta preocupação dos pesquisadores norte-americanos com o Ensino de Ciências, se intensificou quando a Rússia lançou o primeiro satélite artificial, o Sputnik I, em 4 de outubro de 1957. Esse fato provocou uma reação nos países considerados desenvolvidos, como os Estados Unidos e a Inglaterra, os quais destinaram grandes recursos para o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (ANDRADE, 2011). A partir do momento em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais para o desenvolvimento econômico, cultural e social, o Ensino das Ciências passou a ter grande relevância nas reformas educacionais, a fim de incentivar os estudantes a seguirem carreiras científicas (KRASILCHIK, 2000).

Diante desse cenário, os Estados Unidos voltaram a reestruturar o currículo de Ciências pautado no método científico rígido, visando desenvolver “processos científicos e habilidades individuais, como observar, classificar, inferir e controlar variáveis” (BARROW, 2006, p. 266). Nesse período que compreende as décadas de 50 e 60, a partir das reformas curriculares, os Estados Unidos produziram novos materiais didáticos baseados no princípio da investigação científica. Esses novos materiais didáticos instruíam os estudantes a realizar atividades científicas por meio do método experimental (BARROW, 2006). Durante todo esse período, prevaleceu os pressupostos de um ensino baseado em uma sequência fixa e básica de comportamentos, levando os estudantes a desenvolverem apenas habilidades técnicas, de fixação de conceitos sobre os fenômenos estudados (KRASILCHIK, 2000).

Esse processo de reforma curricular que permeou as décadas de 50 e 60, não diferiu no Brasil, visto que o país passava por um momento pós-guerra e buscava se tornar autossuficiente. Diante dessa situação, via-se no desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia a base para o progresso da industrialização no país. O Brasil percebeu a necessidade de formar jovens com

habilidades técnicas específicas para o progresso científico e tecnológico do país (KRASILCHIK, 2000).

Dessa forma, os reflexos do exterior foram concretizados quando em 1961 foi criada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 4.024), a qual ampliou a carga horária das disciplinas científicas, conferindo maior liberdade para as escolas quanto a organização dos conteúdos curriculares. Essa flexibilização possibilitou o engajamento do Brasil com os Estados Unidos em busca do progresso científico e tecnológico (SÁ, 2009). Desse modo, o Brasil importou projetos americanos de Ensino de Ciências e materiais didáticos, os quais foram traduzidos para serem utilizados nas escolas. Nessa reforma do currículo de Ciências, a investigação científica foi considerada a essência do novo currículo (KRASILCHIK, 2000).

No entanto, a partir da década de 60, o biólogo e educador norte-americano, Joseph Schwab, resgatou os princípios de John Dewey referentes ao EI, e propôs que os currículos de Ciências deveriam refletir sobre os processos e procedimentos envolvidos nos conhecimentos científicos (ANDERSON, 2002). Desse modo, Schwab foi considerado um marco no Ensino de Ciências por Investigação, dada a sua contribuição com várias publicações para a área (MUNFORD e LIMA, 2007). Joseph Schwab sugeriu como professores e estudantes deveriam se apropriar do EI, recomendando que os professores utilizassem o laboratório para realizar experiências antes de explicar aos estudantes os princípios e os conceitos científicos envolvidos no processo, para proporcionar aos educandos a oportunidade de pensar e desenvolver os princípios das atividades investigativas (Sá, 2009).

De acordo com Doeber (2006), as ideias propostas por Schwab começaram a ser consideradas no início dos anos 70, como embasamento às críticas proferidas ao sistema educacional vigente na época. A partir de então, o sistema educacional passou a reconhecer novamente a importância da formação integral do estudante, visando a formação de um cidadão apto a intervir no mundo científico e social. Assim, segundo Zômpero e Laburú (2011), no final da década de 70 os pressupostos construtivistas começaram a ganhar força, e os conhecimentos prévios dos estudantes, tornaram-se ponto de partida para a educação científica poder compreender as concepções alternativas dos mesmos, a fim de promover um processo de ensino em que, tais concepções se modificassem para serem coerentes com o conhecimento científico. Os autores ainda salientam que nesse período o “objetivo da educação científica era o entendimento dos conteúdos, dos valores culturais, da tomada de decisões relativas ao cotidiano e à resolução de problemas” (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011, p. 72).

No início da década de 80, o Ensino de Ciências veio construindo novas perspectivas, valorizando as atividades investigativas com base nas concepções alternativas e na mudança

conceitual dos estudantes, como também nos pressupostos da alfabetização científica e no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (ANDRADE, 2011). Dentro desse contexto, Sá (2009), explica que nas décadas de 70 e 80 o Ensino de Ciências teve grande influência das teorias cognitivista e construtivista. Tais teorias possibilitaram um novo olhar para a educação, passando a focar mais nos processos de aprendizagem do que nas questões curriculares.

Desse modo, no final da década de 80 e início de 90, países como Estados Unidos e Inglaterra sentiram a necessidade de novamente reformular o currículo de Ciências (ANDRADE, 2011). A partir da década de 90 começou um novo movimento em torno do Ensino de Ciências, com base nos pressupostos das Ciências para todos. Nesse momento, o EI passou a ser compreendido como uma potencial abordagem didática para contribuir na formação integral do estudante, ou seja, em sua formação cidadã, superando a ideia da formação exclusivamente para as carreiras científicas e tecnológicas (SÁ, 2009).

Sá (2009) ainda explica que na década de 90 as perspectivas sociointeracionista e sociocultural se fortaleceram e passaram a ter influência nos processos de ensino e aprendizagem. Essas novas perspectivas consideram que o ambiente da sala de aula, bem como as interações entre os sujeitos, é essencial nos processos de aprendizagem. Desse modo, conforme apresentado por Borges (2010), o EI tem como fundamentos os princípios do construtivismo embasados nos trabalhos de Jean Piaget, e os pressupostos do sociointeracionismo pautados nos trabalhos de Lev Vygostky, bem como as ideias da educação progressiva propostas inicialmente por John Dewey e aprimoradas por Joseph Schwab.

Barrow (2006), esclarece que esta nova reforma curricular norte-americana produziu documentos para orientar o Ensino de Ciências na Educação Básica, com objetivos bem definidos para desenvolver o EI e promover a alfabetização científica. Nesse sentido, as orientações para efetivar o EI em sala de aula orientavam os educadores a:

Começar com perguntas sobre a natureza, envolver os alunos ativamente, concentrar na coleta e no uso das evidências, fornecer uma perspectiva histórica, estimular a expressão clara sobre o fenômeno, incentivar o trabalho em equipe, não separar o conhecimento da descoberta e diminuir a ênfase na memorização do vocabulário técnico (BARROW, 2006. p. 267, tradução nossa).

Conforme Andrade (2011), as reformas curriculares estrangeiras tiveram grande influência para as novas reformas no Ensino de Ciências no Brasil. Segundo Zômpero e Laburú (2011), a abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação na perspectiva mais contemporânea foi encontrada inicialmente nos Parâmetros Curriculares Nacionais publicados

em 1998. Segundo Parente (2012), os PCN indicam vários contextos e temáticas que podem ser favoráveis para o desenvolvimento do EI em sala de aula.

Diante desse contexto, nas últimas décadas o EI é visto com a finalidade de desenvolver habilidades cognitivas e procedimentais, bem como a capacidade de argumentação dos estudantes (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011). O Ensino de Ciências por Investigação aparece em maior destaque na Base Nacional Comum Curricular. Este novo documento normativo indica que a área da Ciências da Natureza deve ter como essência um ensino investigativo, conforme discutido anteriormente no capítulo 2 desta tese.

4.2.2 Princípios do Ensino de Ciências por Investigação

A fim de compreender os princípios do EI, apresenta-se uma pesquisa realizada por Abd-El-Khalick et al., (2004). Segundo os autores, a partir de um Simpósio Internacional sobre o Ensino de Ciências por Investigação, o qual abrangeu seis países, como Líbano, Estados Unidos, Israel, Venezuela, Austrália e China, foi possível observar que o termo investigação é compreendido de diferentes maneiras no âmbito do Ensino de Ciências nos referidos países. Os autores atribuem essa dicotomia ao contexto histórico, visto que, a investigação no Ensino de Ciências apresentou diferentes significados ao longo da história, conforme o cenário político, econômico e social de cada época.

Sá (2009), em sua pesquisa de doutorado, também menciona que o termo investigação não é consensual entre os pesquisadores da área do Ensino de Ciências, apresentando polissemia quanto ao sentido expresso na investigação e diferentes perspectivas. A autora ainda salienta que o mesmo acontece com a expressão Ensino por Investigação. Essa visão também é expressa por Zômpero e Laburú (2011), ao afirmarem que o termo investigação remete a várias abordagens que utilizam atividades investigativas como estratégia didática, como, por exemplo, a aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem e o próprio Ensino por Investigação. Dessa forma, os autores argumentam que as atividades investigativas não são exclusivas do EI, mas é consensual nas diferentes abordagens partir de um problema para realizar a atividade investigativa.

De acordo com Sá (2009, p. 49), “[...] a proliferação de sentidos associada ao termo investigação seria, portanto, uma consequência do fato de que a investigação é uma atividade complexa, multifacetada e não simplesmente uma ação isolada”. Munford e Lima (2007), já haviam mencionado que essas diferentes visões apresentam um ponto em comum, isto é,

reconhecem haver um distanciamento entre a Ciência ensinada nas escolas e a Ciência desenvolvida nas universidades, e procuram aproximar a Ciência escolar da Ciência acadêmica. No entanto, as autoras salientam que essa aproximação não é uma tarefa simples, mas acreditam que as abordagens investigativas podem ser um meio de levar para a escola os aspectos inerentes a prática dos cientistas.

Essa questão também foi discutida por Deboer (2006), contudo o autor ressalta que é importante reconhecer que os objetivos da Ciência escolar não são iguais aos da Ciência acadêmica. O Ensino de Ciências por Investigação, embora utilize alguns procedimentos gerais da investigação científica, é uma abordagem didática, e desta maneira, não tem o objetivo de exigir que os estudantes se comportem como cientistas. Desse modo, no Ensino de Ciências por Investigação, os professores devem proporcionar aos estudantes situações que os levem a compreender os processos da Ciência, envolvendo-os em investigações científicas reais e plausíveis ao ambiente escolar (DEBOER, 2006). Nesse sentido, Barrow (2006) salienta que os professores devem ponderar que esta abordagem didática exige um tempo maior para desenvolver os processos de ensino e aprendizagem, visto que, deve-se considerar os conhecimentos prévios dos estudantes durante a realização das atividades investigativas.

Diante desse contexto, Parente (2012), em sua pesquisa de doutorado, analisou as perspectivas de diferentes pesquisadores sobre o termo investigação. Desse modo, a autora fez um compilado das diversas concepções que utilizam o termo investigação como abordagem didática, a fim de caracterizá-las para perceber as semelhanças e diferenças entre as mesmas, conforme apresentado no Quadro 14.

Quadro 14 – Síntese de propostas de ensino sobre a abordagem da investigação

(continua)

Tipo de Ensino	Elementos	Descrição
Ensino por descobrimento dirigido ou aprendizagem como investigação	O que critica?	O ensino por descobrimento.
	Objetivo	Familiarizar os estudantes com a metodologia do trabalho científico. Possibilitar a transformação conceitual e metodológica. Evitar visões equivocadas da prática.
	Características do processo de investigação	Atividades abertas não exclusivas de laboratório. Reconstrução de um fato científico ou de um descobrimento, a construção do conhecimento assemelha-se ao que acontece na ciência. Trabalho em grupo. Valorização do pensamento divergente. Emissão de hipóteses e do desenho experimental. A epistemologia da ciência é valorizada para se ter clareza da metodologia científica.

Quadro 14 – Síntese de propostas de ensino sobre a abordagem da investigação

(continuação)

Investigação dirigida	O que critica?	Práticas de laboratório ilustrativas e aprendizagem de conceitos como mudança conceitual.
	Objetivo	Integrar a atividade de investigação práticas de laboratório, aprendizagem de conceitos e resolução de problemas ajustados às estratégias de trabalho científico para proporcionar mudança conceitual, metodológica e atitudinal.
	Características do processo de investigação	Problemáticas abertas que integrem teoria, prática e problema. 10 aspectos são apresentados para expressar a riqueza da atividade científica, entretanto, não guardam paralelismo algum com a prática científica. (Ausência de paralelismo entre riqueza da atividade científica e prática científica). Processo de meta- reflexão dos estudantes. Transformação da epistemologia do professor.
Trabalhos de investigação ou processo de investigação orientada	O que critica?	A aprendizagem conceitual.
	Objetivo	Alfabetização científica diante da emergência planetária com ênfase na relação ciência/tecnologia/sociedade. Imersão na cultura científica tendo em vista a formação do cidadão e do cientista.
	Características do processo de investigação	Atividade aberta e criativa inspirada em trabalhos de cientistas e tecnólogos. Aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos. Conhecer a epistemologia do professor.
Ensino por investigação	O que critica?	Ensino tradicional.
	Objetivo	Aprender conteúdos e habilidades como a argumentação, a interpretação e a análise.
	Características do processo de investigação	Demonstrações investigativas, laboratório aberto, questões abertas e problemas abertos. Agrega aspectos da cultura científica.
Ensino por pesquisa	O que critica?	Ensino por mudança conceitual – visão acadêmica do ensino.
	Objetivo	Alfabetização científica. Pensar os problemas não em uma perspectiva internalista da ciência.
	Características do processo de investigação	Problemáticas mais abertas, com raízes ou incidências sociais fortes. A problematização, a metodologia de trabalho e a avaliação. Pluralismo metodológico. Meta-reflexão.
Educar pela pesquisa ou pesquisa na sala de aula	O que critica?	Ensino por transmissão.
	Objetivo	Construção de conceitos científicos e a formação política do indivíduo com vistas à intervenção na realidade e sua transformação.
	Características do processo de investigação	Questionamento. Construção de argumento. Comunicação.
Investigação escolar	O que critica?	Separação da escola e da realidade próxima do aluno. Modelo de ensino tradicional. Ideia de investigação como sinônimo de investigação científica.

Quadro 14 – Síntese de propostas de ensino sobre a abordagem da investigação

(conclusão)

	Objetivo	Proporcionar aos estudantes apoio para realização de investigação de seu interesse e, a partir dela, desenvolver capacidades gerais do indivíduo - destrezas intelectuais, afetivas e motoras, autonomia, criatividade, cooperação, sentido crítico, objetividades etc.-, aprendizagem de esquemas conceituais mais importantes, atitudes e procedimentos.
	Características do processo de investigação	Seleção e formulação de problema. Formulação e seleção de conjeturas ou hipóteses iniciais. Planejamento necessário para dar solução ao problema investigado. Execução do planejamento acordado. Preparação e análise dos dados obtidos e expressão dos resultados e conclusões do trabalho. Comunicação para a formulação dos resultados da investigação.

Fonte: Parente (2012, p. 59-60).

Frente as discussões a respeito das diferentes terminologias e concepções relacionadas ao termo investigação apresentadas, nesta tese procurou-se compreender melhor os pressupostos e perspectivas da abordagem do Ensino por Investigação que vem sendo desenvolvidos no âmbito do Ensino de Ciências. Segundo Vieira (2012), várias pesquisas surgiram almejando propor um EI com caráter motivacional, de modo a despertar o interesse dos estudantes por meio de atividades investigativas que possam ser realizadas em sala de aula, com materiais simples, a fim de favorecer o processo de ensino e aprendizagem para alcançar a alfabetização científica.

Desse modo, destaca-se o Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (LAPEF), o qual desde a década de 80 realiza pesquisas que envolvem processos de ensino e aprendizagem. Nas últimas décadas, o interesse desse programa de pesquisa tem sido os processos de ensino e aprendizagem que ocorrem em sala de aula e a formação de professores no contexto do EI (CARVALHO, 2018).

De acordo com Carvalho (2011), ensinar Ciências por meio da investigação proporciona aos estudantes desenvolverem habilidades para intervir de maneira consciente na sociedade. Isso se torna possível quando o professor, em sala de aula, possibilita investigar algum problema, de modo que os estudantes sejam instigados a formular estratégias para resolvê-lo. Carvalho (2018), em uma afirmação mais recente, define o Ensino por Investigação como:

O ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (CARVALHO, 2018, p. 766).

Considerando que o LAPEF já tem uma trajetória com o EI, Sasseron (2015), integrante desse grupo de pesquisa, afirma que o EI se configura como uma abordagem didática. Segundo a autora, esta abordagem didática possibilita a utilização de “qualquer recurso de ensino, desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor” (SASSERON, 2015, p. 58).

Ponderando a importância da efetivação do EI em sala de aula, pesquisadores têm se dedicado a investigar como o EI é compreendido e colocado em prática. Conforme as análises realizadas por Abd-El-Khalick et. al (2004), as concepções acerca do EI buscam atender as realidades escolares, bem como, o âmbito social, político, econômico e cultural. No entanto, tais concepções acabam sendo distorcidas ao serem implementadas no âmbito escolar junto aos estudantes. Os autores apontam que esta incongruência tem sido reconhecida como barreiras que os educadores estão enfrentando ao desenvolverem o EI em sala de aula.

Anderson (2002), já havia identificado as barreiras e os dilemas que os educadores enfrentam ao tentar implementar o EI na escola. O autor explica que tais empecilhos estão relacionados a três dimensões: técnica, política e cultural. A dimensão de ordem técnica está relacionada as dificuldades que o professor apresenta em relação a ensinar de maneira construtiva, de orientar trabalhos em grupo, de como proceder com a avaliação dos estudantes. A dimensão política refere-se as barreiras que os professores enfrentam quanto a resistência da família dos estudantes em relação à abordagem didática, bem como aos conflitos entre os professores e falta de recursos para realizar as atividades investigativas. A dimensão cultural, envolve os aspectos das crenças e valores sociais relacionados ao método de avaliação e ao uso do livro didático.

Diante desses dilemas e barreiras enfrentados pelos educadores, Anderson (2002), sugere que a gestão escolar deve promover um ambiente de colaboração entre educadores, de modo que estes possam refletir sobre os valores e as crenças envolvidos no Ensino de Ciências. Dessa forma, os educadores terão condições de pensar em como efetivar o EI em sala de aula, refletindo sobre a Natureza da Ciência, bem como o seu papel enquanto educador orientador e o papel do estudante no processo investigativo.

Nessa perspectiva, Barrow (2010) sugere uma estratégia para o EI, a fim de auxiliar os professores a superarem as frustrações que muitas vezes encontram durante as atividades investigativas. Desse modo, o autor explica que o EI pode ser utilizado como um incentivador da criatividade dos estudantes. Para isso, o autor menciona a estratégia de utilizar quatro perguntas que podem ajudar os estudantes a planejar o processo investigativo: “Quais são os materiais disponíveis? Quais formas para utilizar esses materiais? O que pode ser modificado

para responder à pergunta? Como poderá ser medido esse impacto?” (BARROW, 2010, p. 3, tradução nossa). O autor acredita que essas quatro perguntas estimulam a criatividade dos estudantes ao tentarem resolver o problema a ser investigado, além de auxiliar na tomada de decisões durante a atividade investigativa.

Nesse mesmo sentido, Carvalho (2013), também sugere uma estratégia de ensino, as Sequências de Ensino Investigativas (SEI). A autora defende que estas criam um ambiente investigativo nas aulas de Ciências. Nesta pesquisa de doutorado, utilizaram-se as Sequências de Ensino Investigativas como estratégia didática. Portanto, na seção seguinte apresentam-se os fundamentos e as características das SEI.

4.2.3 Sequências de Ensino Investigativas

Anterior a proposição das Sequências de Ensino Investigativas, atividades experimentais de caráter investigativo sobre determinados assuntos já eram planejadas com base nos pressupostos teóricos do construtivismo e do sociointeracionismo (CARVALHO e SASSERON, 2012). As autoras explicam que por meio das pesquisas que vinham sendo desenvolvidas, perceberam que no âmbito da sala de aula, ao considerar a estrutura curricular anual, apenas atividades investigativas com problemas experimentais não eram suficientes para contemplar o Ensino de Ciências. Desse modo, as autoras esclarecem que foi pensado uma maneira de organizar uma sequência composta por diferentes atividades de caráter investigativo, que abrangessem a vasta diversidade de conteúdos curriculares competentes ao Ensino de Ciências, de modo que tais atividades investigativas tivessem uma lógica entre si (CARVALHO e SASSERON, 2012).

Nessa perspectiva, com base nos pressupostos da teoria construtivista de Piaget e colaboradores, e da teoria sociointeracionista de Vigotsky e seguidores, juntamente com a visão contemporânea do Ensino de Ciências por Investigação, Carvalho (2011; 2013; 2018) propõem as Sequências de Ensino Investigativas (SEI), descrevendo-as como:

Sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada uma das atividades é planejada, sob o ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e tendo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013, p. 9).

Desse modo, uma SEI segue algumas etapas, que englobam diferentes atividades elaboradas com base na investigação de algum tema ou assunto que se pretenda trabalhar em sala de aula, a fim de proporcionar um ambiente no qual o estudante tenha um papel ativo no seu processo de aprendizagem (CARVALHO, 2013). O tema proposto deve possibilitar “relações entre os conceitos e práticas trabalhados com esferas sociais” (SASSERON, 2015, p 59). Nesse sentido, o tema deve ser “investigado com o uso de diferentes atividades investigativas (por exemplo: laboratório aberto, demonstração investigativa, textos históricos, problemas e questões abertas, recursos tecnológicos)” (CARVALHO, 2018, p. 767).

4.2.3.1 Fundamentos teóricos das SEI

De acordo com Carvalho (2011; 2013), ao longo dos anos, o ambiente escolar passou por diversas modificações, tanto de ordem curricular, quanto metodológica. Essas alterações tiveram influências de muitos fatores, como aspectos políticos e culturais conforme o período histórico, como também de pesquisas relacionadas a construção do conhecimento. Esse último, atingiu diretamente os processos da sala de aula, dada as contribuições das pesquisas realizadas pelo epistemólogo Piaget e seus colaboradores, bem como, das pesquisas do psicólogo Vigotsky e seus seguidores. Tanto as pesquisas de Piaget, quanto as de Vigotsky, buscavam compreender os processos envolvidos na construção do conhecimento de crianças e jovens, contudo, sob diferentes perspectivas. Nesse sentido, a autora comenta que inicialmente as duas teorias foram interpretadas como divergentes na esfera do ensino. No entanto, a partir de várias pesquisas realizadas em sala de aula, atualmente, as teorias piagetiana e vigotskiana são compreendidas como complementares uma à outra, visto que, cada uma contribui para diferentes momentos do processo de ensino e aprendizagem.

Carvalho (2011), destaca que a partir dos estudos da teoria construtivista, emergiram quatro pontos importantes para fundamentar o planejamento das SEI. Do mesmo modo, com base na teoria sociointeracionista, emergiram oito pontos relevantes para o planejamento e para o direcionamento do papel do professor ao desenvolver uma SEI em sala de aula. A fim de síntese, os aspectos importantes de cada teoria foram organizados no Quadro 15.

Quadro 15 – Aspectos importantes das teorias que fundamentam as SEI

(continua)

Teoria	Aspectos importantes	Aplicações para o processo de ensino e aprendizagem
Construtivista (Piaget e colaboradores)	Importância de um problema para o início da construção do conhecimento.	O professor deve iniciar as atividades a partir de um problema, para o estudante começar a organizar seu pensamento e a construir seu conhecimento.
	Ação manipulativa para a ação intelectual.	O professor deve criar momentos em sala de aula para os estudantes progredirem da ação manipulativa para a ação intelectual, de modo que esta ação intelectual, possibilite desenvolver uma ação manipulativa mais diferenciada.
	Importância da tomada de consciência de seus atos para a construção do conhecimento.	O professor deve orientar os estudantes para a tomada de consciência sobre suas ações, visto que, é um fator fundamental para a construção do conhecimento.
	As diferentes etapas das explicações científicas.	O professor deve possibilitar que as discussões com os estudantes cheguem até a etapa das explicações do fenômeno que está sendo estudado. O professor precisa reconhecer e auxiliar os estudantes que apresentarem dificuldades nessa etapa, de modo a ajudá-los na conceitualização do conteúdo.
Sociointeracionista (Vigotsky e colaboradores)	A participação ativa do estudante.	O professor deve possibilitar que os estudantes participem das aulas ativamente, visto que, o estudante é o construtor do seu próprio conhecimento.
	A importância da interação aluno-aluno.	O professor deve ser o mediador e possibilitar atividades em grupo para os estudantes interagirem entre si. Devido à semelhança de idades, estes apresentam melhor facilidade de comunicação com os fenômenos científicos.
	O papel do professor como elaborador de questões.	O professor precisa elaborar questões que dirijam o raciocínio dos estudantes para a resolução do problema investigado. Essas questões incentivam a participação e argumentação dos estudantes, auxiliando-os na construção do raciocínio para compreender o tema trabalhado.
	Criação de um ambiente encorajador.	O professor deve proporcionar que o ambiente da sala de aula seja encorajador para os estudantes participarem ativamente, sem que estes sintam-se inibidos. Desse modo, o professor precisa ter cautela com suas expressões faciais e orais, no momento em que os estudantes estiverem expondo suas opiniões ou raciocínios.
	O ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula.	O professor deve buscar conhecer os conhecimentos prévios, espontâneos dos estudantes sobre o tema proposto. Desse modo, o professor deve oportunizar espaços de discussões em pequenos grupos, de modo que os conhecimentos prévios sirvam como hipóteses a serem testadas quando forem resolver o problema a ser investigado.

Quadro 15 – Aspectos importantes das teorias que fundamentam as SEI

(conclusão)

	O conteúdo (o problema) tem que ser significativo para o aluno.	O professor deve propor problemas que sejam significativos para os estudantes, de modo a motivá-los a construírem o conhecimento para resolvê-los.
	Relação ciência, tecnologia e sociedade.	O professor deve possibilitar que os estudantes compreendam o âmbito das Ciências. Desse modo, ao planejar as SEI, o professor deve estabelecer relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.
	A passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica.	O professor deve criar condições em sala de aula para os estudantes desenvolverem habilidades e competências relacionadas a fala e a escrita, de modo que estes aprendam a argumentar os processos científicos, desenvolvendo a linguagem científica.

Fonte: Elaborado a partir de Carvalho (2011, p. 256-260).

Diante do contexto apresentado, Carvalho (2013), justifica as contribuições das teorias construtivista e sociointeracionista como base teórica e metodológica para a elaboração das SEI:

Partimos dos trabalhos de Piaget que mostrou como o indivíduo constrói os conhecimentos, nos dando base para entender como o nosso aluno constrói o seu conhecimento. Passamos pelos trabalhos de Vigotsky que enfatizou o papel social desta construção e a importância da mediação onde os artefatos sociais e culturalmente construídos têm papel fundamental no desenvolvimento dos alunos dando direção para as nossas aulas. Além disso, tiramos da própria teoria de Vigotsky a necessidade de nos aprofundarmos mais na epistemologia do conhecimento a ser proposto para podermos construir atividades de ensino que representem “os problemas, os assuntos, as informações e os valores culturais dos próprios conteúdos com os quais estamos trabalhando em sala de aula” (Vigotsky 1984), criando assim condições para que os alunos, social e individualmente, construam o conhecimento que queremos ensinar (CARVALHO, 2013, p. 6).

4.2.3.2 Fundamentos teóricos das SEI

Diante dos pressupostos teóricos apresentados, Carvalho (2018) salienta a importância desse conhecimento para o professor ter condições de elaborar uma SEI. Nesse sentido, a autora explica que o professor, ao propor uma atividade investigativa como parte de uma SEI, precisa considerar dois aspectos muito importantes: o grau de liberdade intelectual dado aos alunos e a elaboração do problema. Isso significa que o professor deve “criar condições em sala de aula

para os alunos interagirem com o material e construir seus conhecimentos em uma situação de ensino por investigação” (CARVALHO, 2018, p. 767).

Ao propor uma atividade investigativa, o professor precisa estar atento ao grau de liberdade intelectual que tal atividade irá proporcionar aos estudantes, de modo que estes não tenham medo de participar e errar durante o processo. As atividades investigativas, sejam elas atividades experimentais, de resolução de problemas ou textos históricos, podem apresentar 5 graus de liberdade proporcionados aos alunos. Nesse sentido, quanto mais próximo do grau 1, menor a liberdade dos alunos durante as atividades, ao passo que, quanto mais próximo do grau 5, maior a liberdade proporcionada aos mesmos. Desse modo, os graus de liberdade 1 e 2 caracterizam um ensino mais diretivo, os graus 3 e 4 caracterizam o ensino por investigação, e o grau 5 é muito raro, é geralmente contemplado em Feiras de Ciências onde os estudantes escolhem o problema a ser investigado (CARVALHO, 2018).

Nesta pesquisa, apresentam-se as características dos graus de liberdade 3 e 4, pois o foco está direcionado ao EI. Segundo Carvalho (2018), nas atividades investigativas que garantem o grau 3 de liberdade, o professor propõe o problema, as hipóteses são discutidas com os estudantes, e estes buscam resolver o problema, desenvolvendo o raciocínio intelectual, com a supervisão do professor. Já o grau 4 de liberdade, é somente efetivado quando a turma já está acostumada com o EI. Neste caso, os estudantes já estão acostumados a trabalhar em grupo e a expor seus raciocínios para resolver o problema.

Conforme apresentado anteriormente, outro aspecto importante ao elaborar as SEI está relacionado à proposição do problema. Os professores ao elaborarem um problema precisam possibilitar que os estudantes exponham seus conhecimentos prévios, além de fornecer condições para resolver o fenômeno investigado, de modo que estes consigam relacionar o que aprenderam com o cotidiano e com as demais disciplinas escolares. Os problemas experimentais devem possibilitar que os estudantes passem das ações manipulativas para as ações intelectuais, bem como, favorecer a construção de explicações (Carvalho, 2018).

Desse modo, Carvalho (2013) explica sobre os tipos de problemas que os professores podem utilizar para iniciar uma SEI. A autora caracteriza os problemas em experimentais e não experimentais. O mais utilizado e envolve mais os estudantes é o problema experimental, visto que, os estudantes manipulam de maneira mais ativa as variáveis da experiência. No entanto, algumas atividades experimentais podem ser perigosas para os estudantes manipularem sozinhos. Neste caso, o professor realiza a manipulação dos materiais e o problema experimental é proposto com a forma de demonstração investigativa. Os problemas não

experimentais utilizam outros recursos, como, por exemplo, figuras, gráficos, tabelas, pequenos vídeos, textos, reportagens ou ideias dos estudantes sobre algo que já conhecem.

Contudo, a autora salienta que independentemente do tipo de problema que o professor escolher, este “[...]deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidade aos alunos de levantarem e testarem suas hipóteses, passarem da ação manipulativa à intelectual, estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor” (CARVALHO, 2013, p. 10). A autora também ressalta a importância da organização do material didático que será disponibilizado aos estudantes para a resolução do problema proposto. Este deve atrair os estudantes para que se sintam estimulados a buscarem resolver o problema, por isso, é importante que o material didático seja planejado juntamente com o problema (CARVALHO, 2013).

Com base nos conhecimentos fundamentais que devem ser considerados ao planejar uma SEI, Carvalho (2013), explica que uma SEI deve ser estruturada de acordo com três atividades principais, o problema, a sistematização do conhecimento e a contextualização do conhecimento:

Na maioria das vezes a SEI inicia-se por **um problema**, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e dê condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de **sistematização do conhecimento** construído pelos alunos. Essa sistematização é feita preferivelmente através da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a **contextualização do conhecimento** no dia a dia dos alunos, pois nesse momento eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social. Esta atividade também pode ser organizada para o aprofundamento do conhecimento levando, os alunos a saberem mais sobre o assunto (CARVALHO, 2013, p. 9, grifo nosso).

No entanto, para contemplar conteúdos curriculares mais abrangentes, Carvalho (2013), afirma que é necessário planejar vários ciclos destas três atividades-chave e utilizar outras atividades que sejam aplicações interessantes do conteúdo estudado, como, por exemplo, figuras, textos, jogos, vídeos, simulações, entre outras. A autora salienta que essas três atividades principais que compõem uma SEI devem possibilitar que os estudantes participem ativamente, de modo que estes possam expor suas opiniões, discutir as ideias com os colegas, interagir com o professor sem medo de errar ou se sentir constrangido.

Com o intuito de evidenciar as características das três atividades-chave que estruturam uma SEI, bem como o papel do professor e do estudante em cada uma delas, essas informações foram organizadas no Quadro 16.

Quadro 16 – Estrutura de uma SEI

(continua)

Atividades-chaves	Procedimentos	Papel do professor	Papel do estudante
Problema	<p><i>1ª Etapa:</i> distribuição do material e proposição do problema.</p> <p><i>2ª Etapa:</i> Resolução do problema.</p> <p><i>3ª Etapa:</i> Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos.</p> <p><i>4ª Etapa:</i> Escrever e desenhar</p>	<p>Dividir a turma em grupos pequenos; Distribuir o material para os grupos; Propor o problema; Conferir se todos estudantes entenderam o problema.</p> <p>Passar pelos grupos para ver se os estudantes entenderam o problema proposto; Deixar os estudantes resolverem o problema.</p> <p>Recolher o material dos grupos; Solicitar que desfaçam os grupos pequenos e formem um grande grupo; Proporcionar espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento; Questionar: Como conseguiram resolver o problema? Por que vocês acham que deu certo? Como vocês explicam o por que deu certo? Mediar as interações da turma e auxiliar na sistematização do conhecimento.</p> <p>Solicitar aos estudantes que escrevam e desenhem sobre o que aprenderam.</p>	<p>Empatia com o grupo; Receber o material; Manifestar dúvidas sobre o problema.</p> <p>Manipular o material; Interagir com os colegas do grupo; Levantar e testar hipóteses; Utilizar o erro para testar novas hipóteses; Discutir as ideias com o grupo; Chegar a um consenso sobre a resolução do problema.</p> <p>Lembrar e relatar a trajetória para resolver o problema. Procurar justificar e explicar o fenômeno investigado.</p> <p>Escrever e desenhar individualmente sobre o que aprenderam.</p>
Sistematização do conhecimento	<p>Leitura e discussão de texto para formalizar a sistematização do conhecimento.</p>	<p>Propor a leitura e discussão de um texto de sistematização do conhecimento para formalizar os conceitos abordados na resolução do problema.</p>	<p>Ler o texto de sistematização do conhecimento; Participar das discussões sobre o texto, expondo dúvidas e comentários.</p>

Quadro 16 – Estrutura de uma SEI

(conclusão)

Contextualização do conhecimento	Atividades para contextualização social do conhecimento e aprofundamento do conteúdo.	Solicitar aos estudantes relações entre o problema investigado com situações do dia a dia. Propor atividades investigativas por meio de texto, vídeo, simulações, jogos, etc., que relacionem o problema investigado com aspectos sociais e tecnológicos. A contextualização social do conhecimento deve seguir as mesmas etapas que orientaram a resolução do problema inicial.	Expor as opiniões sobre as relações entre o problema investigado com as aplicações no dia a dia. Participar ativamente de todos os processos, conforme as etapas da resolução do problema inicial.
---	---	--	---

Fonte: Elaborado a partir de Carvalho (2013, p. 10-17).

Segundo Carvalho (2018), após a realização de várias pesquisas onde SEI foram planejadas e posteriormente aplicadas em sala de aula com os estudantes, pode-se concluir que, se os professores ao desenvolverem atividades investigativas iniciarem:

propondo o problema para os alunos, deixando-os interagirem em pequenos grupos, depois no grupo grande, perguntar “como?” e dando liberdade intelectual para eles falarem sem repressão, e depois perguntar “por que?” então os alunos argumentarão, levantarão suas hipótese, explicarão o fenômeno, apresentarão os raciocínios hipotético dedutivo, construindo relações compensatórias entre as variáveis, escreverão, construirão autonomia moral e portanto eles estarão sendo introduzidos na cultura científica, aprendendo a falar e a escrever ciências (CARVALHO, 2018, p. 776-777).

Outro aspecto muito importante durante a aplicação de uma SEI em sala de aula, é o processo de avaliação dos estudantes. O professor já ao planejar as atividades investigativas que irão compor a SEI, deve pensar no modo em que irá avaliar a aprendizagem dos estudantes, e os instrumentos que irá utilizar (CARVALHO, 2013).

Carvalho (2013), afirma a importância de avaliar se os estudantes estão ou não aprendendo, mas ressalta que o processo avaliativo de uma SEI deve ter caráter formativo, assim como os objetivos que nortearam o planejamento e desenvolvimento da mesma, além de possibilitar a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, assim como os objetivos da SEI, a avaliação deve contemplar as três esferas do conhecimento: conceitual, procedimental e atitudinal, isto é, “avaliação dos conceitos, termos e noções científicas, avaliação das ações e processos da ciência e avaliações das atitudes exibidas durante as atividades de ensino” (CARVALHO, 2013, p. 18).

A aprendizagem de procedimentos e atitudes é tão importante quanto a aprendizagem de conceitos. Contudo, os estudantes somente contemplam a aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal se estes participarem durante a resolução de um problema (AZEVEDO, 2004). Conforme a autora, as atividades investigativas, quando utilizadas para iniciar o processo de compreensão de conceitos, proporcionam ao estudante “participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo” (AZEVEDO, 2004, p. 22).

Carvalho (2013), sugere que a avaliação da aprendizagem conceitual seja realizada no final das atividades ou ao final de cada ciclo que compõem uma SEI, utilizando instrumentos como perguntas, questionários, construção de painel, cruzadinhas, porém salienta que o professor precisa ser criativo e variar nos instrumentos avaliativos, para que este processo não se torne cansativo e monótono para os estudantes. Para avaliação da aprendizagem processual, o professor deve observar o comportamento dos estudantes quando estão resolvendo os problemas, de modo a identificar se testam as hipóteses, caracterizando um procedimento. Ainda quanto a avaliação procedimental, o professor pode identificar essa esfera da aprendizagem nas descrições que os estudantes realizam referentes as ações observadas, bem como, nas relações de causa e efeito, e no modo que explicam verbalmente ou por meio da escrita o fenômeno observado. Para avaliar a aprendizagem atitudinal, o professor também deve estar atento ao comportamento dos estudantes, a fim de perceber se colaboram entre si para buscar resolver o problema, por exemplo. Outros indicadores que o professor deve observar nessa esfera da aprendizagem, é se os estudantes aguardam a sua vez para falar, respeitam a fala do colega, expressam de forma oral ou escrita verbos de ação no plural, valorizando o trabalho em equipe (CARVALHO, 2013).

Encontra-se em Carvalho e Sasseron (2012), mais explicações relacionadas a maneira com que os estudantes aprendem durante a participação nas atividades investigativas, de modo a auxiliar o professor no processo avaliativo, o qual deve perpassar por toda a SEI. Consoante as autoras, no momento em que os estudantes estão trabalhando no grupo pequeno para resolver o problema proposto, identificaram o aprendizado de conhecimentos processuais, os quais são importantes para a construção do conhecimento científico. Nessa etapa das SEI, também identificaram o aprendizado de conhecimentos atitudinais, por meio da interação entre os colegas, contribuindo para a formação da autonomia moral dos estudantes.

No momento em que ocorrem as discussões entre o professor e todos os estudantes da turma para a sistematização do conhecimento, as autoras observaram a passagem da ação manipulativa em grupo, para a construção coletiva e individual do conhecimento científico. No

momento relacionado a escrita e desenho sobre o que os estudantes aprenderam por meio das atividades investigativas, as autoras observaram como cada estudante se expressa por meio da linguagem gráfica. Desse modo, perceberam o aprendizado conceitual, procedimental e atitudinal, por meio da estrutura lógica da escrita, da organização temporal dos acontecimentos, e da utilização dos tempos verbais e os verbos de ação, indicando a participação ativa durante as atividades em grupo. Portanto, as autoras concluem que tanto a linguagem oral quanto a gráfica, são muito importantes para o estudante construir seu conhecimento científico (CARVALHO e SASSERON, 2012).

5 CAMINHO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Neste capítulo, inicialmente apresentam-se as características da pesquisa. Na sequência, o referencial teórico-metodológico utilizado como embasamento é retomado para justificar a estratégia didática das Sequências de Ensino Investigativas. Descrevem-se os instrumentos aliados, a estratégia didática para coleta dos dados, bem como, o método para análise e discussão dos mesmos.

Em seguida, apresenta-se o contexto da pesquisa, caracterizando as escolas e o público participante das intervenções didáticas para a coleta dos dados. Por último, descrevem-se as Sequências de Ensino Investigativas sobre Astronomia, elaboradas a partir dos objetos de conhecimento elencados na Unidade Temática Terra e Universo da BNCC para o 6º, 7º, 8º e 9º ano respectivamente.

5.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

A presente pesquisa de doutorado baseia-se em uma abordagem predominantemente qualitativa na área de Ensino de Ciências. A pesquisa qualitativa é altamente contextual, visto que, é realizada por meio de um contato intenso do pesquisador com um contexto da vida real, de modo a obter um panorama integrado do estudo (GRAY, 2012). Essa abordagem é caracterizada pelo próprio pesquisador ser um meio de coleta de dados, onde todo o processo é considerado importante para a análise dos mesmos (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

Nesta perspectiva, considerando os objetivos que a compõem, esta pesquisa é classificada como de natureza explicativa. Segundo Gil (2002), a pesquisa explicativa tem o objetivo de identificar os fatores relacionados com a ocorrência dos fenômenos de interesse. Desse modo, no capítulo 2 desta tese foram apresentados os dados que emergiram do levantamento de interesses dos estudantes sobre Astronomia, além de estabelecer relações com os livros didáticos e documentos oficiais da educação. No capítulo 3 realizou-se um estudo bibliográfico em teses e dissertações sobre Educação em Astronomia, e no capítulo 4, um estudo bibliográfico sobre os referenciais da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação. No capítulo 6 será explicitada a análise dos dados e discussão dos resultados a partir das intervenções didáticas utilizadas como coleta de dados, descritas no capítulo 5.

Portanto, considerando que as intervenções didáticas realizadas para a coleta de dados foram concretizadas em três escolas diferentes, esta pesquisa caracteriza-se como múltiplos

estudos de caso. De acordo com Gil (2002, p. 139), “[...] considera-se que a utilização de múltiplos casos proporciona evidências inseridas em diferentes contextos, concorrendo para a elaboração de uma pesquisa de melhor qualidade”. O autor explica que o estudo de caso “[...] consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento” e permite “[...] descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação” (GIL, 2002, p. 54). Tal abordagem é considerada relevante quando o pesquisador tem interesse em “[...] revelar uma relação entre o fenômeno e o contexto no qual ele ocorre” (GRAY, 2012, p. 200). O autor justifica que esse delineamento de pesquisa permite ao pesquisador ampliar a compreensão sobre o tema investigado, visto que é possível um amplo meio de coleta e análise de dados, tanto de maneira quantitativa quanto qualitativa.

Posteriormente, no contexto da pesquisa, será explicado que as Sequências de Ensino Investigativas foram desenvolvidas em três contextos escolares distintos. O primeiro foi considerado piloto, portanto, os dados não serão analisados nesta pesquisa, mas serviram para reflexão e adaptação das SEI antes de serem aplicadas nas outras duas escolas.

5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Descreve-se a seguir a estratégia didática utilizada na pesquisa explicativa, bem como os instrumentos para a coleta dos dados e o método selecionado para a análise e discussão dos mesmos. Salienta-se que a elaboração e a aplicação das Sequências de Ensino Investigativas que constituem o “Projeto Astronomia” foram realizadas pela própria pesquisadora, autora desta tese.

5.2.1 Estratégia didática

Conforme já explicado anteriormente, nesta pesquisa de doutorado avaliou-se como positiva a relação de proximidade entre os princípios da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação. Desse modo, corroborando com Vergnaud (2013), considerou-se a importância da relação entre um conjunto de situações e um conjunto de conceitos para o processo de ensino e aprendizagem de um Campo Conceitual.

Assim, optou-se por promover tais situações e conceitos para os estudantes, por meio da abordagem didática do Ensino por Investigação, utilizando como estratégia Sequências de

Ensino Investigativas, corroborando também com Carvalho (2013). A Teoria dos Campos Conceituais e as Sequências de Ensino Investigativas também se aproximam quanto o processo de avaliação da aprendizagem. Vergnaud (2013) afirma que o processo de conceitualização é longo, sendo constituído pela fase operatória (conhecimentos expressos durante a ação em situação) e pela fase predicativa (conhecimento expresso de maneira oral ou escrita).

Desse modo, considerou-se que a participação dos estudantes na resolução de problemas propostos nas SEI proporcionou que acionassem seus conceitos-em ação e teoremas-em-ação implícitos nos seus esquemas de pensamento durante esta fase operatória. Já as diversas atividades avaliativas ao longo das SEI, conforme orienta Carvalho (2013), permitiram que os estudantes explicitassem seu conhecimento predicativo, tanto de maneira oral quanto escrita. Assim, foi possível avaliar as representações dos estudantes referentes aos conceitos abrangidos nas SEI.

Com essa perspectiva buscou-se responder o seguinte problema de pesquisa: Que indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia emergem de estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, quando participam de Sequências de Ensino Investigativas, fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais e no Ensino por Investigação, pautadas na Unidade Temática Terra e Universo da Base Nacional Comum Curricular?

Portanto, foram planejadas quatro Sequências de Ensino Investigativas sobre Astronomia, sendo uma para cada ano do Ensino Fundamental II, de acordo com os objetos de conhecimento presentes na Unidade Temática Terra e Universo sugeridos na Base Nacional Comum Curricular. Essas SEI constituíram o “Projeto Astronomia” realizado nas escolas, junto aos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, como meio de coleta de dados para buscar respostas ao problema que rege esta pesquisa.

5.2.2 Instrumentos para coleta de dados

As Sequências de Ensino Investigativas sobre Astronomia contemplaram vários instrumentos para coleta de dados. Foram utilizados questionários com questões abertas e fechadas, materiais impressos para escrita e desenho, cruzadinha, caça-palavras, jogo de dominó, gravador de áudio, câmera fotográfica para registros de imagem, áudio e vídeo. No entanto, foram feitos poucos registros em áudio e vídeo, pois na maioria das vezes os estudantes não ficavam à vontade para expressar suas opiniões.

Segundo Gray (2012), dados visuais, como fotografias, contribuem para a análise qualitativa, por permitirem o registro dos fatos. De acordo com Sasseron (2013), os registros dos estudantes durante as atividades investigativas, auxilia na organização dos dados, na síntese de informações, e no relato sobre o experienciado. Os registros escritos e desenhados possibilitam ao professor acompanhar o progresso dos estudantes ao longo do estudo, além de identificar e compreender os argumentos dos estudantes sobre o fenômeno investigado.

Desse modo, ao elaborar as Sequências de Ensino Investigativas foram consideradas as orientações de Carvalho (2013) quanto a avaliação da aprendizagem conceitual. A autora sugere que esta avaliação conceitual seja realizada ao final das atividades ou ao final de cada ciclo que compõem uma SEI, utilizando instrumentos como perguntas, questionários, construção de painel, cruzadinhas, entre outros recursos.

Avaliando o vasto material coletado durante o desenvolvimento das quatro SEI, para esta pesquisa, foi delimitado o instrumento questionário com questões fechadas de múltipla escolha, aplicado ao final do “Projeto Astronomia”, como meio de proporcionar um panorama dos indícios de aprendizagem dos estudantes referente ao Campo Conceitual de Astronomia. Nesse sentido, considerou-se a orientação de Carvalho (2013), quanto a avaliação da aprendizagem conceitual após a finalização das Sequências de Ensino Investigativas, a qual foi possível por meio das representações expressas pelos estudantes nos questionários.

Quanto a utilização de questionário objetivo, Gray (2012) explica que uma pergunta fechada oferece ao respondente um conjunto de respostas pré-elaboradas, como, por exemplo, respostas de múltipla escolha. Segundo o autor, esse tipo de pergunta facilita a comparação entre os objetos de investigação. Bordenave e Pereira (2018), esclarecem que os questionários com questões objetivas de múltipla escolha associados com imagens permitem verificar o conhecimento e a compreensão de conceitos.

Conforme os autores, este instrumento de avaliação possibilita uma verificação somativa, “[...] voltada para a medida final dos comportamentos que se esperava serem atingidos pelos alunos” (BORDENAVE e PEREIRA, 2018, p. 329). Os autores explicam que a verificação somativa é uma “estratégia de verificação final, que de todos os exercícios, de todas as experiências de aprendizagem das verificações formativas num certo tema, seja tomada uma amostra e o aluno, seja finalmente testado” (BORDENAVE e PEREIRA, 2018, p. 329).

Diante do exposto, foram elaborados 4 questionários no formato de *Quiz*, específicos para cada ano do Ensino Fundamental II. Cada questionário continha 25 questões objetivas ilustradas, com 4 alternativas de resposta, sendo apenas uma correta, o gabarito, e 3 distratores

plausíveis com o objetivo da questão. Das 25 questões, 19 eram referentes aos principais conceitos de Astronomia abordados na Sequência de Ensino Investigativa. Desse modo, 6 questões referiam-se a conceitos tratados em outros Anos do Ensino Fundamental II. Essas 6 questões foram colocadas com o intuito de analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre alguns assuntos relativos à Astronomia. No entanto, nesta tese são analisadas apenas as 19 questões específicas de cada turma, visto que, o objetivo foi investigar os indícios de aprendizagem dos estudantes após participarem das SEI. Estas 19 questões, específicas para cada ano, englobaram os conceitos que a pesquisadora julgou serem mais relevantes em relação ao Campo Conceitual de Astronomia trabalhados ao longo de cada SEI.

O *Quiz* foi realizado ao final do sexto encontro do “Projeto Astronomia”, isto é, após a conclusão das SEI. Cada estudante recebeu uma folha impressa com o cartão-resposta, para responder individualmente às questões. Os questionários foram organizados em PowerPoint e projetados em uma tela para os estudantes visualizarem as questões de forma colorida. A pesquisadora fez a leitura das questões e das alternativas para que marcassem no cartão-resposta a opção que considerassem adequada.

5.2.3 Método para análise dos dados

Conforme justificado anteriormente, nesta pesquisa realizou-se a análise do questionário no estilo *Quiz*, aplicado ao final das SEI, visto que, o objetivo desta tese é: Investigar os indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia apresentados por estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental ao participarem de Sequências de Ensino Investigativas.

Este recorte para a análise dos dados está consoante ao referencial teórico-metodológico utilizado, pois se considerou que os conhecimentos podem ser expressos “[...] tanto pelo que dizemos (forma predicativa) como através do que fazemos em situação (forma operatória)” (VERGNAUD, 2013, p. 19). Nessa perspectiva, a análise dos dados foi realizada a partir dos conhecimentos explícitos pelos estudantes sobre o Campo Conceitual de Astronomia nas respostas dos questionários. Segundo afirmação de Vergnaud (2009, p. 94), “[...] a forma operatória do conhecimento e a forma predicativa estão entrelaçadas em todos os níveis. Não há necessidade de opor um ao outro, ambos são necessários para analisar as dificuldades encontradas pelos estudantes”.

Destaca-se a pertinência e validade dos conhecimentos explícitos dos estudantes por meio de questionários fechados aplicados após intervenções didáticas, conforme evidências

encontradas na literatura. Santos et al., (2019), elaboraram uma sequência didática baseada na Teoria dos Campos Conceituais sobre as Leis de Kepler envolvendo conhecimentos interdisciplinares entre Matemática e Física relativos a esta área da Astronomia. Aplicaram tal sequência por meio de uma intervenção didática na terceira série do Ensino Médio, e após uma semana, investigaram a aprendizagem dos estudantes por meio de um questionário fechado. Os autores afirmaram que o questionário fechado permitiu a objetividade das respostas dos estudantes e que os mesmos foram analisados por meio de gráficos e tabelas, sendo discutidas as relações entre as variáveis presentes no questionário. Os autores concluíram que

a partir da pesquisa realizada, constatou-se que, conforme a Teoria dos Campos Conceituais sugere, a aprendizagem dos conceitos relacionados à Matemática e a Física, quando são colocados em situações e esquemas distintos dos utilizados no cotidiano escolar, acontece mais facilmente, por conseguinte, isto acaba por auxiliar no desenvolvimento do campo conceitual dos estudantes, e por fim, aprofundando os conhecimentos dos mesmos (SANTOS et al., 2019, p. 183).

Desse modo, constata-se que o referido artigo é relevante para a área do ensino, dado que, foi publicado em uma das revistas mais conceituadas da área. Portanto, corrobora-se com Santos et al., (2019) e considera-se positiva a análise em termos de evidências de aprendizagem de um Campo Conceitual por meio dos resultados fornecidos por um questionário fechado.

Esta análise referente a aprendizagem de determinado Campo Conceitual por meio de questionário fechado, após intervenções didáticas, também foi encontrada na dissertação de Irineu (2022), intitulada “Construção de uma carta celeste para o ensino de Astronomia: uma Sequência de Ensino Investigativa fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud”. O autor é da área do Ensino de Física e desenvolveu um curso de Astronomia como o tema “Descobrimo o Universo”. Aplicou o curso em uma disciplina eletiva com estudantes da primeira e segunda séries do Ensino Médio. Ao final do curso, o autor aplicou um questionário fechado composto por 10 questões para avaliar a aprendizagem dos estudantes. Segundo o autor, embora apenas 8 estudantes tenham respondido o questionário, percebeu que os referenciais contribuíram para o processo de ensino e aprendizagem.

Desse modo, nesta pesquisa de doutorado, validaram-se as evidências encontradas na literatura quanto a possibilidade de avaliar a aprendizagem dos estudantes por meio de questionários fechados. Considerando que o delineamento da pesquisa explicativa foi múltiplos estudos de caso, conforme explicado anteriormente, esta não teve o intuito de comparar os resultados dos questionários entre os casos, isto é, entre as duas escolas, mas sim, obter um

cenário quanto ao desempenho de cada estudante e principalmente quanto aos indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia.

5.3 CONTEXTO DA PESQUISA

Inicia-se justificando o fato de esta pesquisa não ter sido realizada na escola em que trabalhava, que foi a fonte de coleta de dados sobre os interesses dos estudantes em relação à Astronomia. Como apresentado na introdução e no capítulo 2 desta tese, em 2018, ano em que iniciei a pesquisa de doutorado, realizou-se um levantamento de interesses sobre Astronomia com os estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, na escola em que trabalhava. O objetivo inicial era desenvolver toda a pesquisa nesta escola, uma vez que os estudantes desse local me motivaram a buscar o doutorado nessa área. Contudo, em fevereiro de 2019 fui contemplada com a bolsa de doutorado financiada pela CAPES. Desse modo, optei por pedir demissão, visto que as normas não permitiam estar trabalhando no momento de assinar o contrato da bolsa de estudos. Frente a algumas circunstâncias, não foi possível prosseguir com a pesquisa na escola em questão.

Diante do exposto, relata-se a trajetória em busca de escola para desenvolver a pesquisa. Adianta-se que a pesquisa de doutorado foi desenvolvida com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, no horário do contraturno escolar, em três contextos escolares distintos, sendo uma escola localizada Santa Maria, e duas no município de Horizontina, todas situadas no estado do Rio Grande do Sul. Nas três escolas foi desenvolvido o “Projeto Astronomia”, constituído por quatro Sequências de Ensino Investigativas, sendo uma para cada ano do Ensino Fundamental II.

Primeiramente foi entrado em contato com a direção e coordenação da escola Estadual de Educação Básica Professora Margarida Lopes para investigar o interesse da mesma em participar do Projeto, visto que, esta já tinha um vínculo de receptividade com o grupo de pesquisa. Após confirmação da equipe diretiva da escola, os objetivos e o cronograma do “Projeto Astronomia” foram apresentados em uma reunião pedagógica para todos os professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Nesta reunião foi acordado um dia e horário para divulgação do Projeto nas turmas, durante o horário de aula, com o intuito de convidar os estudantes do 6º ao 9º a participar do “Projeto Astronomia”. Durante a realização do convite aos estudantes, foi colocado na sala de aula de cada turma um cartaz informativo com os dias e horários do Projeto (Apêndice F).

Nesse dia, buscou-se observar os estudantes que demonstraram interesse em participar e a eles foi entregue o Termo de Consentimento (Apêndice G), para os responsáveis autorizarem a participação. O mesmo foi explicado e solicitado o retorno da autorização em uma semana. Também foi entregue um cronograma (Apêndices H, I, J, K) com os dias, horários e os tópicos de Astronomia a serem abordados. Foram realizados 12 encontros com cada ano, com duração de 1 hora e 30 minutos cada, perfazendo uma carga horária total de 18 horas. No entanto, a programação sofreu alteração durante o desenvolvimento do projeto, devido a situações climáticas, que muitas vezes impossibilitaram a presença dos estudantes. Dessa forma, o Projeto foi finalizado no mês de agosto de 2019.

Esta escola acolhe muitos projetos, por esse motivo, precisou-se conciliar os horários do “Projeto Astronomia” com as outras atividades que já estavam sendo desenvolvidas na escola. Mesmo assim, houve conflito de horário com algumas atividades ofertadas pela escola e também com outras atividades externas ao ambiente escolar, das quais os estudantes participavam. Esse contexto afetou diretamente a participação dos estudantes no “Projeto Astronomia” sendo umas das justificativas para o público restrito. Outra razão foram as intensas chuvas durante boa parte do período em que o projeto foi desenvolvido. Esse fator dificultou a locomoção dos estudantes para escola, sendo a justificativa para a ausência de alguns estudantes. Outro fator, foi a desistência de alguns durante o projeto, resultando em um pequeno público participante.

Um panorama quanto a participação dos estudantes no “Projeto Astronomia” nesta escola, revela que inicialmente haviam 19 participantes, considerando, estudantes do 6º ao 9º ano. Destes, apenas 6 tiveram presença igual ou superior a 75%, sendo 1 do 6º, 3 do 7º, 1 do 8º e 1 do 9º ano. Dentre eles, somente 2 tiveram 100% de presença, sendo 1 estudante do 7º e outro do 9º ano.

Diante deste cenário, buscou-se refletir sobre as intervenções realizadas. Considerando os diálogos com os estudantes participantes, bem como, a observação enquanto professora e pesquisadora, foi possível identificar outros fatores que influenciaram essa situação. Observou-se um pouco de resistência e pouca motivação dos estudantes em atividades de leitura, que haviam sido planejadas na etapa da sistematização do conhecimento.

No entanto, como o “Projeto Astronomia” foi planejado com base nas etapas que caracterizam as Sequências de Ensino Investigativas, verificou-se que a etapa da sistematização do conhecimento deveria ser reestruturada. Portanto, essa etapa foi adaptada com a utilização

de vídeos e apresentações no Power Point estruturadas com imagens e pequenos textos, para instigar a participação dos estudantes na sistematização do conhecimento.

Outro ponto considerando foi a expressiva incidência de projetos nessa escola. Acredita-se que isso pode ter influência com relação ao baixo público. Assim, o “Projeto Astronomia” desenvolvido na escola Margarida Lopes em Santa Maria foi considerado um projeto-piloto, e, portanto, os dados coletados não foram analisados nesta pesquisa, porém serviram como suporte para adaptação das SEI antes de serem aplicadas em outros contextos.

Desse modo, foi procurado contextos escolares que não apresentavam quantidade expressiva de projetos no contraturno escolar. Nesse sentido, avaliando Santa Maria como cidade universitária, partiu-se do pressuposto que muitas escolas poderiam estar sobrecarregadas devido ao acolhimento de projetos e estagiários das mais diversas áreas. Portanto, optou-se por realizar o “Projeto Astronomia” em uma cidade no interior do Estado, distante dos centros universitários. A cidade escolhida foi Horizontina, situada na região Noroeste do Rio Grande do Sul, a aproximadamente 300 km de Santa Maria. Para esta escolha, também foi considerada a logística, visto que, é a cidade natal da professora pesquisadora, e, portanto, dispunha de hospedagem e transporte para o projeto poder ser realizado.

Logo, foi entrado em contato com a Secretaria Municipal de Educação de Horizontina para investigar o interesse em participar da pesquisa. Demonstrou-se o anseio em desenvolver o “Projeto Astronomia” em duas escolas, de modo a contemplar o horário matutino e vespertino no contraturno escolar, bem como, com a disponibilidade de realizar o projeto de segunda a quinta-feira, sendo cada dia da semana destinado para uma turma do Ensino Fundamental II. Dessa forma, a secretária de educação, realizou uma reunião com todas as direções das escolas municipais de Horizontina, a fim de verificar o interesse, a disponibilidade de espaço e horário para acolher o “Projeto Astronomia”. Assim, chegou-se a duas escolas: a Escola Municipal de Ensino Fundamental Monteiro Lobato, contemplando o turno na manhã, e a Escola Municipal de Ensino Fundamental Cristo Rei, contemplando o turno da tarde.

O momento seguinte foi destinado a realizar o convite aos estudantes das duas escolas em horário de aula. Este foi acompanhado pelas diretoras das escolas, juntamente com a coordenadora municipal do Ensino Fundamental II e a secretária de Educação do município. O procedimento foi o mesmo realizado na escola em Santa Maria. O “Projeto Astronomia” foi divulgado em todas as turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental, por meio do convite aos estudantes. Cartazes informando as datas e horários do projeto para cada turma foram fixados nas salas de aula (Apêndices L e M). Foi entregue a todos os estudantes, o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndices N e O), juntamente com o cronograma do projeto (Apêndices P, Q, R, S), para que pudessem apresentar aos familiares, e decidir quanto a participação no projeto por meio da autorização dos responsáveis.

Embora a intensão sempre foi contemplar o contraturno escolar, na escola Monteiro Lobato, a professora de Ciências demonstrou interesse para o projeto considerar também a outra turma de 9º ano, no horário regular de aula. Nesse sentido, foi oportunizado a participação das duas turmas de 9º ano, sendo o projeto realizado na sala de aula com os alunos do horário regular juntamente com os estudantes que participaram no contraturno.

O “Projeto Astronomia” foi finalizado nas duas escolas, com o cronograma ampliado em uma semana, isto é, com um encontro a mais para cada ano, a fim de contemplar os interesses dos estudantes que surgiram durante o desenvolvimento do projeto. Desse modo, o “Projeto Astronomia” realizado nas escolas de Horizontina totalizou 7 encontros, com carga horária de 21 horas para cada ano do Ensino Fundamental II. Contudo, as turmas de 9º ano das duas escolas tiveram que participar de outra atividade que coincidiu com uma data do cronograma do projeto, por esse motivo, esse encontro foi recuperado na semana extra, de modo que as turmas de 9º ano participaram dos 6 encontros previstos, sendo o último com horário estendido para a finalização da pesquisa.

Considerando os dois contextos escolares de Horizontina, constatou-se uma significativa participação, totalizando 84 estudantes com 75% de presença no “Projeto Astronomia”. Desse modo, foram contabilizados 72 participantes da escola Monteiro Lobato, dos quais 50 estudantes tiveram 75% de presença, ou mais, e destes, 26 participaram de todos os encontros. Com relação à escola Cristo Rei, foram contabilizados 50 participantes, dos quais 33 tiveram 75% de presença ou mais, e destes, 14 participaram de todos os encontros.

O panorama referente a participação no “Projeto Astronomia” realizado em duas escolas de Horizontina resultou em 122 estudantes. Contudo, considerando o total de participantes, 84 estudantes frequentaram no mínimo 75% dos encontros. Destes, destacamos 40 que tiveram 100% de presença, sendo 12 do 6º ano, 6 do 7º ano, 10 do 8º ano e 12 do 9º ano.

Dentro desse contexto, pode-se tecer apontamentos favoráveis para a hipótese relacionada a maior participação de estudantes de escolas que estão distantes de centro universitários. Conforme apresentado, o “Projeto Astronomia” teve um número significativo de participantes em Horizontina. Para fins de esclarecimento, na escola Margarida Lopes em Santa Maria, participaram 19 estudantes, destes, 6 tiveram 75% de presença ou mais, resultando em apenas 31,6% de estudantes. Por outro lado, considerando esse mesmo raciocínio ao analisar as

escolas de Horizontina, observa-se que na escola Monteiro Lobato 69,4% dos estudantes tiveram uma participação igual ou superior a 75%. Resultado semelhante foi constatado na escola Cristo Rei, onde 66% dos participantes frequentaram 75% dos encontros.

Portanto, considerando as três escolas onde o “Projeto Astronomia” foi realizado, contabilizou-se 90 estudantes com presença igual ou superior a 75%, e destes, 42 participaram de todos os encontros. Desse modo, esses 90 estudantes receberam um certificado de participação, conforme o modelo apresentado no Apêndice T. Os registros dos certificados foram realizados e arquivados na secretaria do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, na Universidade Federal de Santa Maria.

Como uma maneira de apresentar para a comunidade os Projetos desenvolvidos nas escolas, a Secretária de Educação do município de Horizontina juntamente com a coordenadora municipal dos Anos Finais do Ensino Fundamental, convidaram para apresentar o “Projeto Astronomia” na Feira do Livro no dia 28 de outubro de 2019. Nesse dia, foi realizada uma breve apresentação para a comunidade, juntamente com alguns estudantes participantes que puderam comparecer, explicando o Projeto desenvolvido nas escolas Monteiro Lobato e Cristo Rei, seguida de uma exposição de alguns materiais utilizados durante o desenvolvimento do Projeto (Apêndice U).

5.4 DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES DIDÁTICAS

Nesta seção apresenta-se a descrição das Sequências de Ensino Investigativas sobre Astronomia para cada ano do Ensino Fundamental II, as quais constituíram o “Projeto Astronomia”. Conforme explicado anteriormente, os objetos de conhecimento abordados sobre Astronomia nas SEI foram baseados na Unidade Temática “Terra e Universo” sugeridas pela Base Nacional Comum Curricular. Portanto, apresenta-se também, o Campo Conceitual de Astronomia contemplado em cada ano. As SEI já foram descritas com as adaptações realizadas, com base nas reflexões referentes as intervenções na escola Margarida Lopes em Santa Maria.

Desse modo, as SEI aqui apresentadas, foram realizadas em Horizontina, nas escolas municipais Monteiro Lobato e Cristo Rei, no contraturno escolar, nos meses de setembro e outubro de 2019. Cada SEI foi planejada para ocorrer em 6 encontros, sendo 1 encontro de 3 horas por semana para cada ano do Ensino Fundamental II. Contudo, durante a realização das intervenções, surgiram outros interesses dos estudantes. Portanto, foi considerado importante

realizar mais um encontro com cada ano, finalizando o “Projeto Astronomia” com 7 encontros e um total de 21 horas, conforme apresentado no Quadro 17 a seguir.

Quadro 17 – Cronograma das intervenções realizadas nas escolas Monteiro Lobato e Cristo Rei

Encontros	Escolas	Segunda	Terça	Quarta	Quinta
		6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
1º E	Monteiro Lobato	02/09 8h - 11h	03/09 8h - 11h	04/09 8h - 11h	05/09 8h - 11h
	Cristo Rei	02/09 14h - 17h	03/09 14h - 17h	04/09 14h - 17h	05/09 14h - 17h
2º E	Monteiro Lobato	09/09 8h - 11h	10/09 8h - 11h	11/09 8h - 11h	12/09 8h - 11h
	Cristo Rei	09/09 14h - 17h	10/09 14h - 17h	11/09 14h - 17h	12/09 14h - 17h
3º E	Monteiro Lobato	16/09 8h - 11h	17/09 8h - 11h	18/09 8h - 11h	19/09 8h - 11h
	Cristo Rei	16/09 14h - 17h	17/09 14h - 17h	18/09 14h - 17h	19/09 14h - 17h
4º E	Monteiro Lobato	23/09 8h - 11h	24/09 8h - 11h	25/09 8h - 11h	26/09 8h - 11h
	Cristo Rei	23/09 14h - 17h	24/09 14h - 17h	25/09 14h - 17h	26/09 14h - 17h
5º E	Monteiro Lobato	30/09 8h - 11h	01/10 8h - 11h	02/10 8h - 11h	03/10 8h - 11h
	Cristo Rei	30/09 14h - 17h	01/10 14h - 17h	02/10 14h - 17h	03/10 14h - 17h
6º E	Monteiro Lobato	07/10 8h - 11h	08/10 8h - 11h	09/10 8h - 11h	10/10 8h - 11h
	Cristo Rei	07/10 14h - 17h	08/10 14h - 17h	09/10 14h - 17h	10/10 14h - 17h
7º E	Monteiro Lobato	21/10 8h - 11h	22/10 8h - 11h	23/10 8h - 11h	24/09 8h - 11h
	Cristo Rei	21/10 14h - 17h	22/10 14h - 17h	23/10 14h - 17h	24/10 14h - 17h

Fonte: Autora.

O primeiro momento do 1º encontro do “Projeto Astronomia” foi o mesmo para todos os anos do Ensino Fundamental II. Essa parte inicial foi destinada para investigação de alguns

aspectos relacionados aos interesses e concepções dos estudantes sobre Astronomia. Desse modo, o 1º encontro iniciou com uma interação entre a pesquisadora e os estudantes, a fim de conhecer um pouco sobre cada participante. Em seguida, os estudantes foram questionados sobre os seus interesses, dúvidas e curiosidades em relação à Astronomia, e convidados a responderem por meio da escrita suas manifestações. Após, os estudantes foram convidados a compartilharem verbalmente com os colegas o que haviam escrito. Na sequência, foi entregue a eles um questionário a fim de investigar os motivos que os levaram a se interessar pela Astronomia, bem como as fontes de informações que utilizam para buscar conhecimento sobre assuntos relacionados a esse tema.

Concluído essa parte de coleta de dados sobre informações dos estudantes, foi apresentado um vídeo introdutório sobre a Astronomia, da série ABC da Astronomia, de autoria do professor e Astrônomo Walmir Cardoso. Após a visualização do vídeo, os estudantes foram questionados quanto a importância da Astronomia e então convidados a expressarem suas opiniões por meio da escrita e depois verbalmente, de modo a compartilhar com os colegas.

A continuação das intervenções didáticas realizadas no “Projeto Astronomia” para cada ano, são apresentadas a seguir.

5.4.1 Sequência de Ensino Investigativa do Projeto Astronomia para o 6º ano

Apresenta-se no Quadro 18 os objetos de conhecimento (OC) sugeridos na Unidade Temática “Terra e Universo” da BNCC para o 6º ano, os tópicos abordados em cada encontro (E), e as atividades desenvolvidas por meio da proposição de problemas (P), sistematização (S) do conhecimento e contextualização (C) do conhecimento.

Quadro 18 – Caracterização da SEI do 6º ano

(continua)

E	OC	Tópicos	Atividades
1º	-----	Apresentação do Projeto Astronomia.	Questionário interesses sobre Astronomia. Questionário fonte de informações sobre Astronomia. Vídeo sobre Astronomia (ABC da Astronomia). Questionário importância da Astronomia.

Quadro 18 – Caracterização da SEI do 6º ano

(continuação)

	<i>Estrutura da Terra</i>	Estrutura da Terra	<p>Concepções prévias sobre a estrutura do nosso planeta (escrita e desenho).</p> <p>P: Como é a estrutura do planeta Terra? (Quebra-cabeça da estrutura da Terra).</p> <p>S: Fichas de informações sobre as camadas da Terra.</p> <p>C: Vídeo - Uma Viagem ao centro da Terra; Vídeo - Profundidade da Terra.</p>
2º	<i>Estrutura da Terra</i>	Características das camadas da Terra	<p>P: Podemos dizer que a Terra é um grande ímã? (experimento com ímã e limalha de ferro).</p> <p>S: Slides estrutura interna da Terra (camadas e magnetismo).</p> <p>C: Vídeo - Terra (ABC da Astronomia).</p>
		Estrutura da atmosfera.	<p>P: O que acontece na atmosfera terrestre? (Relacionar objetos com as camadas da atmosfera).</p> <p>S: Slides atmosfera terrestre.</p> <p>C: Vídeo - Atmosfera da Terra.</p> <p>Atividade estrutura da Terra (escrita e desenho).</p> <p>Cruzadinha estrutura da Terra e da Atmosfera (Apêndice V).</p>
3º	<i>Estrutura da Terra</i>	<p>Períodos geológicos.</p> <p>Curiosidades sobre fósseis.</p>	<p>Concepções prévias sobre Tempo Geológico.</p> <p>P: Como os seres vivos evoluíram? (identificar os seres vivos de acordo com a evolução).</p> <p>S: Slides Tempo Geológico.</p> <p>C: Vídeo - Origem da Vida.</p> <p>Vídeo - Evolução da Vida na Terra.</p> <p>Concepções prévias sobre fósseis.</p> <p>Slides sobre fósseis.</p> <p>Atividade experimental: molde e réplicas de fósseis.</p>
4º	<i>Estrutura da Terra</i>	Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas.	<p>Concepções prévias sobre rochas.</p> <p>P: Por que as rochas apresentam diferenças? (investigação de diferentes rochas).</p> <p>S: Slides sobre tipos de rochas.</p> <p>C: Vídeo - Ciclos das rochas.</p> <p>Slides Utilidades das rochas no dia a dia.</p> <p>Importância dos minerais para seres vivos.</p> <p>Caça-palavras dos períodos geológicos, rochas e fósseis para completar frases (Apêndice W).</p>
5º	<i>Forma da Terra</i>	Evidências da esfericidade da Terra. Formato do planeta Terra.	<p>Concepções prévias sobre formato da Terra.</p> <p>P: Quais as evidências do formato da Terra? (Experimento das sombras).</p> <p>S: Slides sobre evidências da esfericidade da Terra.</p> <p>C: Vídeo - Experimento de Eratóstenes.</p> <p>Desenho e escrita sobre a esfericidade da Terra.</p>
	<i>Movimentos da Terra</i>	Movimentos de rotação e translação da Terra.	<p>P: Quem se movimenta: o Sol ou a Terra? Por quê? (interpretação de imagens da posição do Sol no céu ao amanhecer, meio-dia e entardecer).</p> <p>S: Slides sobre movimentos da Terra.</p> <p>C: Vídeo - Movimento aparente do Sol.</p>

Quadro 18 – Caracterização da SEI do 6º ano

(conclusão)

6º	<i>Movimentos da Terra</i>	Movimentos de rotação e translação da Terra. Relógio Solar. Analema Solar.	Concepções prévias sobre orientação pelo Sol. P: É possível se orientar pelo Sol? Como? S: Slides Movimentos da Terra, movimentos aparente do Sol ao longo do dia e do ano. C: Relógio Solar. Atividade do analema Solar.
	<i>Todos</i>	Revisão do Projeto Astronomia.	Dominó da Astronomia sobre os conceitos abordados ao longo da SEI.
	<i>Todos</i>	Quiz da Astronomia.	Questionário sobre os conceitos abordados ao longo da SEI – 25 questões (Apêndice X).
7º	-----	Interesses dos estudantes sobre Astronomia.	Vídeos do ABC da Astronomia (Universo, estrelas, planetas). Vídeo documentário – Hubble. Atividade escrita sobre o documentário.
	-----	Finalização do Projeto Astronomia.	Questionário final sobre o Projeto Astronomia (compreensão e importância da Astronomia, avaliação em relação ao Projeto).

Fonte: Autora.

5.4.1.1 Campo Conceitual de Astronomia do 6º ano

A Sequência de Ensino Investigativa do 6º ano, baseada nos objetos de conhecimento sugeridos na Unidade Temática “Terra e Universo” da BNCC, contemplou os conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia explicitados no Quadro 19.

Quadro 19 – Campo Conceitual de Astronomia do 6º ano

(continua)

CAMPO CONCEITUAL DE ASTRONOMIA – 6º ANO	
Base Nacional Comum Curricular Unidade Temática Terra e Universo	PROJETO ASTRONOMIA
Objetos de Conhecimento Habilidades	CONCEITOS

Quadro 19 – Campo Conceitual de Astronomia do 6º ano

(conclusão)

<p align="center">Estrutura da Terra</p> <p>(EF06CI11) - Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.</p>	<p>Camadas da Terra: Crosta, manto superior, manto inferior, núcleo externo e núcleo interno. Estados físicos, composição química, tamanho, profundidade, temperatura e magnetismo terrestre.</p> <p>Camadas da atmosfera: Troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera, exosfera. Composição química, altitude e temperatura.</p>
<p align="center">Estrutura da Terra</p> <p>(EF06CI12) - Identificar diferentes tipos de rochas, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.</p>	<p>Tempo geológico: Evolução dos seres vivos ao longo do tempo, em milhões de anos (Eon, Era, Período e Época).</p> <p>Fósseis: Definição, formação e paleontologia.</p> <p>Tipos de rochas: Formação e constituição das rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas. Exemplos e aplicabilidade.</p>
<p align="center">Forma da Terra</p> <p>(EF06CI13) - Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.</p>	<p>Formato do planeta Terra: Geoide (esfera achatada nos polos).</p> <p>Evidências da esfericidade da Terra: Sombras de um gnômon, circum-navegações, fusos horários, constelações, sombras dos eclipses, fotografias espaciais e gravidade.</p>
<p align="center">Movimentos da Terra</p> <p>(EF06CI14) - Inferir que as mudanças na sombra da vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.</p>	<p>Movimento de rotação da Terra: Sentido e velocidade do movimento, tempo de duração, dias e noites, o que faz a Terra girar.</p> <p>Movimento de translação da Terra: Sentido e velocidade do movimento, tempo de duração, inclinação do eixo de rotação da Terra e estações do ano.</p> <p>Relógio solar: Movimento aparente do Sol no céu, relação da posição do Sol com o tamanho das sombras, exemplos de relógios solares e orientação pelo Sol.</p> <p>Analema Solar: Definição (grafo da posição do Sol no céu ao longo de um ano), origem e comparação com analemas de outros planetas.</p>

Fonte: Autora.

5.4.2 Sequência de Ensino Investigativa do Projeto Astronomia para o 7º ano

Apresenta-se no Quadro 20 os objetos de conhecimento (OC) sugeridos na Unidade Temática “Terra e Universo” da BNCC para o 7º ano, os tópicos abordados em cada encontro

(E), e as atividades desenvolvidas por meio da proposição de problemas (P), sistematização (S) do conhecimento e contextualização (C) do conhecimento.

Quadro 20 – Caracterização da SEI do 7º ano

(continua)

E	OC	Tópicos	Atividades
1º	-----	Apresentação do Projeto Astronomia.	Questionário interesses sobre Astronomia. Questionário fonte de informações sobre Astronomia. Vídeo sobre Astronomia (ABC da Astronomia). Questionário importância da Astronomia.
	<i>Composição do ar</i>	Composição do ar.	Concepções prévias sobre a composição da atmosfera. P: Qual a importância da atmosfera terrestre? Vídeo documentário sobre a atmosfera (A linha azul). Atividade escrita sobre o documentário.
2º	<i>Composição do ar</i>	Características da Atmosfera.	S: Vídeo sobre Evolução da Atmosfera. C: Slides sobre características da Atmosfera.
		Ciclos biogeoquímicos.	P: O que os ciclos biogeoquímicos representam? (Quebra-cabeça dos ciclos biogeoquímicos - água, carbono, nitrogênio e oxigênio). Qual a relação com a atmosfera? Atividade escrita sobre os ciclos biogeoquímicos. S: Textos e vídeo sobre os ciclos biogeoquímicos. C: A partir dos materiais disponibilizados, como representar e explicar o que acontece nos ciclos biogeoquímicos? Atividade escrita sobre explicação dos experimentos.
3º	<i>Composição do ar</i>	Ecosistema de um terrário.	P: Qual a relação do terrário com os ciclos biogeoquímicos? O que será que vai acontecer com a planta no terrário fechado? Construção do terrário; Atividade de escrita e desenho sobre o terrário.
		Mecanismo da fotossíntese.	P: Quais são os fatores essenciais para a fotossíntese? Atividade experimental sobre fotossíntese. Atividade escrita e desenho sobre o experimento. S: Slides sobre respiração, transpiração e fotossíntese. C: Observação dos estômatos nas folhas de plantas. Cruzadinha composição da atmosfera (Apêndice Y).
4º	<i>Efeito estufa</i>	Efeito estufa. Aquecimento global.	P: Quais imagens estão relacionadas ao aquecimento global? Atividade escrita. S: Vídeos aquecimento global e efeito estufa. C: Quais consequências do aquecimento global? O que podemos fazer para controlar o aquecimento global? Atividade escrita. Experimento investigativo sobre efeito estufa e aquecimento global. Atividade escrita sobre o experimento.

Quadro 20 – Caracterização da SEI do 7º ano

(conclusão)

5º	<i>Camada de ozônio</i>	Camada de ozônio.	<p>P: Qual a importância da camada de ozônio? Quais fatores provocam a destruição da camada de ozônio? Quais as consequências da destruição? Quais ações para preservar a camada de ozônio?</p> <p>Investigar na reportagem sobre o buraco na camada de ozônio.</p> <p>S: Leitura e discussão da reportagem.</p> <p>C: Vídeo sobre camada de ozônio.</p>
	<i>Fenômenos naturais Placas tectônicas</i>	Vulcões, terremotos e tsunamis. Placas tectônicas.	<p>P: Como se formam vulcões, terremotos e tsunamis? Por que no Brasil é rara a ocorrência? Imagens dos fenômenos naturais.</p> <p>S: Vídeos sobre os fenômenos naturais.</p> <p>C: Slides fenômenos naturais. Notícias sobre maiores terremotos e vulcões. Modelo de vulcão.</p>
6º	<i>Placas tectônicas Deriva continental Fenômenos naturais</i>	Placas tectônicas. Deriva continental.	<p>P: Por que fósseis idênticos são encontrados em diferentes continentes? Análise de imagens da deriva continental.</p> <p>S: Slides placas tectônicas e deriva continental.</p> <p>C: Elaboração e apresentação de telejornal a partir das reportagens sobre vulcão, terremoto e tsunami. Caça-palavras para completar as frases (Apêndice Z).</p>
	<i>Todos</i>	Revisão do Projeto Astronomia.	Dominó da Astronomia sobre os conceitos abordados ao longo da SEI.
	<i>Todos</i>	Quiz da Astronomia	Questionário sobre os conceitos abordados ao longo da SEI – 25 questões (Apêndice AA).
7º	-----	Interesses dos estudantes sobre Astronomia.	Vídeos do ABC da Astronomia (Universo, estrelas, planetas). Vídeo documentário – Hubble. Atividade escrita sobre o documentário.
		Finalização do Projeto Astronomia.	Questionário final sobre o Projeto Astronomia (compreensão e importância da Astronomia, avaliação em relação ao Projeto).

Fonte: Autora.

5.4.2.1 Campo Conceitual de Astronomia do 7º ano

A Sequência de Ensino Investigativa do 7º ano, baseada nos objetos de conhecimento sugeridos na Unidade Temática “Terra e Universo” da BNCC, contemplou os conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia explicitados no Quadro 21.

Quadro 21 – Campo Conceitual de Astronomia do 7º ano

CAMPO CONCEITUAL DE ASTRONOMIA – 7º ANO	
Base Nacional Comum Curricular Unidade Temática Terra e Universo	PROJETO ASTRONOMIA
Objetos de Conhecimento Habilidades	CONCEITOS
<p>Composição do ar (EF07CI12) - Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.</p>	<p><i>Composição do ar:</i> Gases presentes na atmosfera terrestre, importância da atmosfera e sua evolução. Ciclos biogeoquímicos (água, carbono, nitrogênio e oxigênio). Relação dos ciclos biogeoquímicos com os seres vivos (respiração, transpiração, fotossíntese, decomposição e poluição).</p>
<p>Efeito estufa (EF07CI13) - Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p>	<p><i>Efeito estufa:</i> Definição e mecanismo de funcionamento desse fenômeno natural. <i>Aquecimento global:</i> Definição e fenômenos artificiais que aumentam o efeito estufa (poluição e desequilíbrio ambiental – queimadas, desmatamentos, combustíveis fósseis). Controle do aquecimento global – energias renováveis (eólica, solar), reciclagem, reaproveitamento e redução de resíduos.</p>
<p>Camada de ozônio (EF07CI14) - Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.</p>	<p><i>Camada de ozônio:</i> definição, composição química, importância, fatores que a aumentam e que a diminuem, consequências da sua destruição e ações para preservá-la.</p>
<p>Fenômenos naturais (EF07CI15) - Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.</p>	<p><i>Fenômenos naturais:</i> Formação, funcionamento e consequências dos vulcões, terremotos e tsunamis. Ocorrência desses fenômenos em regiões localizadas nas bordas das placas tectônicas.</p>
<p>Placas tectônicas e deriva continental (EF07CI16) - Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.</p>	<p><i>Placas tectônicas:</i> localização, formato, movimentos e camadas da Terra. <i>Deriva continental:</i> Movimentos das placas tectônicas, fósseis idênticos em diferentes continentes.</p>

Fonte: Autora.

5.4.3 Sequência de Ensino Investigativa do Projeto Astronomia para o 8º ano

Apresenta-se no Quadro 22 os objetos de conhecimento (OC) sugeridos na Unidade Temática “Terra e Universo” da BNCC para o 8º ano, os tópicos abordados em cada encontro (E), e as atividades desenvolvidas por meio da proposição de problemas (P), sistematização (S) do conhecimento e contextualização (C) do conhecimento.

Quadro 22 – Caracterização da SEI do 8º ano

(continua)

E	OC	Tópicos	Atividades
1º	-----	Apresentação do Projeto Astronomia.	Questionário interesses sobre Astronomia. Questionário fonte de informações sobre Astronomia. Vídeo sobre Astronomia (ABC da Astronomia). Questionário importância da Astronomia.
	<i>Sistema Sol, Terra e Lua</i>	Origem, movimentos e fases da Lua.	Concepções sobre fases da Lua (desenho e escrita); P: A partir dos materiais disponibilizados (bola de isopor maior, menor e lanterna) como podemos representar a maneira que acontecem as fases da Lua? Filmagem da resolução do problema. S: Vídeo sobre as fases da Lua. C: Calendário Lunar de 2019.
2º	<i>Sistema Sol, Terra e Lua</i>	Eclipses.	Reportagem sobre eclipses. P: Como representar os eclipses utilizando as bolas de isopor de tamanhos diferentes e lanterna? S: Vídeo sobre eclipses. C: Vídeos sobre origem e influência da Lua.
		Movimento de rotação da Terra.	P: O planeta Terra fica todo iluminado pelo Sol? O que acontece para o outro lado do planeta ficar iluminado? Como demonstrar com o globo terrestre e uma lanterna? S: Vídeo movimento de rotação da Terra. C: Slides movimento rotação da Terra e fuso horário. Situação-problema fuso horário.
3º	<i>Sistema Sol, Terra e Lua</i>	Movimento de translação da Terra.	P: Qual a principal diferença entre as reportagens? (janeiro: Neve EUA; 32°C, BR). Como representar com o globo terrestre e a lanterna uma explicação para as reportagens? S: Vídeo e slides sobre movimento de translação da Terra e estações do ano. C: Atividade estações no ano; Documentário - O império do Sol. Atividade escrita sobre o documentário. Cruzadinha Sistema Sol, Terra e Lua (Apêndice AB).

Quadro 22 – Caracterização da SEI do 8º ano

(conclusão)

4º	<i>Clima</i>	Circulação atmosférica. Climas do Brasil. Previsão do tempo.	Concepções prévias sobre previsão do tempo. P: Qual é a previsão para hoje em Horizontina? (analisar imagens com ícones que indicam a previsão do tempo). S: Vídeos previsão do tempo site clima tempo C: Demonstre com a lanterna a incidência dos raios solares em regiões diferentes do planeta. Slides sobre clima e circulação atmosférica. Vídeo fenômenos atmosféricos. Atividade escrita sobre climas.
5º	<i>Clima</i>	Tecnologias utilizadas na previsão do tempo.	P: Quais são os instrumentos utilizados para realizar a previsão do tempo? (identificação por meio de imagens dos instrumentos). S: Vídeo estação meteorológica. C: Como medir a quantidade de chuva? Construção de pluviômetro e anemômetro.
		Alterações climáticas regionais e globais.	Concepções sobre alterações climáticas e equilíbrio ambiental; P: Quais fatores e consequências das alterações climáticas? Quais iniciativas para restabelecer o equilíbrio ambiental? (Investigar e destacar na reportagem). S: Leitura e discussão da reportagem. Vídeo e slides sobre alterações climáticas e equilíbrio ambiental.
6º	<i>Clima</i>	Equilíbrio ambiental.	C: Atividades experimentais sobre equilíbrio ambiental: Produção de Biodiesel. Painel solar (carrinho). Caça-palavras dos climas para completar frases (Apêndice AC). Atividade escrita sobre alterações climáticas e equilíbrio ambiental.
	<i>Todos</i>	Revisão do Projeto Astronomia.	Dominó da Astronomia sobre os conceitos abordados ao longo da SEI.
	<i>Todos</i>	Quiz da Astronomia.	Questionário sobre os conceitos abordados ao longo da SEI – 25 questões (Apêndice AD).
7º	-----	Interesses dos estudantes sobre Astronomia.	Vídeos do ABC da Astronomia (Universo, estrelas, planetas). Vídeo documentário – Hubble. Atividade escrita sobre o documentário.
		Finalização do Projeto Astronomia.	Questionário final sobre o Projeto Astronomia (compreensão e importância da Astronomia, avaliação em relação ao Projeto).

Fonte: Autora.

5.4.3.1 Campo Conceitual de Astronomia do 8º ano

A Sequência de Ensino Investigativa do 8º ano, baseada nos objetos de conhecimento sugeridos na Unidade Temática “Terra e Universo” da BNCC, contemplou os conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia explicitados no Quadro 23.

Quadro 23 – Campo Conceitual de Astronomia do 8º ano

(continua)

CAMPO CONCEITUAL DE ASTRONOMIA – 8º ANO	
Base Nacional Comum Curricular Unidade Temática Terra e Universo	PROJETO ASTRONOMIA
Objetos de Conhecimento Habilidades	CONCEITOS
<p>Sistema Sol, Terra e Lua (EF08CI12) - Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.</p>	<p>Lua: Origem, calendário lunar, movimentos de rotação, revolução e translação, aparência das fases da Lua e a ocorrência com base nas posições relativas entre os astros (Sol, Terra e Lua). Influência nas marés.</p> <p>Eclipses: Aparência do eclipse Solar e Lunar, ocorrência dos mesmos com base nas posições relativas entre os astros (Sol, Terra e Lua).</p>
<p>Sistema Sol, Terra e Lua (EF08CI13) - Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.</p>	<p>Terra: formato, inclinação do eixo de rotação, coordenadas geográficas (latitude, longitude, paralelos, trópicos e meridianos).</p> <p>Movimento de rotação da Terra: Sentido e velocidade do movimento, tempo de duração, dias e noites, fusos horários.</p> <p>Movimento de translação da Terra: Sentido e velocidade do movimento, tempo de duração, ano bissexto, calendário, inclinação do eixo de rotação da Terra, afélio e periélio, incidência de radiação Solar no planeta Terra ao longo do ano (Hemisfério Norte, Equador e Hemisfério Sul), estações do ano, solstícios e equinócios, esfera celeste e eclíptica.</p>
<p>Clima (EF08CI14) - Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.</p>	<p>Clima: Diferença entre tempo e clima. Fatores que afetam o clima (latitude, altitude, massas de ar, continentalidade, maritimidade e correntes marítimas).</p> <p>Circulação atmosférica: Diferença na incidência de radiação solar no planeta Terra (Polos e Equador) e a influência nos tipos de clima. Movimentos das massas de ar, pressão atmosférica e correntes de convecção.</p> <p>Climas: Zonas climáticas do planeta Terra, tipos de climas da Terra e do Brasil.</p>

Quadro 23 – Campo Conceitual de Astronomia do 8º ano

(conclusão)

<p align="center">Clima</p> <p>(EF08CI15) - Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.</p>	<p><i>Variáveis da previsão do tempo:</i> Temperatura, umidade, precipitação, pressão atmosférica, velocidade e direção do vento.</p> <p><i>Instrumentos meteorológicos:</i> Termômetro, barômetro, higrômetro, anemômetro, biruta, heliógrafo e pluviômetro.</p>
<p align="center">Clima</p> <p>(EF08CI16) - Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p>	<p><i>Alterações climáticas regionais e globais:</i> Fatores (poluição ambiental, desmatamento, queimadas), consequências (aquecimento global, derretimento das geleiras, tornados e furacões).</p> <p><i>Equilíbrio ambiental:</i> Sustentabilidade, energias renováveis (solar, eólica e biodiesel), reflorestamento, redução, reutilização e reciclagem de materiais.</p>

Fonte: Autora.

5.4.4 Sequência de Ensino Investigativa do Projeto Astronomia para o 9º ano

Apresenta-se no Quadro 24 os objetos de conhecimento (OC) sugeridos na Unidade Temática “Terra e Universo” da BNCC para o 9º ano, os tópicos abordados em cada encontro (E), e as atividades desenvolvidas por meio da proposição de problemas (P), sistematização (S) do conhecimento e contextualização (C) do conhecimento.

Quadro 24 – Caracterização da SEI do 9º ano

(continua)

E	OC	Tópicos	Atividades
1º		Apresentação do Projeto Astronomia.	Questionário interesses sobre Astronomia. Questionário fonte de informações sobre Astronomia. Vídeo sobre Astronomia (ABC da Astronomia). Questionário importância da Astronomia.
	<i>Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo</i>	Sistema Solar.	Concepções sobre o Sistema Solar (escrita e desenho). P: A partir das medidas do diâmetro dos planetas do Sistema Solar e das distâncias até o Sol, como podemos criar um modelo que represente as proporções reais, de modo que os planetas possam ser representados nas folhas de ofício?
2º	<i>Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo</i>	Planetas do Sistema Solar. Galáxias – Via-Láctea.	S: Vídeo - planetas do Sistema Solar. Slides características do Sistema Solar. Atividade escrita sobre Sistema Solar. C: Concepções sobre nossa Galáxia. Onde estamos na Via-Láctea? (Localizar no quadro da Galáxia). Vídeos – Via-Láctea e outras Galáxias. Slides sobre Galáxias. Localizar no globo da esfera celeste.

Quadro 24 – Caracterização da SEI do 9º ano

(conclusão)

3º	<i>Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo</i>	Origem do Universo.	C: Concepções sobre origem do Universo. Vídeo - Origem do Universo. Documentário - O Universo. Atividade escrita sobre o documentário. Cruzadinha do Universo (Apêndice AE).
4º	<i>Astronomia e cultura</i>	Astronomia e cultura. Constelações.	Concepções sobre estrelas e constelações. P: Sabendo que o Sol é uma estrela, acredita que as estrelas de movimentam? Simulações no Software Stellarium S: Vídeo - Constelações. C: Vídeos - Culturas e constelações, zodíaco. Posição das constelações na esfera celeste e nos mapas celestes de diferentes meses.
	<i>Vida humana fora da Terra</i>	Vida humana fora da Terra.	P: Existe vida humana fora da Terra? E outras formas de Vida? O que é preciso para a existência e manutenção da vida? S: Vídeo documentário - Alienígenas. Atividade escrita sobre o documentário: C: Seria possível vida humana fora da Terra? E outras formas de Vida? Como é possível pesquisar a possibilidade de vida em outros planetas ou Luas?
5º	<i>Ordem de grandeza astronômica</i> <i>Evolução estelar</i>	Ordem de grandeza astronômica. Evolução estelar.	Concepções sobre distâncias Astronômicas. P: Como são realizadas as medidas de distâncias dos planetas, das estrelas e Galáxias? Atividade experimental para medir distância da Terra ao Sol. S: Slides sobre grandezas Astronômicas. Vídeos - Distâncias e ano-luz. C: Concepções sobre estrelas e nebulosas. Vídeo –Estrelas. Slides distâncias de algumas estrelas e nebulosas.
6º	<i>Evolução estelar</i>	Evolução estelar.	P: Como é possível estudar a evolução estelar? Vídeos - Observatório, Invisível e Raios X (ABC da Astronomia). S: Slides evolução estelar. C: Qual a importância da evolução estelar? Formação dos elementos Químicos; Importância dos elementos Químicos para os seres vivos. Caça-palavras das estrelas para completar as frases (Apêndice AF).
	<i>Todos</i>	Revisão do Projeto Astronomia.	Dominó da Astronomia sobre os conceitos abordados ao longo da SEI.
	<i>Todos</i>	Quiz da Astronomia.	Questionário sobre os conceitos abordados ao longo da SEI – 25 questões (Apêndice AG).
	-----	Finalização do Projeto Astronomia.	Questionário final sobre o Projeto Astronomia (compreensão e importância da Astronomia, avaliação em relação ao Projeto).

Fonte: Autora.

5.4.4.1 Campo Conceitual de Astronomia do 9º ano

A Sequência de Ensino Investigativa do 9º ano, baseada nos objetos de conhecimento sugeridos na Unidade Temática “Terra e Universo” da BNCC, contemplou os conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia explicitados no Quadro 25.

Quadro 25 – Campo Conceitual de Astronomia do 9º ano

(continua)

CAMPO CONCEITUAL DE ASTRONOMIA – 9º ANO	
Base Nacional Comum Curricular Unidade Temática Terra e Universo	PROJETO ASTRONOMIA
Objetos de Conhecimento Habilidades	CONCEITOS
<p>Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo</p> <p>(EF09CI14) - Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via-Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).</p>	<p>Sistema Solar: Formação, composição, estrutura e localização (Sol, planetas, Luas e asteroides). Características dos 8 planetas (diâmetro, distância até o Sol, estrutura, atmosfera, cor, temperatura, satélites naturais, anéis, período de rotação e translação). Localização (braço de Órion da Via-Láctea). Lei da gravitação universal de Newton, e Leis do movimento planetário de Kepler.</p> <p>Galáxia (Via Láctea): Composição (estrelas, poeiras, gases, planetas e corpos menores). Estrutura (espiral barrada formada por um disco com braços espirais, um bojo e halo). Localização no Universo (Grupo local de galáxias – superaglomerados de galáxias).</p> <p>Outras galáxias: Grande Nuvem de Magalhães, Pequena Nuvem de Magalhães e Andrômeda. Estrutura (diferentes tipos – espiral, espiral barrada, elíptica e irregular).</p> <p>Universo: Origem, expansão, teoria do Big Bang, idade e tamanho. Composição e estrutura (toda a matéria e energia existentes).</p>
<p>Astronomia e cultura</p> <p>(EF09CI15) - Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).</p>	<p>Leituras do céu: Movimentos aparentes do Sol e das demais estrelas no céu, constelações, zodíaco, signos e as relações com diferentes culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal). Posição das constelações na esfera armilar e nos mapas celestes de diferentes meses. História da Astronomia, Geocentrismo e Heliocentrismo.</p>

Quadro 25 – Campo Conceitual de Astronomia do 9º ano

(conclusão)

<p>Vida humana fora da Terra e Ordem de grandeza Astronômica</p> <p>(EF09CI16) - Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.</p>	<p>Vida extraterrestre: Elementos essenciais em planetas ou luas para a existência e manutenção da vida humana e outras formas de vida (água, oxigênio).</p> <p>Grandezas Astronômicas: Unidade Astronômica, Ano-luz, Parsec. Exemplos de distâncias, em ano-luz, entre a Terra e outros astros.</p> <p>Tecnologia para exploração espacial: Telescópios, radiotelescópios, satélites, sondas, espaçonaves, foguetes, treinamento dos astronautas e suas vestimentas.</p>
<p>Evolução estelar</p> <p>(EF09CI17) - Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.</p>	<p>Estrelas: Origem (nebulosas estelares), características (cor relacionada com a temperatura, brilho medido em magnitudes).</p> <p>Ciclo de vida das estrelas: nascimento (nebulosa estelar), vida (estrela comum ou massiva, gigante vermelha ou supergigante vermelha, nebulosa planetária ou supernova) e morte (anã branca ou estrela de nêutrons, pulsares ou buraco negro). Diagrama HR. Ciclo evolutivo do Sol (estrutura do Sol, reações nucleares e efeitos da radiação).</p> <p>Evolução estelar: Formação dos elementos químicos. Astronomia do invisível (ondas eletromagnéticas), tecnologias espaciais (telescópio espacial Hubble, radiotelescópios, observatórios astronômicos).</p>

Fonte: Autora.

6 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresenta-se um panorama dos indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia, a partir dos conhecimentos explicitados pelos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental no *Quiz* da Astronomia, questionário fechado aplicado ao final das Sequências de Ensino Investigativas. Tal panorama foi obtido por meio da análise quantitativa e qualitativa dos questionários respondidos pelos estudantes participantes do sexto encontro do “Projeto Astronomia”. Conforme justificado anteriormente, foram considerados para análise, os dados coletados nas duas escolas de Horizontina, dado que, a primeira escola de aplicação em Santa Maria, foi um projeto-piloto.

A análise não teve como objetivo comparar os resultados entre as escolas, mas apresentar um cenário do desempenho de cada estudante que respondeu ao questionário, e, sobretudo, evidenciar os indícios de aprendizagens dos estudantes de cada ano do Ensino Fundamental II sobre os conceitos abordados, após participarem de Sequências de Ensino Investigativas pautadas na Unidade Temática Terra e Universo da BNCC. Desse modo, foi possível verificar o nível de conceitualização sobre o Campo Conceitual de Astronomia expressos pelos estudantes na forma predicativa do conhecimento.

6.1 QUIZ DA ASTRONOMIA

Conforme explicado na seção de coleta de dados do capítulo anterior, foram elaborados 4 questionários no formato de *Quiz* (Apêndices X, AA, AD, AG), específicos para cada ano do Ensino Fundamental II. Cada questionário continha 25 questões objetivas ilustradas, com 4 alternativas de resposta, sendo apenas uma correta. Das 25 questões, 19 eram referentes aos principais conceitos de Astronomia abordados na Sequência de Ensino Investigativa. Desse modo, 6 questões eram referentes a conceitos abordados em outros Anos do Ensino Fundamental II. Essas 6 questões foram colocadas com o intuito de analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre algumas questões relativas à Astronomia. No entanto, nesta tese foram analisadas apenas as 19 questões específicas de cada turma, visto que, o objetivo foi investigar os indícios de aprendizagem dos estudantes após participarem das Sequências de Ensino Investigativas.

Os 4 questionários no formato de *Quiz* foram aplicados no sexto encontro do “Projeto Astronomia”. Para tornar as questões mais dinâmicas, os documentos foram organizados em

PowerPoint e projetados em uma tela para os estudantes visualizarem as questões, pois continham imagens coloridas. Cada estudante recebeu uma folha impressa com o cartão-resposta (Apêndice AH) para responder às questões individualmente. A pesquisadora, portanto, leu as questões e as alternativas para os estudantes marcarem no cartão-resposta a opção que considerassem adequada.

Para facilitar a visualização das 19 questões específicas de cada ano, as informações foram organizadas nos Quadros 26, 27, 28 e 29. Estes, identificam a questão, o enunciado e as alternativas de respostas juntamente com o gabarito. O gabarito está grifado na cor vermelha para distinguir dos distratores. Contudo, as imagens utilizadas em cada questão foram suprimidas, mas estão, na íntegra, nos questionários (Apêndices X, AA, AD e AG).

Quadro 26 – Questões do Quiz específicas do 6º ano

(continua)

1) Qual é a camada mais fina da Terra formada por rochas e minerais?			
A - Núcleo externo.	B - Manto superior.	C - Crosta terrestre.	D - Manto inferior.
2) Qual é a camada da Terra que apresenta Silicatos de Ferro e de Magnésio com aspecto pastoso?			
A - Manto superior.	B - Núcleo interno.	C - Manto inferior.	D - Núcleo externo.
4) Qual é a camada da Terra que apresenta Níquel e Ferro no estado sólido e a temperatura chega a 6000°C?			
A - Manto inferior.	B - Núcleo interno.	C - Núcleo externo.	D - Manto superior.
5) Qual é a camada da atmosfera onde o ar é rarefeito e os satélites artificiais orbitam?			
A - Estratosfera.	B - Troposfera.	C - Termosfera.	D - Exosfera.
6) Qual é a camada da atmosfera rica em gás ozônio e pobre em gás oxigênio, onde voam os aviões supersônicos?			
A - Estratosfera.	B - Mesosfera.	C - Exosfera.	D - Troposfera.
8) Qual é a camada da atmosfera que apresenta muitos gases e é onde ocorrem os fenômenos atmosféricos?			
A - Mesosfera.	B - Troposfera.	C - Estratosfera.	D - Termosfera.
9) Qual é a era geológica conhecida como “idade dos mamíferos”?			
A - Mesozoica.	B - Cenozoica.	C - Paleozoica.	D - Pré-Cambriana.
10) Qual é a era geológica conhecida como “idade dos répteis”?			
A - Paleozoica.	B - Pré-Cambriana.	C - Mesozoica.	D - Cenozoica.
12) Qual é o tipo de rocha originada pelo resfriamento do magma, como, por exemplo o granito?			
A - Sedimentar.	B - Magmática.	C - Metamórfica.	D - Calcária.
13) Qual é o tipo de rocha originada por grãos de outras rochas que se desgastaram pela ação do intemperismo, como, por exemplo, o calcário?			
A - Sedimentar.	B - Metamórfica.	C - Magmática.	D - Ígnea.
14) Qual é o tipo de rocha originada pela transformação de outras rochas sob altas pressões e temperaturas, como, por exemplo, o mármore?			
A - Metamórfica.	B - Ígnea.	C - Sedimentar.	D - Magmática.

Quadro 26 – Questões do Quiz específicas do 6º ano

(conclusão)

16) Como são chamados os restos de seres vivos ou evidências de suas atividades preservados em diversos materiais?			
A - Pegadas.	B - Fósseis.	C - Ossos.	D - Rochas.
17) Em que tipo de rochas os fósseis são formados?			
A - Metamórfica.	B - Ígnea.	C - Magmática.	D - Sedimentar.
18) Qual foi o objetivo do experimento de Eratóstenes representado na imagem ao lado? (Sombras de duas estacas em diferentes regiões, no mesmo horário).			
A - Mostrar que a Terra é plana.	B - Mostrar que a Terra tem formato esférico.	C - Mostrar que a Terra é quadrada.	D - Mostrar que a Terra tem formato retangular.
19) A imagem ao lado representa o quê? (Relação entre o Sol e a projeção de sombras de objetos ao longo do dia).			
A - Movimento aparente do Sol ao longo de um dia.	B - Movimento real do Sol ao longo de um dia.	C - Movimento aparente do Sol ao longo de um ano.	D - Movimento real do Sol ao longo de um ano.
20) Como é chamado o movimento que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo?			
A - Revolução.	B - Translação.	C - Rotação.	D - Precessão.
21) Como é chamado o movimento que a Terra realiza em volta do Sol?			
A - Translação.	B - Rotação.	C - Revolução.	D - Precessão.
23) Quais são os fatores da formação de analemas Solares diferentes nos planetas?			
A - Formato do planeta.	B - Movimento real do Sol.	C - Inclinação do eixo de rotação e órbita do planeta.	D - Distância do Sol.
24) O que a imagem ao lado representa? (Relógio Solar na UFSM).			
A - Relógio Solar.	B - Analema.	C - Painéis Solares.	D - Energia não renovável.

Fonte: Autora.

Quadro 27 – Questões do Quiz específicas do 7º ano

(continua)

1) O que a imagem ao lado representa? (Gráfico com a porcentagem da composição da atmosfera).			
A - Composição química da Lua.	B - Composição química da Terra.	C - Composição química da Atmosfera.	D - Composição química do Universo.
2) Qual é o gás mais abundante da composição do ar?			
A - Oxigênio.	B - Gás carbônico.	C - Nitrogênio.	D - Argônio.
4) Qual é o gás presente na atmosfera, essencial para a respiração dos seres vivos?			
A - Nitrogênio.	B - Oxigênio.	C - Argônio.	D - Gás Carbônico.
5) Qual é o gás presente na atmosfera, muito utilizado por plantas e algas para fazer a fotossíntese?			
A - Nitrogênio.	B - Argônio.	C - Oxigênio.	D - Gás carbônico.

Quadro 27 – Questões do Quiz específicas do 7º ano

(conclusão)

7) O que a imagem ao lado representa? (Planta com a representação das trocas gasosas).			
A - Trocas sólidas das plantas.	B - Trocas líquidas das plantas.	C - Decomposição.	D - Trocas gasosas das plantas.
8) Qual é a denominação do processo químico em que o gás oxigênio é absorvido e o gás carbônico é liberado pelos seres vivos?			
A - Transpiração.	B - Respiração.	C - Fotossíntese.	D - Alimentação.
9) Qual é a maneira que os herbívoros e carnívoros obtêm o Nitrogênio?			
A - Respiração.	B - Alimentação.	C - Transpiração.	D - Fotossíntese.
10) Qual é o fenômeno natural essencial para a existência da vida na Terra?			
A - Transpiração.	B - Aquecimento global.	C - Efeito estufa.	D - Fotossíntese.
11) Como é denominado o aumento anormal da temperatura média da Terra?			
A - Fotossíntese.	B - Efeito estufa.	C - Aquecimento global.	D - Transpiração.
12) Qual é o recurso natural não renovável utilizado na fabricação de combustíveis fósseis que aumenta o gás carbônico?			
A - Energia solar.	B - Petróleo.	C - Energia eólica.	D - Energia elétrica.
13) Qual é a denominação do processo químico em que seres vivos clorofilados utilizam água, gás carbônico e luz para produzir glicose e gás oxigênio?			
A - Fotossíntese.	B - Alimentação.	C - Respiração.	D - Insolação.
14) O que caracteriza a retirada da cobertura vegetal e que provoca poluição ambiental?			
A - Queimadas.	B - Reflorestamento.	C - Desmatamento.	D - Erosão.
15) O que a imagem ao lado representa? (Derretimento das geleiras).			
A - Fator do efeito estufa.	B - Equilíbrio ambiental.	C - Consequência da preservação ambiental.	D - Consequência do aquecimento global.
17) O que a imagem ao lado representa? (Região desmatada de uma floresta).			
A - Fenômeno natural.	B - Desequilíbrio ambiental.	C - Preservação ambiental.	D - Poluição por combustíveis fósseis.
18) Qual tipo de energia renovável utiliza painéis fotovoltaicos?			
A - Energia eólica.	B - Energia Solar.	C - Energia elétrica.	D - Energia geotérmica.
20) O que a imagem ao lado representa? (Aerogeradores).			
A - Energia geotérmica.	B - Energia solar.	C - Energia eólica.	D - Energia elétrica.
21) O que a imagem ao lado representa? (Tsunami).			
A - Tsunami.	B - Vulcão.	C - Desmatamento.	D - Terremoto.
23) Qual a denominação das regiões de rochas sólidas que constituem a litosfera e se movimentam devido ao calor do manto da Terra, provocando vulcões, terremotos e tsunamis?			
A - Sedimentares.	B - Deriva continental.	C - Placas tectônicas.	D - Metamórficas.
24) Qual é a teoria que explica fósseis idênticos serem encontrados em diferentes continentes?			
A - Deriva continental.	B - Placas tectônicas.	C - Combustíveis fósseis.	D - Energia geotérmica.

Fonte: Autora.

Quadro 28 – Questões do Quiz específicas do 8º ano

(continua)

1) Qual é o satélite natural do planeta Terra?			
A - O planeta Marte.	B - O Sol.	C - A Lua.	D - O satélite Hubble.
2) As fases da Lua existem devido ao movimento que a Lua realiza em torno da Terra. Quanto tempo a Lua demora para dar uma volta ao redor da Terra?			
A - Aproximadamente 365 dias.	B - Aproximadamente 24 horas.	C - Aproximadamente 28 dias.	D - Aproximadamente 12 dias.
3) Qual é a sequência das fases da Lua que está representada na imagem ao lado?			
A - Cheia, minguante, nova e crescente.	B - Nova, crescente, cheia e minguante.	C - Crescente, nova, minguante e cheia.	D - Minguante, nova, crescente e cheia.
4) Qual é o nome do fenômeno que ocorre quando a Terra fica entre o Sol e a Lua em alinhamento, onde a Lua fica ocultada totalmente ou parcialmente pela sombra da Terra?			
A - Órbita da Lua.	B - Eclipse Lunar.	C - Eclipse Solar.	D - Órbita da Terra.
5) Qual é o nome do fenômeno que ocorre quando a Lua fica entre a Terra e o Sol, em alinhamento, ocultando total ou parcialmente a luz Solar?			
A - Órbita da Lua.	B - Órbita da Terra.	C - Eclipse Lunar.	D - Eclipse Solar.
7) Qual é o nome do movimento que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo, o qual é responsável pelos dias e noites?			
A - Revolução.	B - Translação.	C - Precessão.	D - Rotação.
8) Qual é o nome do movimento que a Terra realiza em torno do Sol, o qual é responsável pelas estações do ano?			
A - Revolução.	B - Translação.	C - Precessão.	D - Rotação.
9) Quanto tempo o planeta Terra leva para realizar o movimento de rotação?			
A - Aproximadamente 365 dias.	B - Aproximadamente 24 horas.	C - Aproximadamente 28 dias.	D - Aproximadamente 12 horas.
10) Quanto tempo o planeta Terra leva para realizar o movimento de translação?			
A - 366 dias e 6 horas.	B - 365 dias e 4 horas.	C - 365 dias e 6 horas.	D - 366 dias e 4 horas.
11) Qual é a estrela responsável por vários fenômenos no planeta Terra e que é essencial para a vida como a conhecemos?			
A - Mercúrio.	B - Lua.	C - Sol.	D - Sirius.
12) O que foi criado em 1884 onde o planeta Terra foi dividido em 24 partes, sendo o Meridiano de Greenwich em Londres o marco referencial 0º?			
A - Mapa celeste.	B - Fusos horários.	C - Relógio.	D - Previsão do tempo.
14) Qual é a denominação das movimentações das massas de ar quente e frio na atmosfera?			
A - Circulação atmosférica.	B - Circulação aquática.	C - Baixa pressão.	D - Alta pressão.
15) Como é chamado o conjunto de fenômenos na atmosfera terrestre durante um período longo de observação em determinado lugar?			
A - Calor.	B - Tempo.	C - Vento.	D - Clima.
17) O que a imagem ao lado representa? (Mapa da região Sul do Brasil com a previsão do tempo).			
A - Previsão do tempo para a região norte do Brasil.	B - Previsão do tempo para a região sul do Brasil.	C - Previsão do tempo para o Rio Grande do Sul.	D - Previsão do tempo para Santa Catarina.

Quadro 28 – Questões do Quiz específicas do 8º ano

(conclusão)

18) O que o mapa ao lado representa? (Mapa do Brasil com a previsão de temperaturas).			
A - Previsão de chuvas para o Brasil.	B - Previsão de temperaturas para o Brasil.	C - Previsão de umidade para o Brasil.	D - Previsão de ventos para o Brasil.
20) Qual é o nome do instrumento utilizado para medir a quantidade de chuva?			
A - Heliógrafo.	B - Anemômetro.	C - Pluviômetro.	D - Termômetro.
21) Quais consequências das alterações climáticas as imagens ao lado representam?			
A - Aquecimento global e derretimento das geleiras.	B - Efeito estufa e reflorestamento.	C - Desmatamento e poluição.	D - Queimadas e derretimento das geleiras.
24) Qual é o nome da energia renovável que utiliza painéis fotovoltaicos?			
A - Energia Solar.	B - Energia eólica.	C - Energia de combustíveis fósseis.	D - Energia geotérmica.
25) Qual é o nome da energia renovável proveniente da reutilização de óleos?			
A - Gasolina.	B - Diesel.	C - Álcool.	D - Biodiesel.

Fonte: Autora.

Quadro 29 – Questões do Quiz específicas do 9º ano

(continua)

1) Qual planeta rochoso possui solo avermelhado por causa da presença de Óxido de Ferro, e é conhecido como planeta vermelho?			
A - Saturno.	B - Mercúrio.	C - Marte.	D - Netuno.
2) Qual planeta do Sistema Solar tem a temperatura mais elevada devido a intensa atividade vulcânica e ao efeito estufa acentuado?			
A - Terra.	B - Marte.	C - Vênus.	D - Saturno.
4) Qual é o maior planeta do Sistema Solar que é conhecido por sua famosa mancha vermelha e apresenta uma atmosfera formada principalmente por Hidrogênio e Hélio?			
A - Saturno.	B - Júpiter.	C - Urano.	D - Netuno.
5) Qual planeta apresenta elementos essenciais à vida como a conhecemos?			
A - Marte.	B - Saturno.	C - Netuno.	D - Terra.
7) Qual é o formato da nossa Galáxia, a Via Láctea?			
A - Elíptica.	B - Redonda.	C - Irregular.	D - Espiral barrada.
8) Como é chamado o movimento que os planetas realizam em torno do seu próprio eixo?			
A - Revolução.	B - Rotação.	C - Precessão.	D - Translação.
9) Como é chamado o movimento que os planetas realizam em torno do Sol?			
A - Rotação.	B - Translação.	C - Revolução.	D - Precessão.
10) Enormes aglomerados de estrelas, planetas, gás e poeira constituem o quê?			
A - Buraco negro.	B - Universo.	C - Galáxia.	D - Sistema Solar.
11) Como são denominados os agrupamentos aparentes de estrelas no céu, relacionados com a mitologia e utilizados para orientação espacial?			
A - Galáxia.	B - Lua.	C - Constelações.	D - Eclipses.

Quadro 29 – Questões do Quiz específicas do 9º ano

(conclusão)

12) Como é chamada a grandeza Astronômica referente à distância que a luz percorre em um ano no vácuo?			
A - Quilômetros.	B - Ano-Luz.	C - Parsecs.	D - Unidade Astronômica.
14) Em Astronomia, nuvens de poeira e gás constituem o quê?			
A - Nebulosas.	B - Constelações.	C - Planetas.	D - Lua.
15) Qual é o fator que determina a cor das estrelas?			
A - Distância.	B - Magnitude.	C - Brilho.	D - Temperatura.
17) Qual é a estrela amarela da sequência principal que é o centro do Sistema Solar?			
A - Sirius.	B - Sol.	C - Canopus.	D - Plêiades.
18) Qual é a denominação de uma estrela de pequena massa, que quando o Hélio do núcleo da estrela se esgota, as camadas exteriores se expandem em uma concha de gás?			
A - Supernova.	B - Nebulosa planetária.	C - Supergigante vermelha.	D - Anã branca.
19) Qual é a denominação de uma estrela de grande massa que colapsa (explode) e uma onda de choque expande as camadas externas da estrela?			
A - Supernova.	B - Anã branca.	C - Nebulosa planetária.	D - Gigante vermelha.
20) Qual é a denominação dos estágios finais de uma estrela de pequena massa, que gradualmente se resfria e se apaga?			
A - Nebulosa planetária.	B - Pulsares.	C - Anã branca.	D - Buraco negro.
21) Qual é a substância química indispensável para a vida?			
A - Água.	B - Sol.	C - Oxigênio.	D - Gás carbônico.
22) Onde são formados os elementos químicos?			
A - Nos planetas.	B - Nas estrelas.	C - Na atmosfera.	D - Na crosta da Terra.
24) Qual é o equipamento utilizado para identificar pulsares?			
A - Radiotelescópio.	B - Telescópio.	C - Luneta.	D - Microscópio.

Fonte: Autora.

Na sequência, apresenta-se um panorama do desempenho dos estudantes de cada ano no *Quiz* Astronomia. Para analisar esse panorama, foram quantificados o número de acertos dos estudantes em relação às 19 questões específicas de cada ano, a fim de verificar o nível de compreensão sobre o Campo Conceitual de Astronomia. Em seguida, apresenta-se uma sistematização das 19 questões, estabelecendo uma relação entre o número de marcações nas alternativas de resposta e os indícios de aprendizagem sobre os conceitos. Nesse contexto, discutem-se evidências dos indícios de aprendizagem dos estudantes em relação ao Campo Conceitual de Astronomia, tendo em vista os conceitos relativos à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC abordados nas SEI.

6.1.1 Desempenho dos estudantes no Quiz da Astronomia

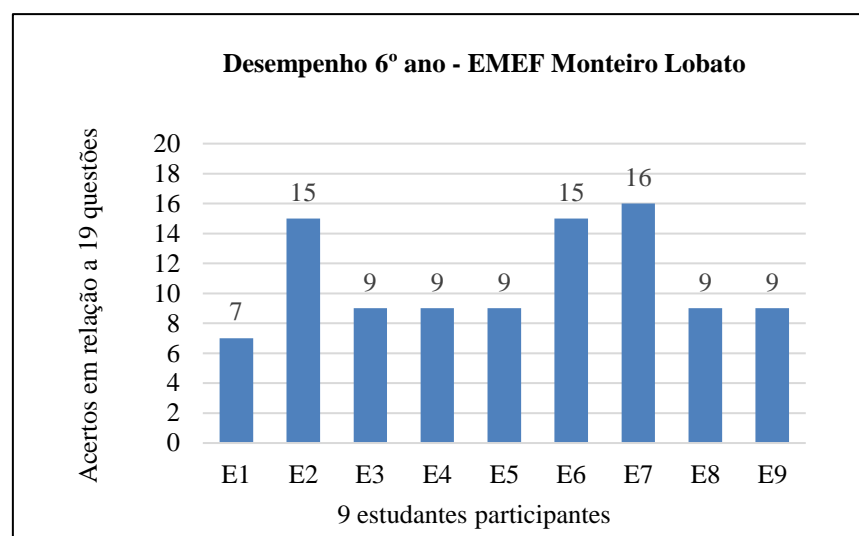
Apresenta-se a seguir, o desempenho dos estudantes que participaram do *Quiz* Astronomia, por meio de gráficos representativos de cada ano, por escola. Desse modo, empregou-se como parâmetro a escala de avaliação utilizada pelas escolas, isto é, 50% de aproveitamento significa a média mínima. Portanto, das 19 questões específicas de cada questionário, a média mínima seria 9,5 acertos por estudante. Assim, considerou-se de 9 a 10 acertos como sendo médio desempenho; de 11 a 19 acertos, alto desempenho, e de 0 a 8 acertos, baixo desempenho.

6.1.1.1 Desempenho dos estudantes do 6º ano

Apresenta-se nos Gráficos 5 e 6 o desempenho dos 24 estudantes que participaram do *Quiz* Astronomia do 6º ano (Apêndice X), isso é, 9 estudantes da escola Monteiro Lobato e 15 estudantes da escola Cristo Rei. Os Gráficos indicam o quantitativo de acertos de cada estudante em relação as 19 questões específicas do 6º ano. Tais questões contemplaram os seguintes conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia do 6º ano: camadas da Terra (Q.1, 2 e 4); camadas da atmosfera (Q.5, 6 e 8); tempo geológico (Q.9 e 10); tipos de rochas (Q.12, 13, e 14); fósseis (Q.16 e 17); formato da Terra e evidências da esfericidade da Terra (Q.18 e 19); movimento de rotação da Terra (Q.20); movimento de translação da Terra (Q.21); analema solar (Q.23); relógio solar (Q.24).

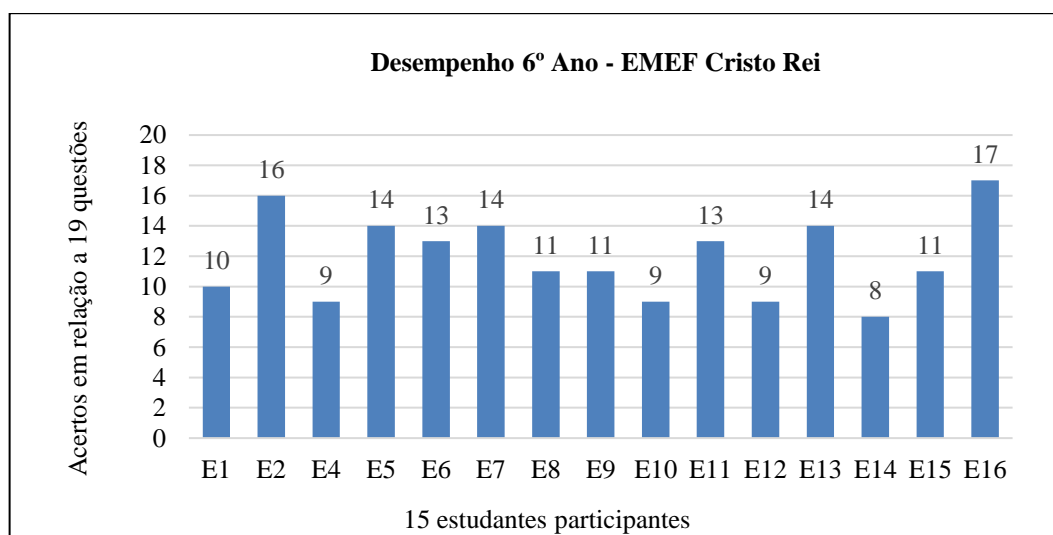
As 6 questões referentes aos conceitos trabalhados com os outros anos, não foram analisadas, a saber: questões 7 e 11 (7º ano), sobre fotossíntese e placas tectônicas; questões 3 e 25 (8º ano) sobre fases da Lua e energia renovável; questões 15 e 22 (9º ano), sobre galáxias e estrelas.

Gráfico 5 – Desempenho dos estudantes do 6º ano da EMEF Monteiro Lobato no Quiz da Astronomia



Fonte: Autora.

Gráfico 6 – Desempenho dos estudantes do 6º ano da EMEF Cristo Rei no Quiz da Astronomia



Fonte: Autora.

Conforme apresentado nos Gráficos 5 e 6, observa-se que dos 24 estudantes do 6º ano, 13 tiveram alto desempenho no *Quiz* da Astronomia, por acertarem entre 11 e 17 questões, representando desempenho superior a 50%. Constata-se que o maior desempenho foi de 1 estudante que acertou 17 questões, isto é, 89,5% das questões. Nesse contexto, verifica-se que,

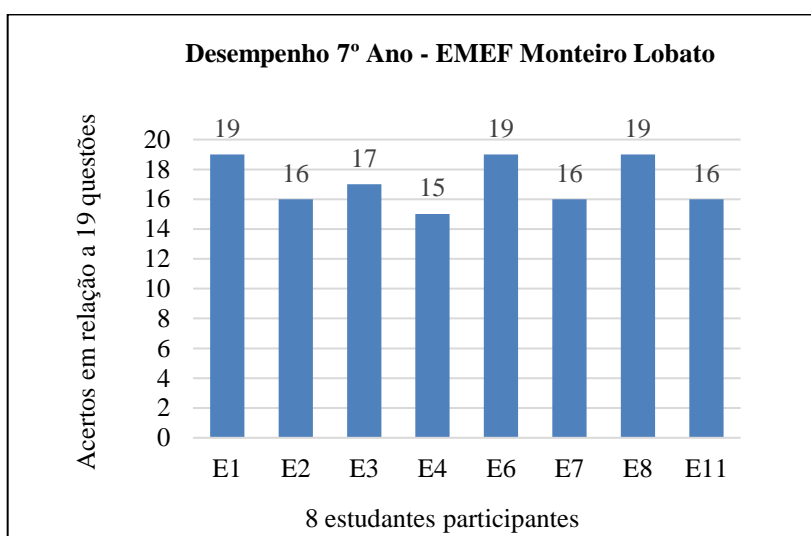
2 estudantes acertaram 84,2% das questões; 2 acertaram 78,9%; 3 acertaram 73,7%; 2 acertaram 68,4%; 3 acertaram 57,9% das questões. Do total de 24 estudantes, 9 tiveram médio desempenho, por acertarem entre 9 e 10 questões. Logo, 1 estudante acertou 52,6% e 8 estudantes acertaram 47,4% das questões. Também se verifica que, apenas 2 estudantes apresentaram baixo desempenho, por acertarem entre 7 e 8 questões. Assim, 1 estudante acertou 42,1% das questões e 1 estudante acertou 36,8% das questões. Desse modo, evidencia-se que a maioria dos estudantes apresentou desempenho significativo, visto que, apenas 2 apresentaram baixo desempenho. Portanto, considerando 60,5% de acertos em relação as 19 questões analisadas, presume-se que a SEI elaborada e aplicada no 6º ano contribuiu para o processo de conceitualização dos estudantes sobre o Campo Conceitual de Astronomia, em relação à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC.

6.1.1.2 Desempenho dos estudantes do 7º ano

A apresenta-se nos Gráficos 7 e 8 o desempenho dos 12 estudantes que participaram do Quiz Astronomia do 7º ano (Apêndice AA), isto é, 8 estudantes da escola Monteiro Lobato e 4 estudantes da escola Cristo Rei. Os Gráficos indicam o quantitativo de acertos de cada estudante em relação as 19 questões específicas do 7º ano. Tais questões contemplaram os seguintes conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia do 7º ano: composição do ar (Q.1, 2, 4 e 5); ciclos biogeoquímicos (Q.7, 8, 9 e 13); efeito estufa (Q.10); aquecimento global e destruição da camada de ozônio (Q.11, 12, 14, 15 e 17); energias renováveis (Q.18 e 20); fenômenos naturais (Q.21); placas tectônicas (Q.22) e deriva continental (Q.24).

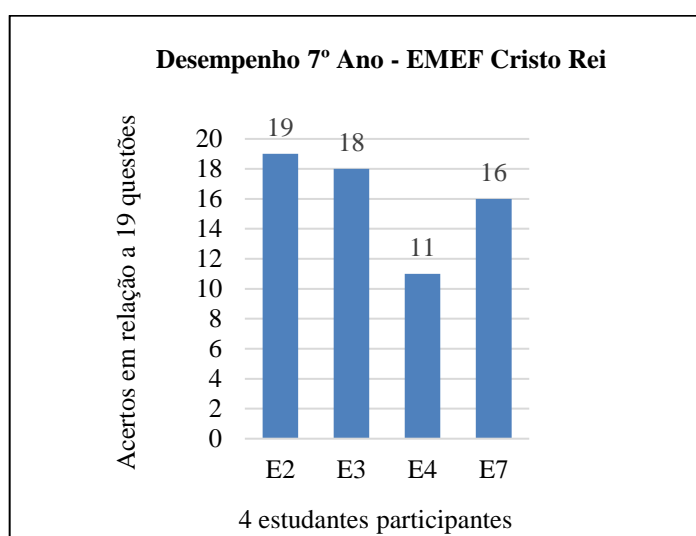
As 6 questões referentes aos conceitos trabalhados com os outros anos, não foram analisadas, a saber: questões 6 e 16 (6º ano), sobre camadas da Terra e fósseis; questões 3 e 25 (8º ano), sobre fases da Lua e energia renovável; questões 19 e 22 (9º ano) sobre galáxias e estrelas.

Gráfico 7 – Desempenho dos estudantes do 7º ano da EMEF Monteiro Lobato no Quiz da Astronomia



Fonte: Autora.

Gráfico 8 – Desempenho dos estudantes do 7º ano da EMEF Cristo Rei no Quiz da Astronomia



Fonte: Autora.

De acordo com o apresentado nos Gráficos 7 e 8, observa-se que todos os 12 estudantes do 7º ano tiveram alto desempenho no Quiz da Astronomia, por acertarem entre 11 e 19 questões, representando desempenho superior a 50%. Constata-se 4 estudantes com desempenho máximo, evidenciando grande compreensão sobre os conceitos trabalhados. Também se verifica que, 1 estudante acertou 94,7% das questões; 1 acertou 89,5%; 4 acertaram

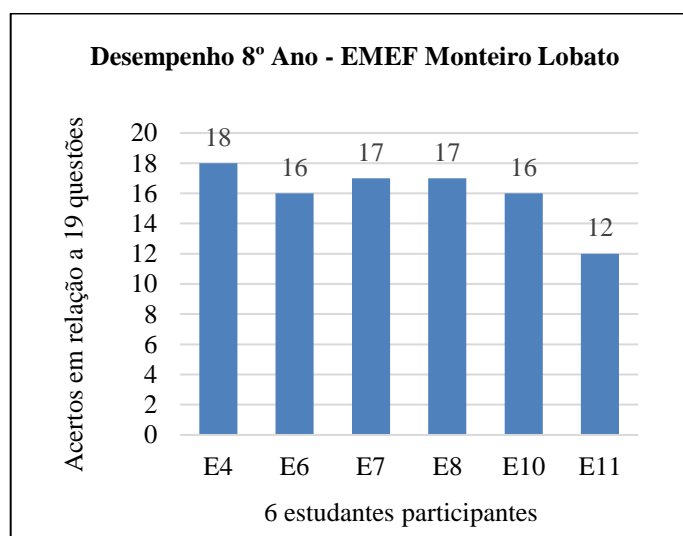
84,2%; 1 acertou 78,9% e 1 acertou 57,9% das questões. Desse modo, considerando 88,1% de acertos em relação as 19 questões analisadas, presume-se que a SEI elaborada e aplicada no 7º ano contribuiu para o processo de conceitualização dos estudantes sobre o Campo Conceitual de Astronomia, em relação à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC.

6.1.1.3 Desempenho dos estudantes do 8º ano

Apresenta-se nos Gráfico 9 e 10 o desempenho dos 15 estudantes que participaram do *Quiz* Astronomia do 8º ano (Apêndice AD), isto é, 6 estudantes da escola Monteiro Lobato e 9 estudantes da escola Cristo Rei. Os Gráficos indicam o quantitativo de acertos de cada estudante em relação as 19 questões específicas do 8º ano. Tais questões contemplaram os seguintes conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia do 8º ano: Lua (Q.1); fases da Lua (Q.2 e 3); eclipses (Q.4 e 5); movimento de rotação da Terra (Q.7 e 9); movimento de translação da Terra (Q.8 e 10); Sol (Q.11); fusos horários (Q.12); circulação atmosférica (Q.14); clima (Q.15); previsão do tempo (Q.17 e 18); instrumento meteorológico (Q.20); alterações climáticas (Q.21); equilíbrio ambiental, energias renováveis (Q.24 e 25).

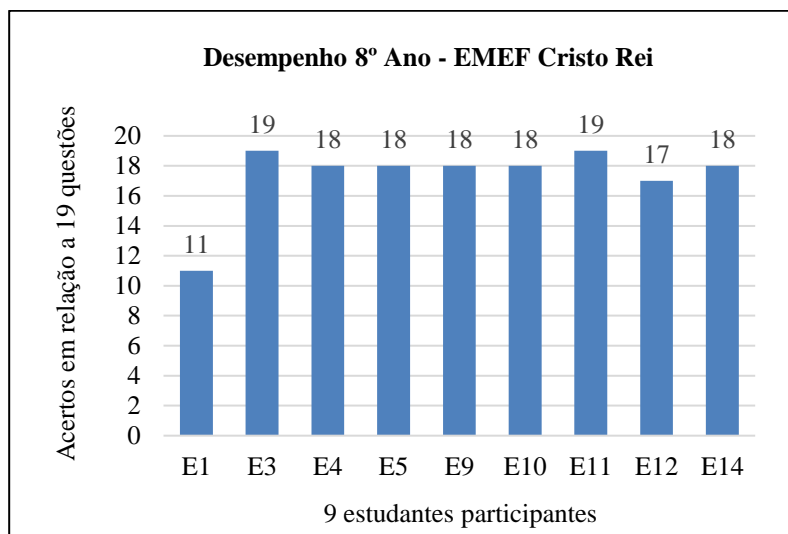
As 6 questões referentes aos conceitos trabalhados com os outros anos, não foram analisadas, a saber: questões 6 e 16 (6º ano), sobre camadas da Terra e fósseis; questões 13 e 23 (7º ano), sobre fotossíntese e placas tectônicas; questões 19 e 23 (9º ano) sobre galáxias e estrelas.

Gráfico 9 – Desempenho dos estudantes do 8º ano da EMEF Monteiro Lobato no Quiz da Astronomia



Fonte: Autora.

Gráfico 10 – Desempenho dos estudantes do 8º ano da EMEF Cristo Rei no Quiz da Astronomia



Fonte: Autora.

Diante das informações apresentadas nos Gráficos 9 e 10, observa-se que todos os 15 estudantes do 8º ano tiveram alto desempenho no *Quiz* da Astronomia, por acertarem entre 11 e 19 questões, representando desempenho superior a 50%. Constata-se 2 estudantes com desempenho máximo, evidenciando grande compreensão sobre os conceitos trabalhados. Também se verifica que, 6 estudantes acertaram 94,7% das questões; 3 acertaram 89,5%; 2 acertaram 84,2%; 1 acertou 63,2% e 1 acertou 57,9% das questões. Portanto, considerando 88,4% de acertos em relação as 19 questões analisadas, presume-se que, a SEI elaborada e aplicada no 8º ano contribuiu para o processo de conceitualização dos estudantes sobre o Campo Conceitual de Astronomia, em relação à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC.

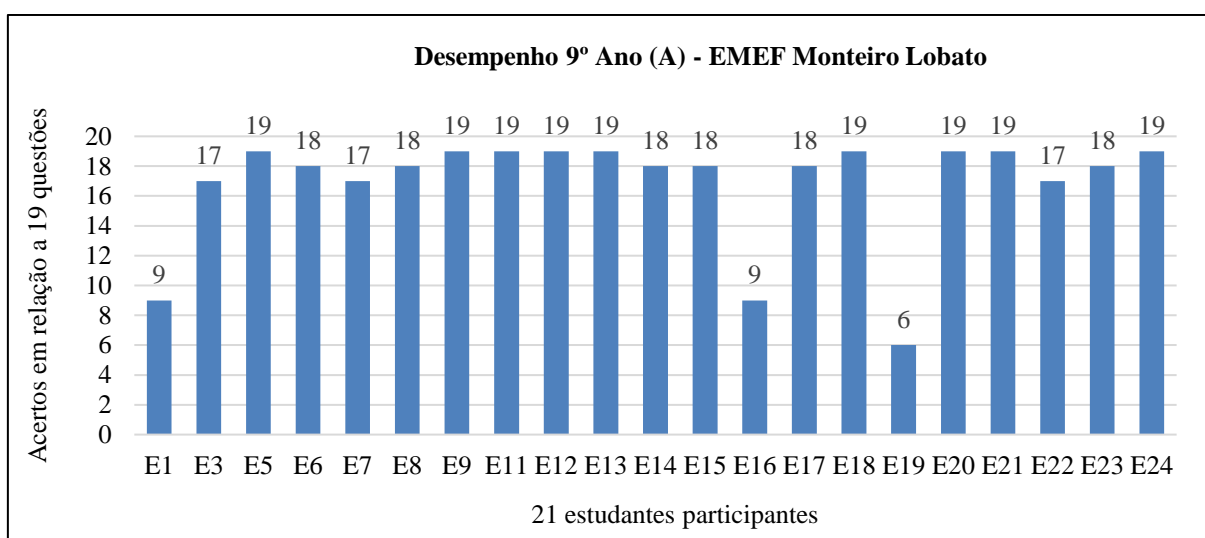
6.1.1.4 Desempenho dos estudantes do 9º ano

A apresenta-se nos Gráfico 11, 12 e 13 o desempenho dos 26 estudantes que participaram do *Quiz* Astronomia do 9º ano (Apêndice AG), isto é, 25 estudantes da escola Monteiro Lobato e 1 estudante da escola Cristo Rei. Os Gráficos indicam o quantitativo de acertos de cada estudante em relação as 19 questões. Tais questões contemplaram os seguintes conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia do 9º ano: características dos planetas do Sistema Solar (Q.1, 2, 4 e 5); estrutura da galáxia (Q.7); movimento de rotação da Terra (Q.8); movimento de translação da Terra (Q.9); composição das galáxias (Q.10); constelações (Q.11); ano-luz (Q.12); nebulosas (Q.14); estrelas (Q.15, 16); ciclo de vida das estrelas (Q.18, 19 e 20);

vida extraterrestre (Q.21); formação dos elementos químicos (Q.22); tecnologia para exploração espacial (Q.24).

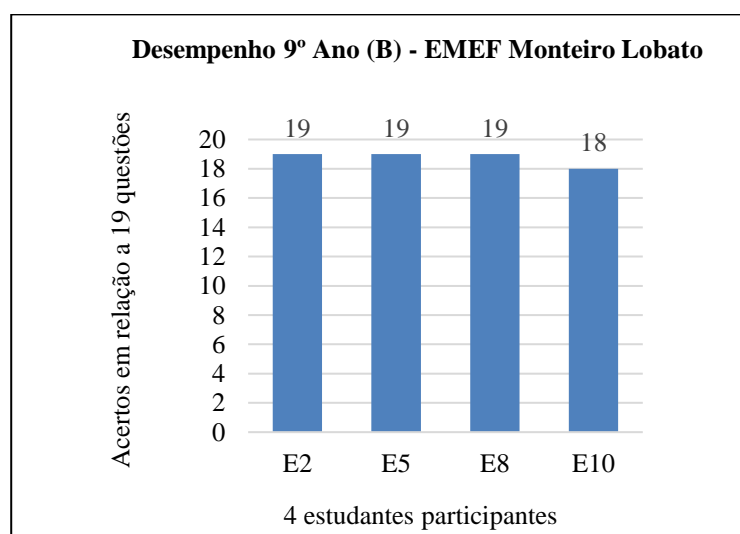
As 6 questões referentes aos conceitos trabalhados com os outros anos, não foram analisadas, a saber: questões 6 e 16 (6º ano), sobre camadas da Terra e fósseis; questões 13 e 23 (7º ano), sobre fotossíntese e placas tectônicas; questões 3 e 25 (8º ano) sobre fases da Lua e energia renovável.

Gráfico 11 – Desempenho dos estudantes do 9º ano A da EMEF Monteiro Lobato no Quiz da Astronomia



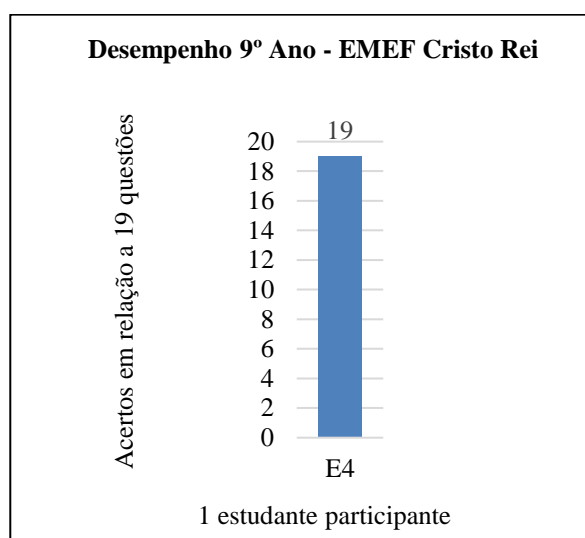
Fonte: Autora.

Gráfico 12 – Desempenho dos estudantes do 9º ano B da EMEF Monteiro Lobato no Quiz da Astronomia



Fonte: Autora.

Gráfico 13 – Desempenho do estudante do 9º ano da EMEF Cristo Rei no Quiz da Astronomia



Fonte: Autora.

Conforme os dados apresentados nos Gráficos 11, 12 e 13, observa-se que 23 estudantes do 9º ano tiveram alto desempenho no *Quiz* da Astronomia, por acertarem entre 17 e 19 questões, representando excelente desempenho. Constata-se 13 estudantes com desempenho máximo, evidenciando grande compreensão sobre os conceitos trabalhados. Também se verifica que, 7 estudantes acertaram 94,7% das questões e 3 acertaram 89,5%. Observa-se também que 2 estudantes tiveram médio desempenho, visto que, acertaram entre 9 questões. Logo, esses dois estudantes acertaram 47,4% das questões. Apenas 1 estudante teve baixo desempenho, por acertar 6 questões, resultando em 31,6% de acertos. Diante do exposto, considerando 90,7% de acertos em relação as 19 questões analisadas, presume-se que a SEI elaborada e aplicada no 9º ano contribuiu para o processo de conceitualização dos estudantes sobre o Campo Conceitual de Astronomia, em relação à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC.

Portanto, com a análise do desempenho de cada estudante do Ensino Fundamental II sobre o *Quiz* da Astronomia, pode-se concluir que o desempenho progrediu conforme o avanço dos anos escolares. O 6º ano teve desempenho de 60,5%, 7º ano 88,1%, 8º ano 88,4% e 9º ano 90,7%.

6.1.2 Indícios de aprendizagem dos estudantes sobre o Campo Conceitual de Astronomia

Nesta seção, sinalizam-se os indícios de aprendizagem dos estudantes do 6º, 7º, 8º e 9º ano sobre o Campo Conceitual de Astronomia, de acordo com os principais conceitos contemplados em cada Sequência de Ensino Investigativa, conforme as orientações da Unidade Temática Terra e Universo da BNCC. Reafirma-se, portanto, que, das 25 questões foram analisadas as 19 específicas para cada ano, visto a abrangência destas em relação aos principais conceitos abordados durante o desenvolvimento das SEI.

Desse modo, sistematizaram-se as informações em quadros e gráficos, indicando o quantitativo de marcações em cada alternativa de resposta para as 19 questões dos 4 questionários. Assim, os resultados das questões serviram para evidenciar os indícios de aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos abordados nas SEI, possibilitando um panorama quanto à compreensão do Campo Conceitual de Astronomia. Os indícios de aprendizagem referentes aos conceitos trabalhados em cada questão foram categorizados em excelente, ótimo, muito bom, bom, razoável, insuficiente e muito insuficiente, de acordo o número de estudantes que acertaram a questão.

6.1.2.1 Indícios de aprendizagem dos estudantes do 6º ano

Os indícios de aprendizagem dos estudantes foram investigados em relação aos conceitos contemplados no *Quiz*. Logo, foram categorizados utilizando a escala de avaliação apresentada no Quadro 30, com base nos 24 estudantes respondentes. Desse modo, o Quadro 31 sistematiza as informações relativas as 19 questões, informando o gabarito, o quantitativo de marcações em cada alternativa de resposta e a categorização quanto aos indícios de aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos contemplados em cada questão do questionário.

Quadro 30 – Escala de avaliação para o 6º ano

Número de estudantes que acertaram a questão	Índice de aprendizagem
24	Excelente
21 a 23	Ótimo
17 a 20	Muito bom
13 a 16	Bom
12	Razoável
6 a 11	Insuficiente
0 a 5	Muito insuficiente

Fonte: Autora.

Quadro 31 – Relação entre o resultado do Quiz do 6º ano e os índices de aprendizagem

(continua)

Questão	Gabarito	Alternativas de resposta com quantitativo de marcações						Índice de aprendizagem
		A	B	C	D	Branco	Total	
1	C	2	1	20	1	-	24	Muito bom
2	C	5	11	5	3	-	24	Muito insuficiente
4	B	2	18	3	1	-	24	Muito bom
5	D	6	1	7	10	-	24	Insuficiente
6	A	5	7	7	5	-	24	Muito insuficiente
8	B	5	7	8	4	-	24	Insuficiente
9	B	8	6	7	3	-	24	Insuficiente
10	C	7	3	8	6	-	24	Insuficiente
12	B	2	18	3	1	-	24	Muito bom
13	A	14	4	2	4	-	24	Bom
14	A	16	-	1	7	-	24	Bom
16	B	-	22	-	2	-	24	Ótimo

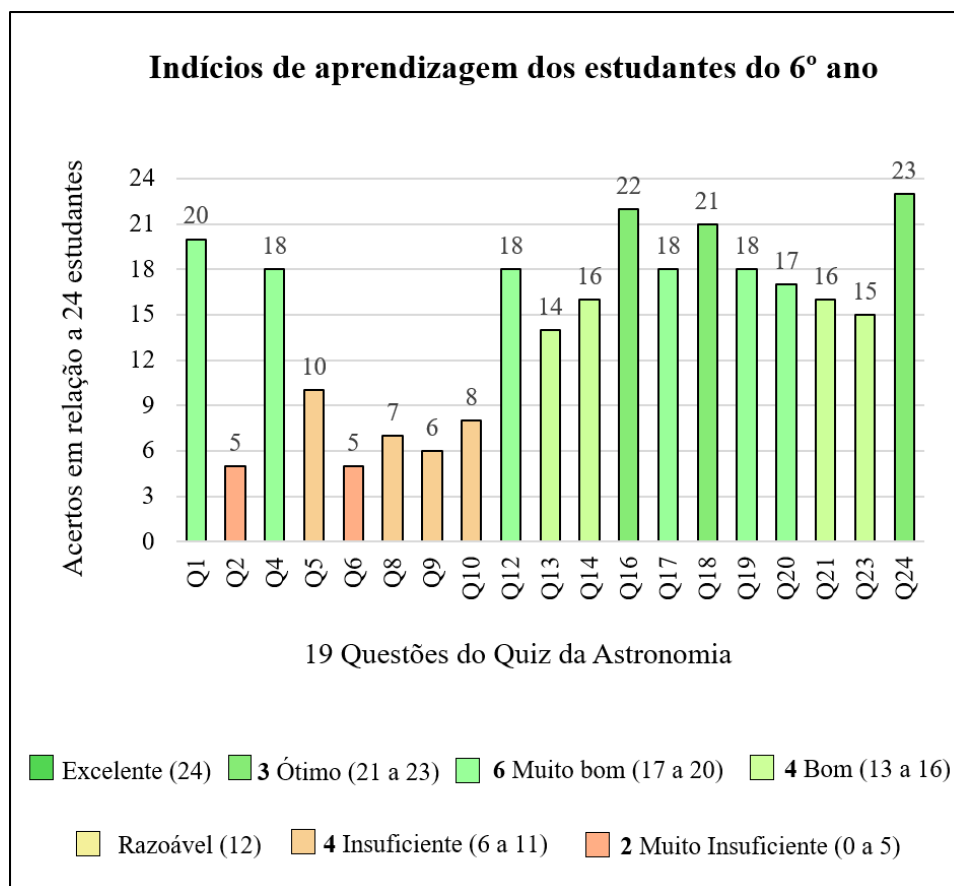
Quadro 31 – Relação entre o resultado do Quiz do 6º ano e os indícios de aprendizagem
(conclusão)

17	D	-	3	3	18	-	24	Muito bom
18	B	2	21	1	-	-	24	Ótimo
19	A	18	5	1	-	-	24	Muito bom
20	C	2	5	17	-	-	24	Muito bom
21	A	16	5	2	1	-	24	Bom
23	C	1	5	15	3	-	24	Bom
24	A	23	1	-	-	-	24	Ótimo

Fonte: Autora.

A partir do Quadro 31, foi elaborado o Gráfico 14 para evidenciar os indícios de aprendizagem dos estudantes sobre cada questão, ou seja, sobre conceitos que fazem parte do Campo Conceitual de Astronomia abordado no 6º ano.

Gráfico 14 – Indícios de aprendizagem dos estudantes do 6º ano



Fonte: Autora.

O Gráfico 14 indica o quantitativo de acertos para cada questão. O conjunto das 19 questões contemplaram os seguintes conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia do 6º ano: camadas da Terra (Q.1, 2 e 4); camadas da atmosfera (Q.5, 6 e 8); tempo geológico (Q.9 e 10); tipos de rochas (Q.12, 13, e 14); fósseis (Q.16 e 17); formato da Terra e evidências da esfericidade da Terra (Q.18 e 19); movimento de rotação da Terra (Q.20); movimento de translação da Terra (Q.21); analema solar (Q.23); relógio solar (Q.24).

Observa-se que nenhum estudante do 6º ano acertou todas as questões. O maior índice de aprendizagem, considerado ótimo, foi em relação às questões 16, 18 e 24. Destas, a que teve maior número de acertos foi a questão 24, seguida das questões 16 e 18. Logo, percebe-se que o maior índice de aprendizagem dos estudantes foi em relação ao reconhecimento de um relógio solar (Q.24: 95,8%). Na sequência, a compreensão sobre os fósseis (Q.16: 91,6%) e a compreensão sobre o formato esférico do planeta Terra (Q.18: 87,5%).

Os estudantes apresentaram índice de aprendizagem muito bom em relação às questões 1, 4, 12, 17, 19 e 20, uma vez que, a questão 1 teve 83,3% de acertos, as questões 4, 12, 17 e 19 tiveram 75%, e a questão 20, 70,8%. Desse modo, infere-se que os estudantes possivelmente compreenderam: as características da crosta terrestre (Q.1); as características do núcleo interno da Terra (Q.4); as características das rochas magmáticas (Q.12); que os fósseis são formados nas rochas sedimentares (Q.17); o movimento aparente do Sol ao longo de um dia (Q.19) e o movimento de rotação da Terra (Q.20).

Quanto aos conceitos abordados nas questões 13, 14, 21 e 23, percebem-se bons índices de aprendizagem. As questões 14 e 21 tiveram 66,6% de acertos, enquanto a questão 23 teve 62,5% e a questão 13 apresentou 58,3% de acertos. Assim, considera-se bom índice de aprendizagem em relação à compreensão: sobre a formação das rochas metamórficas (Q.14); sobre o movimento de translação da Terra (Q.21); sobre a influência do eixo de rotação e órbita do planeta na formação de diferentes analemas solares (Q.23) e sobre a formação de rochas sedimentares (Q.13).

Algumas questões não atingiram 50% de acertos, como as questões 5, 8, 9 e 10 (índice insuficiente de aprendizagem), e as questões 2 e 6 (índice muito insuficiente de aprendizagem). Diante desses resultados, verifica-se que a questão 5 teve 41,6% de acertos; questão 10 (33,3%); questão 8 (29,6%); questão 9 (25%); questões 2 e 6 tiveram cada uma 20,8% de acertos. Desse modo, verifica-se que os estudantes apresentaram dificuldade para compreender: a exosfera como camada da atmosfera onde orbitam os satélites artificiais (Q.5); a Era Mesozoica como a idade dos répteis (Q.10); a troposfera como camada da atmosfera onde ocorrem os fenômenos

meteorológicos (Q.8); a Era Cenozoica conhecida como idade dos mamíferos (Q.9). Apresentaram muita dificuldade para compreender as características do manto inferior da Terra (Q.2) e as características da camada da atmosfera chamada de estratosfera (Q.6).

Diante do exposto, observa-se que, das 19 questões, 6 não alcançaram 50% de acertos, isso representa 31,6% das questões. Destas, 4 questões sugerem indício insuficiente e 2 questões indício muito insuficiente de aprendizagem sobre os conceitos. Por tanto, 3 questões (15,8%) indicam ótimo indício de aprendizagem; 6 questões (31,6%) sugerem indício muito bom de aprendizagem e 4 questões (21%) apontam bons indícios de aprendizagem referente aos conceitos relacionados a Unidade Temática Terra e Universo da BNCC para o 6º ano.

6.1.2.2 Indícios de aprendizagem dos estudantes do 7º Ano

Os indícios de aprendizagem dos estudantes foram investigados em relação aos conceitos contemplados no *Quiz*. Logo, foram categorizados utilizando a escala de avaliação apresentada no Quadro 32, com base nos 12 estudantes respondentes. Desse modo, o Quadro 33 sistematiza as informações relativas as 19 questões, informando o gabarito, o quantitativo de marcações em cada alternativa de resposta e a categorização quanto aos indícios de aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos contemplados em cada questão do questionário.

Quadro 32 – Escala de avaliação para o 7º ano

Número de estudantes que acertaram a questão	Indício de aprendizagem
12	Excelente
11	Ótimo
9 a 10	Muito bom
7 a 8	Bom
6	Razoável
3 a 5	Insuficiente
0 a 2	Muito insuficiente

Fonte: Autora.

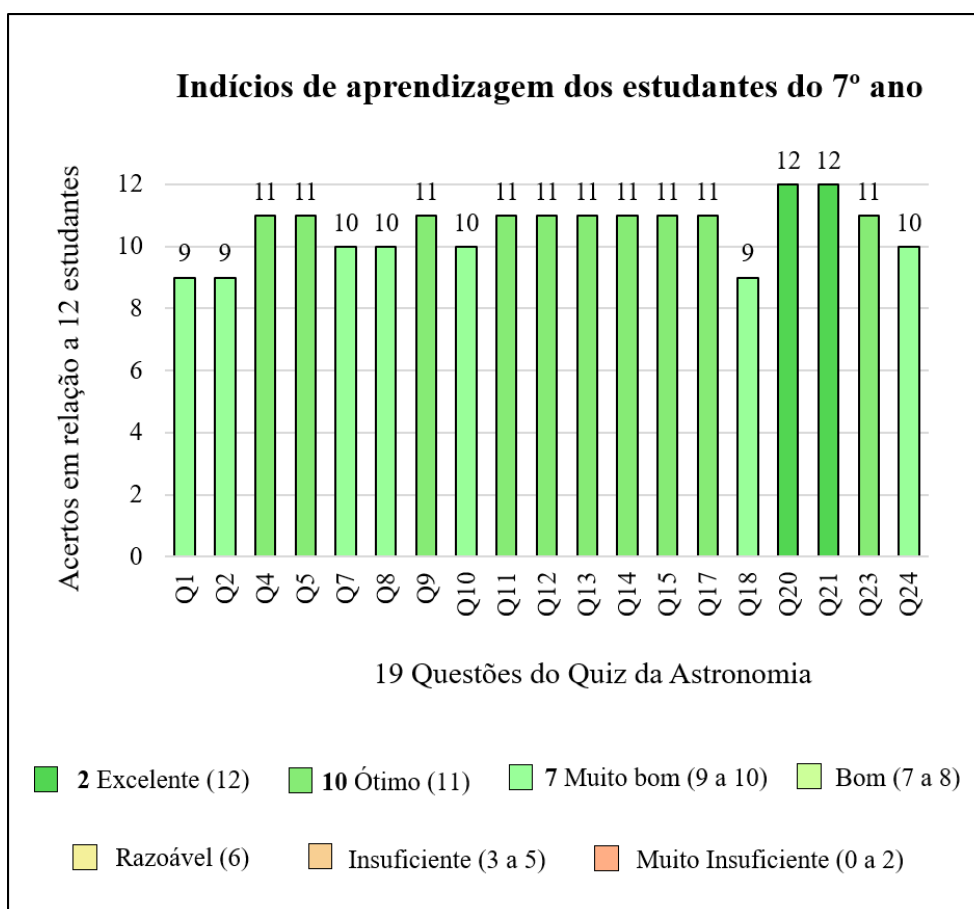
Quadro 33 – Relação entre o resultado do Quiz do 7º ano e os indícios de aprendizagem

Questão	Gabarito	Alternativas de resposta com quantitativo de marcações						Índice de aprendizagem
		A	B	C	D	Branco	Total	
1	C	-	3	9	-	-	12	Muito bom
2	C	1	2	9	-	-	12	Muito bom
4	B	1	11	-	-	-	12	Ótimo
5	D	1	-	-	11	-	12	Ótimo
7	D	-	-	2	10	-	12	Muito bom
8	B	2	10	-	-	-	12	Muito bom
9	B	1	11	-	-	-	12	Ótimo
10	C	1	1	10	-	-	12	Muito bom
11	C	-	1	11	-	-	12	Ótimo
12	B	-	11	1	-	-	12	Ótimo
13	A	11	-	1	-	-	12	Ótimo
14	A	11	-	1	-	-	12	Ótimo
15	D	-	-	1	11	-	12	Ótimo
17	B	-	11	-	1	-	12	Ótimo
18	B	2	9	1	-	-	12	Muito bom
20	C	-	-	12	-	-	12	Excelente
21	A	12	-	-	-	-	12	Excelente
23	C	1	-	11	-	-	12	Ótimo
24	A	10	-	2	-	-	12	Muito bom

Fonte: Autora.

Com base no Quadro 33, foi elaborado o Gráfico 15 para evidenciar os indícios de aprendizagem dos estudantes sobre cada questão, ou seja, sobre conceitos que fazem parte do Campo Conceitual de Astronomia abordado no 7º ano.

Gráfico 15 – Índicios de aprendizagem dos estudantes do 7º ano



Fonte: Autora.

O Gráfico 15 indica o quantitativo de acertos para cada questão. O conjunto das 19 questões contemplaram os seguintes conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia do 7º ano: composição do ar (Q.1, 2, 4 e 5); ciclos biogeoquímicos (Q.7, 8, 9 e 13); efeito estufa (Q.10); aquecimento global e destruição da camada de ozônio (Q.11, 12, 14, 15 e 17); energias renováveis (Q.18 e 20); fenômenos naturais (Q.21); placas tectônicas (Q.22) e deriva continental (Q.24).

Conforme apresentado no Gráfico 15, observa-se que todos os estudantes acertaram as questões 20 e 21, demonstrando excelente índice de aprendizagem sobre a produção de energia eólica e o reconhecimento de fenômenos naturais, como o tsunami. Percebe-se que 10 questões tiveram 91,7% de acertos, isso significa que, 11 estudantes acertaram as questões: 4, 5, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17 e 23. Desse modo, compreende-se que esses 11 estudantes apresentaram ótimo índice de aprendizagem em relação aos conceitos abordados nas questões supracitadas. Logo, possivelmente compreenderam que: o gás oxigênio presente na atmosfera é essencial para a respiração dos seres vivos (Q.4); o gás carbônico presente na atmosfera é utilizado por

plantas e algas para fazer a fotossíntese (Q.5); os herbívoros e carnívoros obtêm o nitrogênio por meio da alimentação (Q.9); o aquecimento global significa o aumento anormal da temperatura média da Terra (Q.11); o petróleo é um recurso natural não renovável utilizado para fabricação de combustíveis fósseis que aumentam a quantidade de gás carbônico da atmosfera (Q.12); a fotossíntese é um processo em que seres vivos clorofilados utilizam água, gás carbônico, e energia luminosa para produzirem glicose e gás oxigênio (Q.13); as queimadas retiram a cobertura vegetal e provocam poluição ambiental (Q.14); o derretimento das geleiras é uma consequência do aquecimento global (Q.15); o desmatamento provoca desequilíbrio ambiental (Q.17); as placas tectônicas são regiões de rochas sólidas constituintes da litosfera e se movimentam devido ao calor do manto da Terra, provocando vulcões, terremotos e tsunamis (Q.23).

As questões de número 7, 8, 10 e 24 tiveram 83,3% de acertos, enquanto as questões 1, 2 e 18, tiveram 75%. Assim, os estudantes apresentaram indício de aprendizagem muito bom em relação aos conceitos abordados nessas questões. Portanto, provavelmente compreenderam que: as plantas realizam trocas gasosas por meio dos estômatos presentes principalmente nas folhas (Q.7); o processo de respiração dos seres vivos envolve a absorção de gás oxigênio e a liberação de gás carbônico (Q.8); o efeito estufa é um fenômeno natural essencial para a existência de vida no planeta Terra (Q.10); a deriva continental é a teoria que explica a existência de fósseis idênticos em diferentes continentes (Q.24); a composição química da atmosfera é constituída principalmente por gás nitrogênio e gás oxigênio (Q.1); o gás nitrogênio é o mais abundante na composição do ar (Q.2); a energia solar é um tipo de energia renovável (Q.18).

Diante da análise realizada, verifica-se que, os 12 estudantes do 7º ano que responderam ao questionário, apresentaram indícios significativos de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia, visto que, não houve questão inferior a 75% de acerto. Desse modo, 2 questões (10,5%) indicaram indício de aprendizagem excelente; 10 questões (52,6%) indicaram ótimo indício de aprendizagem e 7 questões (36,8%) apontaram indício muito bom de aprendizagem sobre os conceitos relacionados a Unidade Temática Terra e Universo da BNCC para o 7º ano.

6.1.2.3 Índícios de aprendizagem dos estudantes do 8º Ano

Os índices de aprendizagem dos estudantes foram investigados em relação aos conceitos contemplados no *Quiz*. Logo, foram categorizados utilizando a escala de avaliação apresentada no Quadro 34, com base nos 15 estudantes respondentes. Desse modo, o Quadro 35 sistematiza as informações relativas as 19 questões, informando o gabarito, o quantitativo de marcações em cada alternativa de resposta e a categorização quanto aos índices de aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos contemplados em cada questão do questionário.

Quadro 34 – Escala de avaliação para o 8º ano

Número de estudantes que acertaram a questão	Índice de aprendizagem
15	Excelente
13 a 14	Ótimo
11 a 12	Muito bom
9 a 10	Bom
7 a 8	Razoável
3 a 6	Insuficiente
0 a 2	Muito insuficiente

Fonte: Autora.

Quadro 35 – Relação entre o resultado do Quiz do 8º ano e os índices de aprendizagem

(continua)

Questão	Gabarito	Alternativas de resposta com quantitativo de marcações						Índice de aprendizagem
		A	B	C	D	Branco	Total	
1	C	-	2	13	-	-	15	Ótimo
2	C	-	7	7	1	-	15	Razoável
3	B	1	14	-	-	-	15	Ótimo
4	B	-	14	1	-	-	15	Ótimo
5	D	-	1	1	13	-	15	Ótimo

Quadro 35 – Relação entre o resultado do Quiz do 8º ano e os indícios de aprendizagem
(conclusão)

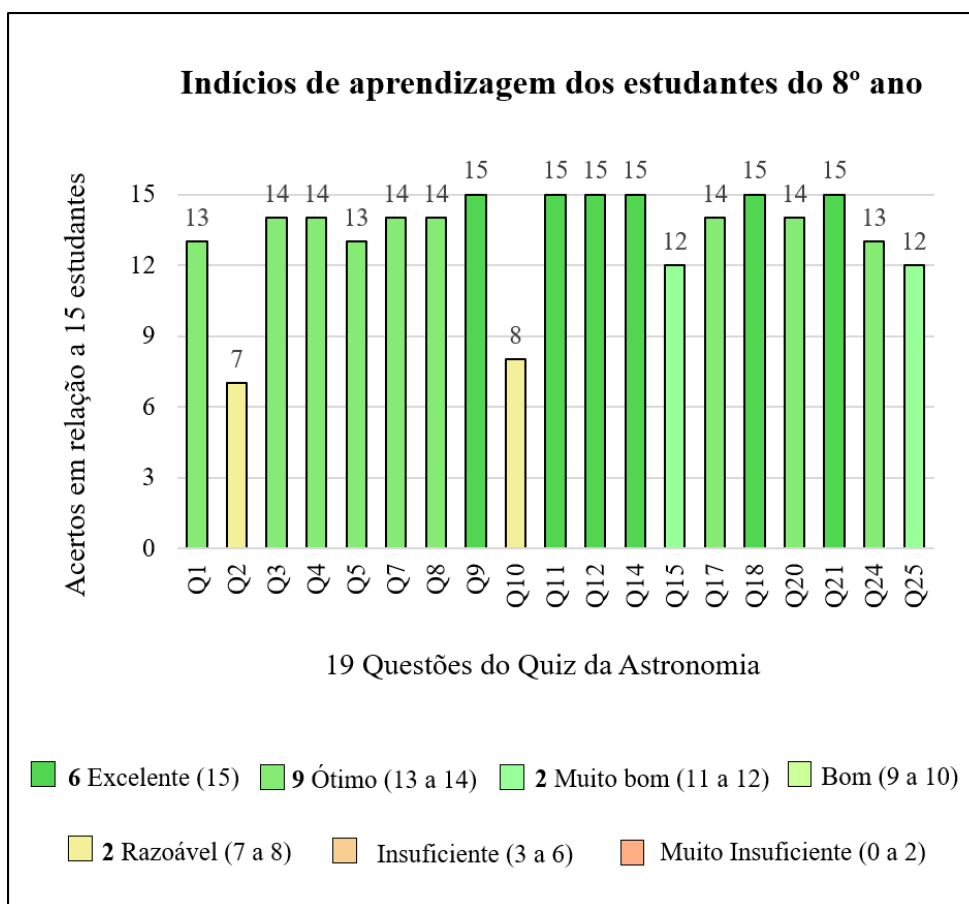
7	D	1	-	-	14	-	15	Ótimo
8	B	-	14	-	1	-	15	Ótimo
9	B	-	15	-	-	-	15	Excelente
10	C	1	4	8	2	-	15	Razoável
11	C	-	-	15	-	-	15	Excelente
12	B	-	15	-	-	-	15	Excelente
14	A	15	-	-	-	-	15	Excelente
15	D	-	3	-	12	-	15	Muito bom
17	B	-	14	1	-	-	15	Ótimo
18	B	-	15	-	-	-	15	Excelente
20	C	1	-	14	-	-	15	Ótimo
21	A	15	-	-	-	-	15	Excelente
24	A	13	2	-	-	-	15	Ótimo
25	D	-	2	1	12	-	15	Muito bom

Fonte: Autora.

De acordo com o Quadro 35, foi elaborado o Gráfico 16 para evidenciar os indícios de aprendizagem dos estudantes sobre cada questão, ou seja, sobre conceitos que fazem parte do Campo Conceitual de Astronomia abordado no 8º ano.

O Gráfico 16 indica o quantitativo de acertos para cada questão. O conjunto das 19 questões contemplaram os seguintes conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia do 8º ano: Lua (Q.1); fases da Lua (Q.2 e 3); eclipses (Q.4 e 5); movimento de rotação da Terra (Q.7 e 9); movimento de translação da Terra (Q.8 e 10); Sol (Q.11); fusos horários (Q.12); circulação atmosférica (Q.14); clima (Q.15); previsão do tempo (Q.17 e 18); instrumento meteorológico (Q.20); alterações climáticas (Q.21); equilíbrio ambiental, energias renováveis (Q.24 e 25).

Gráfico 16 – Índicios de aprendizagem dos estudantes do 8º ano



Fonte: Autora.

Observa-se que todos os estudantes acertaram as questões 9, 11, 12, 14, 18, e 21, demonstrando excelente índice de aprendizagem sobre: a duração do período de rotação do planeta Terra (Q.9); o Sol como estrela responsável por vários fenômenos no planeta Terra e essencial para a vida (Q.11); os fusos horários (Q.12); a circulação atmosférica no planeta Terra (Q.14); a previsão do tempo em relação à temperatura (Q.18); o aquecimento global e o derretimento das geleiras como consequências das alterações climáticas (Q.21).

As questões de número 3, 4, 7, 8, 17 e 20 tiveram 93,3% de acertos, e as questões 1, 5 e 24 tiveram 86,7%. Assim, considera-se que os estudantes apresentaram ótimo índice de aprendizagem em relação aos conceitos abordados nessas questões. Portanto, possivelmente: reconheceram a Lua como o satélite natural do planeta Terra (Q.1), as fases da Lua (Q.3); compreenderam como ocorre o fenômeno do eclipse lunar (Q.4) e do eclipse solar (Q.5); compreenderam que a rotação da Terra ocasiona os dias e as noites (Q.7) e que a inclinação do planeta Terra juntamente com o movimento de translação é responsável pelas estações do ano

(Q.8); reconheceram características que identificam a previsão do tempo para a região Sul do Brasil (Q.17); que o pluviômetro é o instrumento utilizado para medir a quantidade de chuva (Q.20) e que a energia solar é um recurso natural renovável, podendo-se utilizá-la por meio de painéis fotovoltaicos (Q.24).

As questões 15 e 25 tiveram 80% de acertos, logo considera-se muito bom o índice de aprendizagem em relação aos conceitos abrangidos. Assim, provavelmente os estudantes compreenderam que o clima se refere ao conjunto de fenômenos na atmosfera terrestre que se repetem em determinado lugar por um longo período (Q.15) e que o biodiesel é uma fonte de energia renovável, pois pode ser produzido a partir da reutilização de óleos (Q.25). Já as questões 2 e 10 tiveram 46,7% e 53,3% de acertos, respectivamente, indicando índice de aprendizagem razoável sobre os conceitos que abrangem. Desse modo, possivelmente metade dos estudantes teve dificuldade para compreender a duração do movimento da Lua em volta da Terra (Q.2), bem como, a duração do movimento de translação da Terra (Q.10).

A partir dos resultados encontrados, considera-se que, os 15 estudantes do 8º ano que responderam ao questionário, apresentaram índices significativos de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia, visto que, apenas duas questões tiveram acertos inferiores a 80%, mas apontaram compreensão razoável sobre os conceitos. Desse modo, 6 questões (31,6%) indicaram índice de aprendizagem excelente; 9 questões (47,4%) indicaram ótimo índice de aprendizagem; 2 questões (10,5%) apontaram índice muito bom de aprendizagem e 2 questões (10,5%) sinalizaram índice de aprendizagem razoável sobre os conceitos relacionados a Unidade Temática Terra e Universo da BNCC para o 8º ano.

6.1.2.4 Índícios de aprendizagem dos estudantes do 9º Ano

Os índices de aprendizagem dos estudantes foram investigados em relação aos conceitos contemplados no *Quiz*. Logo, foram categorizados utilizando a escala de avaliação apresentada no Quadro 36, com base nos 26 estudantes respondentes. Desse modo, o Quadro 37 sistematiza as informações relativas as 19 questões, informando o gabarito, o quantitativo de marcações em cada alternativa de resposta e a categorização quanto aos índices de aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos contemplados em cada questão do questionário.

Quadro 36 – Escala de avaliação para o 9º ano

Número de estudantes que acertaram a questão	Índice de aprendizagem
26	Excelente
22 a 25	Ótimo
18 a 21	Muito bom
14 a 17	Bom
13	Razoável
7 a 12	Insuficiente
0 a 6	Muito insuficiente

Fonte: Autora.

Quadro 37 – Relação entre o resultado do Quiz do 9º ano e os índices de aprendizagem

(continua)

Questão	Gabarito	Alternativas de resposta com quantitativo de marcações						Índice de aprendizagem
		A	B	C	D	Branco	Total	
1	C	-	1	25	-	-	26	Ótimo
2	C	-	-	26	-	-	26	Excelente
4	B	-	26	-	-	-	26	Excelente
5	D	-	-	-	26	-	26	Excelente
7	D	-	1	-	24	1	26	Ótimo
8	B	3	20	-	3	-	26	Muito bom
9	B	3	22	-	1	-	26	Ótimo
10	C	-	1	25	-	-	26	Ótimo
11	C	1	-	24	-	1	26	Ótimo
12	B	-	25	1	-	-	26	Ótimo
14	A	22	3	-	1	-	26	Ótimo
15	D	-	2	-	24	-	26	Ótimo

Quadro 37 – Relação entre o resultado do Quiz do 9º ano e os indícios de aprendizagem

(conclusão)

17	B	1	24	1	-	-	26	Ótimo
18	B	2	23	1	-	-	26	Ótimo
19	A	23	1	2	-	-	26	Ótimo
20	C	-	1	23	2	-	26	Ótimo
21	A	22	1	1	2	-	26	Ótimo
22	B	1	21	1	3	-	26	Muito bom
24	A	23	2	-	1	-	26	Ótimo

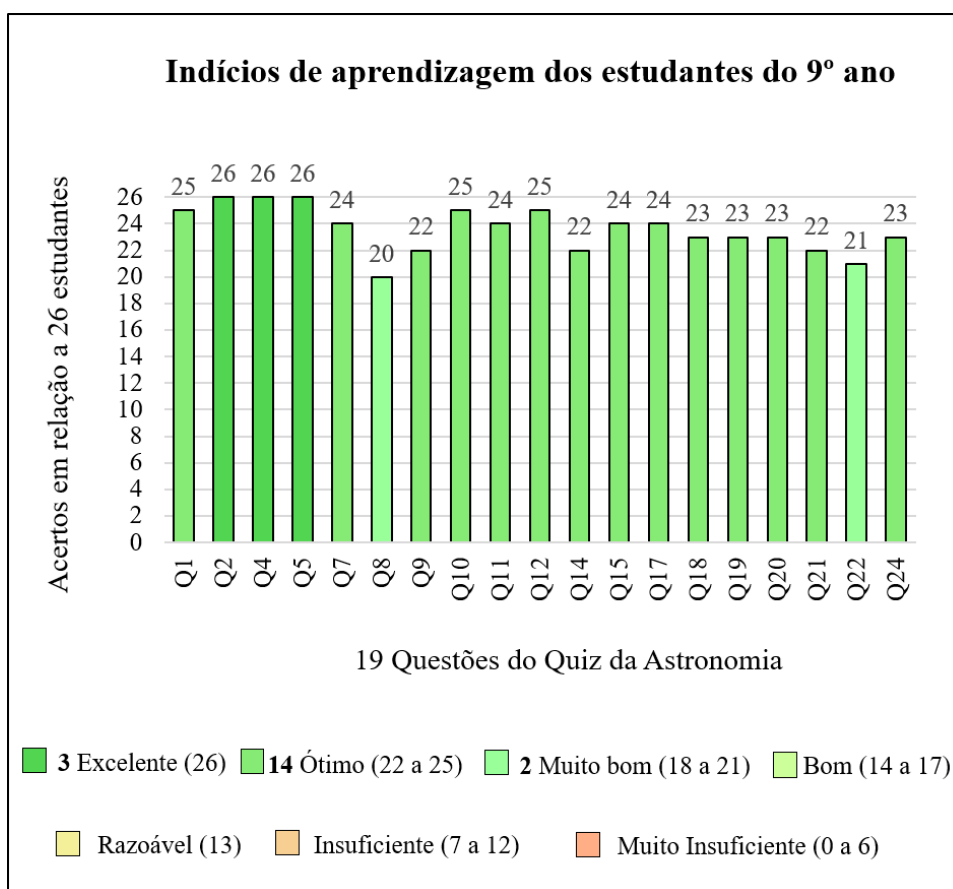
Fonte: Autora.

Conforme as informações do Quadro 37, foi elaborado o Gráfico 17 para evidenciar os indícios de aprendizagem dos estudantes sobre cada questão, ou seja, sobre conceitos que fazem parte do Campo Conceitual de Astronomia abordado no 9º ano.

O Gráfico 17 indica o quantitativo de acertos para cada questão. O conjunto das 19 questões contemplaram os seguintes conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia do 9º ano: características dos planetas do Sistema Solar (Q.1, 2, 4 e 5); estrutura da galáxia (Q.7); movimento de rotação da Terra (Q.8); movimento de translação da Terra (Q.9); composição das galáxias (Q.10); constelações (Q.11); ano-luz (Q.12); nebulosas (Q.14); estrelas (Q.15, 16); ciclo de vida das estrelas (Q.18, 19 e 20); vida extraterrestre (Q.21); formação dos elementos químicos (Q.22); tecnologia para exploração espacial (Q.24).

Observa-se no Gráfico 17, que todos os estudantes acertaram as questões 2, 4 e 5, sinalizando excelente indício de aprendizagem sobre: as características do planeta Vênus quanto a temperatura mais elevada devido a intensa atividade vulcânica e ao efeito estufa acentuado (Q.2); as características do planeta Júpiter referente a ser o maior planeta do Sistema Solar, ser reconhecido também pela sua mancha vermelha e por apresentar atmosfera formada principalmente por hidrogênio e hélio (Q.4); as características do planeta Terra em relação a elementos essenciais para a vida como a conhecemos (Q.5).

Gráfico 17 – Índicios de aprendizagem dos estudantes do 9º ano



Fonte: Autora.

As questões 1, 10 e 12 tiveram 96,2% de acertos; as questões 7, 11, 15 e 17 (92,3%); as questões 18, 19, 20 e 24 (88,5%); e as questões 9, 14 e 21 (84,6%), indicando assim, ótimo índice de aprendizagem em relação aos conceitos abrangidos. Desse modo, possivelmente os estudantes compreenderam que: o planeta Marte é conhecido como planeta vermelho devido ao solo avermelhado pela presença de óxido de ferro (Q.1); as galáxias são enormes aglomerados de estrelas, planetas, gás e poeira (Q.10); ano-luz é uma grandeza astronômica que indica a distância que a luz percorre em um ano no vácuo (Q.12); a nossa galáxia, a Via-Láctea tem o formato de espiral barrada (Q.7); as constelações são regiões do céu com agrupamentos aparentes de estrelas, relacionadas com a mitologia e utilizadas para orientação espacial (Q.11); a temperatura determina a cor das estrelas (Q.15); o Sol é a estrela amarela da sequência principal e é o centro do Sistema Solar (Q.17); a nebulosa planetária é a denominação de uma estrela de pequena massa, que quando o Hélio do núcleo da estrela se esgota, as camadas exteriores se expandem em uma concha de gás (Q.18); a supernova é a denominação para uma

estrela de grande massa que colapsa e uma onda de choque expande as camadas externas dela (Q.19); anã-branca é a denominação dos estágios finais de uma estrela de pequena massa, que gradualmente se resfria e se apaga (Q.20); o radiotelescópio é o equipamento utilizado para identificar pulsares (Q.24); a translação é o movimento que os planetas fazem em torno do Sol (Q.9); nebulosas são nuvens de poeira e gás responsáveis pela formação das estrelas (Q.14); a água é a substância indispensável para a vida (Q.21).

As questões 22 e 8 tiveram 80,8% e 76,9% de acertos, respectivamente, indicando indício de aprendizagem muito bom em relação aos conceitos que abordaram. Assim, provavelmente os estudantes compreenderam que os elementos químicos são formados nas estrelas (Q.22), e que se denomina rotação o movimento que os planetas realizam em torno do seu próprio eixo (Q.8).

Portanto, com base nesses resultados apresentados, considera-se que, os 26 estudantes do 9º ano que responderam ao questionário, apresentaram indícios significativos de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia, visto que, a quantidade de acertos mais baixa foi apenas para a questão 8 (76,9%), e mesmo assim representa indício muito bom de aprendizagem. Diante do apresentado, conclui-se que 3 questões (15,8%) indicaram indício de aprendizagem excelente; 14 questões (73,7%) indicaram ótimo indício de aprendizagem e 2 questões (10,5%) apontaram indício muito bom de aprendizagem sobre os conceitos relacionados a Unidade Temática Terra e Universo da BNCC para o 9º ano.

6.1.3 Considerações sobre o desempenho e os indícios de aprendizagem dos estudantes

Frente aos dados analisados na seção anterior, pode-se obter um panorama dos 77 estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental a respeito do desempenho no questionário e em relação aos indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia, após terem participado das Sequências de Ensino Investigativas, pautadas nos conceitos da Unidade Temática Terra e Universo da BNCC. Desse modo, procurou-se tecer algumas considerações sobre os quesitos investigados.

Com base no quantitativo de acertos de cada estudante em relação as 19 questões analisadas do *Quiz* da Astronomia, realizou-se uma categorização do desempenho ao nível alto, médio e baixo. Essa categorização baseou-se na escala de avaliação utilizada pelas escolas. Desse modo, considerando, 50% de acertos, a média mínima, este caracterizou o desempenho

de nível médio. Logo, o nível alto refere-se a desempenho superior em relação à média, e nível baixo, refere-se a desempenho inferior à média.

Consoante a referida escala de avaliação, verificou-se que, dos 24 estudantes do 6º ano, (13) apresentaram alto desempenho, (9) médio desempenho e (2) baixo desempenho. Com relação aos 12 estudantes do 7º ano, todos indicaram alto desempenho, com o destaque de 4 estudantes que acertaram todas as questões. Resultado semelhante observou-se no 8º ano, todos os 15 estudantes tiveram alto desempenho, e destes, 2 gabaritaram as questões. A maioria dos estudantes do 9º ano apresentou alto desempenho, com o destaque de 13 estudantes que acertaram todas as questões. No entanto, (2) indicaram médio desempenho e (1) baixo desempenho.

Considerando o desempenho geral dos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental no *Quiz* da Astronomia, infere-se que foi positivo com base na avaliação realizada. Essa afirmação fundamenta-se no percentual de acertos de cada ano em relação as 19 questões analisadas: 6º ano (60,5%), 7º ano (88,1%), 8º ano (88,4%) e 9º ano (90,7%). Diante do exposto, observa-se que o percentual de acertos aumentou gradualmente, conforme o ano escolar. Uma possível inferência, baseada na Teoria dos Campos Conceituais, pode ser tecida ao considerar que, os estudantes do 6º ano enfrentaram menos situações no decorrer da vida, envolvendo os conceitos abordados na Sequência de Ensino Investigativa, em comparação com os estudantes do 7º, 8º e 9º ano. Presume-se tal inferência a partir da explicação de Vergnaud (2013), ao se referir a conceitualização como um processo longo, que pode levar anos, dado que a compreensão de um Campo Conceitual depende da vivência de vários conjuntos de situações e conceitos.

Com base no quantitativo de acertos para as 19 questões analisadas do *Quiz* da Astronomia referente a cada ano do Ensino Fundamental II, realizou-se uma categorização para investigar os indícios de aprendizagem apresentados pelos estudantes sobre o Campo Conceitual de Astronomia. Desse modo, conforme apresentado na seção anterior, a escala de avaliação para os indícios de aprendizagem é baseada no número de estudantes por ano que acertaram cada questão. Assim, os níveis de aprendizagem foram categorizados como excelente, ótimo, muito bom, bom, razoável, insuficiente e muito insuficiente.

Considerando a referida escala para a investigação dos indícios de aprendizagem, verificou-se que, apenas estudantes do 6º ano apresentaram maior dificuldade para compreensão de alguns conceitos. A análise apontou indícios de aprendizagem insuficientes para 4 conceitos (a exosfera como camada da atmosfera onde orbitam os satélites artificiais, a

troposfera como camada da atmosfera onde ocorrem os fenômenos meteorológicos, a Era Mesozoica como a idade dos répteis e a Era Cenozoica conhecida como idade dos mamíferos). E sinalizou indícios muito insuficientes para 2 conceitos (características do manto inferior da Terra e características da camada da atmosfera chamada de estratosfera).

A partir da identificação dos referidos conceitos que os estudantes do 6º ano apresentaram maior dificuldade de compreensão, infere-se algumas hipóteses, no sentido de buscar compreender tal resultado. Inicia-se, portanto, pensando nas situações de aprendizagem que foram elaboradas e desenvolvidas por meio da Sequência de Ensino investigativa, que constituiu o “Projeto Astronomia” do 6º ano. Os conceitos relativos às camadas da Terra foram abordados no 1º e 2º encontros, as camadas da atmosfera foram trabalhadas no 2º encontro, e o tempo geológico foi contemplado no 3º encontro.

No 1º encontro, iniciou-se com a proposição do problema: Como é a estrutura do planeta Terra? Para isso, foi solicitado para os estudantes desenharem como imaginavam a estrutura do nosso planeta e, em seguida, escreverem sobre o desenho. Na sequência, os estudantes se organizaram em grupos para descobrir como é a estrutura do planeta Terra, por meio de um quebra-cabeça. Após a montagem, foi entregue fichas de informações sobre as camadas da Terra, para associarem as características descritas com o desenho da estrutura da Terra montada com o quebra-cabeça. Para contextualizar, foi assistido a dois vídeos (Uma viagem ao centro da Terra e a profundidade da Terra), e, ao final, foi realizado um diálogo sobre os mesmos.

O primeiro momento do 2º encontro, iniciou-se com a proposição do problema: Podemos dizer que a Terra é um grande ímã? Em grupos, os estudantes receberam diversos materiais fabricados com metal, madeira, plástico e vidro. Inicialmente, tiveram que classificar os materiais de acordo com as semelhanças. Em seguida, foi entregue um ímã para aproximar dos demais materiais e observar o que acontece. Posteriormente, foi entregue uma bússola para ser manuseada próxima ao ímã e observar o que acontece. Na sequência, foi estudado sobre a composição dos ímãs e questionado se havia alguma relação com a estrutura da Terra. Em seguida, foi realizada a sistematização do conhecimento por meio de slides com informações sobre a estrutura da Terra e a relação com o magnetismo terrestre. Foi realizado um experimento com um ímã de Alnico e limalha de ferro para observar as linhas de campo magnético. Para contextualizar, foi assistido a um vídeo sobre a Terra, da série ABC da Astronomia.

O segundo momento do 2º encontro, iniciou-se com a proposição do problema: O que acontece na atmosfera terrestre? Para resolver o problema, cada grupo recebeu uma folha impressa com o desenho do planeta Terra cercado com as camadas da atmosfera (troposfera,

estratosfera, mesosfera, termosfera e exosfera). Também receberam figuras recortadas sobre objetos e fenômenos relacionados a cada camada da atmosfera. O desafio era relacionar as figuras com as respectivas camadas da atmosfera, utilizando apenas os conhecimentos prévios. Após a montagem, cada grupo apresentou o resultado das associações e diálogos entre os grupos foram estabelecidos. Na sequência, para sistematizar o conhecimento, foi utilizado slides com informações sobre as características de cada camada da atmosfera, para os grupos poderem comparar com as associações realizadas anteriormente. Para contextualizar, foi assistido a um vídeo sobre a atmosfera da Terra. Ao final, foi realizada uma atividade de cruzadinha (Apêndice V) para verificar a aprendizagem dos principais conceitos sobre as camadas da Terra e da atmosfera terrestre.

No 3º encontro, iniciou-se com a proposição do problema: Como os seres vivos evoluíram? Inicialmente, foi investigado as concepções prévias dos estudantes sobre a questão. Em seguida, cada grupo de estudantes recebeu uma folha impressa com a sequência do tempo geológico. Também receberam palavras recortadas sobre plantas e animais. O desafio era identificar a sequência evolutiva das plantas e animais relacionando-os com o tempo geológico. Após, cada grupo apresentou o resultado das associações. Na sequência, para sistematizar o conhecimento, foi utilizado slides para apresentar a evolução dos seres vivos de acordo com o tempo geológico, e assim, comparar e estabelecer relações com a atividade realizada pelos estudantes. Para contextualizar, foi assistido a dois vídeos (Origem da Vida e Evolução da Vida na Terra). A atividade de verificação sobre esses conceitos foi realizada ao final do quarto encontro, e consistiu em um caça-palavras (Apêndice W), onde os estudantes deveriam procurar a palavra e associá-la corretamente a uma frase.

Diante da descrição das situações de aprendizagem propostas e desenvolvidas com os estudantes sobre os conceitos relacionados as camadas da Terra, as camadas da atmosfera terrestre e ao tempo geológico, pode-se refletir sobre hipóteses que levaram os estudantes a apresentarem baixo desempenho nas questões relacionadas a tais conceitos. Considerando que a participação dos estudantes foi efetiva durante as atividades propostas e que não apresentaram dificuldades na resolução das atividades de verificação (cruzadinha e caça-palavras), presume-se que pode ser o fato da questão objetiva delimitar uma característica específica sobre os conceitos. Os conceitos que os estudantes apresentaram maior dificuldade de compreensão fazem parte de um contexto maior, isto é, há diferentes conceitos relacionados para a compreensão sobre camadas da Terra, da atmosfera e tempo geológico.

Nesse sentido, pode ser muito complexo para os estudantes do 6º ano diferenciarem características específicas das diferentes camadas da Terra, da atmosfera e das Eras do tempo geológico, ainda mais que possuem nomenclaturas não usuais na vida cotidiana. Uma segunda hipótese, aponta a necessidade de abordar esses conceitos por meio de outras situações e por um período maior. Outra hipótese pode estar relacionada a dificuldade de os estudantes responderem por meio de um cartão-resposta, uma vez que, não estavam acostumados com esse tipo de avaliação.

As dificuldades de compreensão dos conceitos supracitados, apresentados pelos estudantes do 6º ano, referem-se a apenas 31,6% dos conceitos, uma vez que a investigação sinalizou ótimo indício de aprendizagem para 15,8% dos conceitos, bem como, indício muito bom em relação a 31,6% e nível bom para 21% dos conceitos abordados na SEI do 6º ano. Em relação aos estudantes do 7º, 8º e 9º ano, observou-se que não apresentaram dificuldades acentuadas para a compreensão dos conceitos abordados nas questões. Os estudantes do 7º e 9º ano apresentaram indícios de aprendizagem superiores ao nível “muito bom”, dado que, o mínimo de acertos do 7º ano foi de 75% e do 9º ano de 76,9%. O 8º ano também apresentou para a maioria dos conceitos, indícios superiores ao nível muito bom de aprendizagem, visto que, apenas dois conceitos sinalizaram nível razoável de compreensão. Verificou-se também que, excelentes indícios de aprendizagem emergiram de alguns estudantes do 7º, 8º e 9º ano.

Logo, os indícios de aprendizagem sobre os conceitos relativos ao Campo Conceitual de Astronomia para cada ano, foram:

6º ano: ótimo (relógio solar, fósseis, formato da Terra); muito bom (camadas da Terra - crosta terrestre e núcleo interno; rochas magmáticas, formação dos fósseis, movimento aparente do Sol e rotação da Terra); bom (rochas metamórficas e sedimentares, movimento de translação da Terra e analemas solares); insuficiente (camadas da atmosfera – exosfera e troposfera; tempo geológico - Era Mesozoica e Cenozoica); muito insuficiente: (camada da Terra - manto inferior; e camada da atmosfera - estratosfera).

7º ano: excelente (energia renovável eólica, fenômenos naturais); ótimo (composição do ar – ciclos biogeoquímicos, gás oxigênio, gás carbônico, gás nitrogênio, fotossíntese; consequências do aquecimento global, combustíveis fósseis e o aumento do gás carbônico, poluição ambiental, desequilíbrio ambiental, relação das placas tectônicas com os fenômenos naturais); muito bom (trocas gasosas nas plantas, respiração, efeito estufa, deriva continental, composição química da atmosfera, energia renovável solar).

8º ano: **excelente** (movimento de rotação da Terra, Sol, fusos horários, circulação atmosférica, medida de temperatura, alterações climáticas); **ótimo** (Lua como satélite natural da Terra, fases da Lua, eclipse lunar e solar, consequências da rotação da Terra, consequências do eixo da Terra e do movimento de translação, previsão do tempo, instrumento meteorológico pluviômetro e energia solar); **muito bom** (clima, energia renovável biodiesel); **razoável** (período de revolução da Lua e período de translação da Terra).

9º ano: **excelente** (características dos planetas Vênus, Júpiter e Terra); **ótimo** (características do planeta Marte, composição das galáxias, ano-luz, formato da Via-Láctea, constelações, cor das estrelas, Sol como centro do Sistema Solar, evolução estelar - nebulosa planetária, supernova, anã-branca; radiotelescópio para identificar pulsares, translação dos planetas, nebulosas, água como fator indispensável para a vida); **muito bom** (formação dos elementos químicos nas estrelas, rotação dos planetas).

Frente aos resultados apresentados quanto ao desempenho dos 77 estudantes no *Quiz* da Astronomia e aos indícios de aprendizagem que emergiram de suas respostas, considera-se que as Sequências de Ensino Investigativas elaboradas a partir dos referenciais da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação, pautadas na Unidade Temática Terra e Universo da BNCC, proporcionaram múltiplas situações para a progressão da conceitualização sobre o Campo Conceitual de Astronomia. Embora a análise tenha se restringido a avaliação do conhecimento predicativo, isto é, o conhecimento explicitado pelos estudantes por meio do questionário objetivo, as SEI proporcionaram várias situações para os estudantes desenvolverem o conhecimento operatório.

Portanto, considera-se que o referencial teórico-metodológico utilizado apresenta significativas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Astronomia. Nesse sentido, embora os resultados da presente pesquisa se refiram ao contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental, corrobora-se com os resultados satisfatórios apresentados por Campelo (2019), Ribeiro (2020) e Irineu (2022), com base na aplicação de Sequências de Ensino Investigativas fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais para estudantes do Ensino Médio, na área da Física.

Considera-se oportuno salientar que, as análises realizadas a partir dos questionários fechados constituintes do *Quiz* da Astronomia, não pretenderam esgotar as possibilidades de avaliação da aprendizagem sobre o referido Campo Conceitual. Para esta pesquisa de doutorado, foi necessário fazer uma seleção de dados, de modo a eleger os que pudessem evidenciar respostas ao problema de pesquisa estabelecido. O recorte deve-se ao vasto material

possível para análise, decorrente da aplicação das quatro Sequências de Ensino Investigativas. Dentro desse contexto, considera-se válida a análise realizada a partir dos questionários, como meio de evidenciar os indícios de aprendizagem que emergiram dos 77 estudantes, sob a forma predicativa do conhecimento em relação ao Campo Conceitual de Astronomia.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais sobre esta pesquisa de doutorado, de modo a evidenciar o alcance dos objetivos propostos, a fim de responder ao problema de pesquisa. O texto é finalizado com possíveis contribuições para o Ensino de Ciências e reflexões sobre o processo de doutoramento.

Nesse sentido, inicia-se evidenciando que esta tese teve origem a partir das inquietações que me acompanhavam, enquanto era professora de Ciências na escola Medianeira em Santa Maria. Os questionamentos dos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental em relação a temas relacionados à Astronomia foram o principal motivo para a realização desta pesquisa de doutorado, que envolve processos de ensino e aprendizagem sobre esse tema, uma vez que responder a tais curiosidades era um grande desafio para mim. Aliado a isso, haviam outras inquietações que me acompanhavam enquanto docente - a carência de assuntos relacionados à Astronomia durante a minha formação inicial em Química Licenciatura e a necessidade de trabalhar esse tema na escola ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental, conforme as orientações da Unidade Temática Terra e Universo da Base Nacional Comum Curricular. Dessa forma, a importância deste estudo estava claramente demonstrada para mim enquanto professora de Ciências, mas era necessário investigar as lacunas de pesquisa apresentadas na literatura para evidenciar a relevância desta tese.

Dentro deste contexto, após investigar os interesses sobre Astronomia apresentados pelos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental da escola em que trabalhava, foi possível estabelecer relações entre o que os estudantes desejavam aprender e o que era contemplado no livro didático de Ciências utilizado por eles. Os resultados revelaram que os interesses dos estudantes ultrapassavam os conteúdos sobre Astronomia apresentados no livro didático. Sendo assim, considerou-se relevante analisar as orientações sobre este tema nos Parâmetros Curriculares Nacionais (em vigor na época) e na Base Nacional Comum Curricular (em vigor atualmente). A análise revelou uma aproximação dos interesses dos estudantes com os conceitos relacionados à Astronomia sugeridos nos PCN, mas, de forma mais significativa, com os apresentados na BNCC. Dessa forma, a análise permitiu constatar que o livro didático não seguia as orientações dos PCN em relação aos conceitos de Astronomia.

Nesse momento, já haviam sido encontradas pesquisas que demonstravam a dificuldade de professores trabalharem temas relacionados à Astronomia devido à falta de formação inicial, o que corroborava uma das minhas preocupações. Além disso, foram encontradas pesquisas que

demonstram uma diferença significativa entre os temas relacionados à Astronomia abordados nos livros didáticos de Ciências e as orientações dos PCN, corroborando a investigação realizada. Foram encontradas lacunas sobre Educação em Astronomia, enfatizando a importância de novas pesquisas direcionarem ao foco de “o que ensinar” e “como ensinar”. Nesse sentido, nesta pesquisa o enfoque referente à “o que ensinar” foi delimitado com base na proximidade dos interesses dos estudantes sobre Astronomia com as orientações da Unidade Temática Terra e Universo da BNCC para os Anos Finais do Ensino Fundamental, e também por ser o atual documento normativo da Educação Básica. Dessa forma, é importante salientar que a presente tese não teve como objetivo discutir os aspectos favoráveis e desfavoráveis à existência da BNCC, bem como as críticas relacionadas ao processo de elaboração deste documento. Contudo, é relevante frisar que os interesses dos estudantes em relação à Astronomia foram considerados, o que ampliou, dessa forma, os objetos de conhecimento propostos pela BNCC.

Para o enfoque relativo à “como ensinar”, foram consideradas lacunas apresentadas na literatura, indicando para novas pesquisas da área de Ensino de Ciências produzirem materiais didáticos adequados com o intuito de promover o Ensino por Investigação em sala de aula. Nesse sentido, aliou-se a tal lacuna a importância de o professor desempenhar um papel de mediador, promovendo diversas situações e conceitos para os estudantes compreenderem um Campo Conceitual. Diante disso, considerou-se positiva a relação de proximidade entre os princípios da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação. Portanto, diante das lacunas mencionadas, optou-se por promover diferentes situações sobre os conceitos atrelados à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC, por meio da abordagem didática do Ensino por Investigação, utilizando como estratégia Sequências de Ensino Investigativas, específicas para o 6º, 7º, 8º e 9º ano.

Desse modo, a partir da delimitação de “o que ensinar” e “como ensinar”, investigaram-se os tópicos de Astronomia, e o embasamento na Teoria dos Campos Conceituais e no Ensino por investigação presentes em teses e dissertações, defendidas entre 2009 e 2019. Nesta revisão sistemática, foram selecionadas apenas monografias que realizaram intervenções didáticas no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental, dado o público escolhido para a realização da pesquisa. A análise revelou apenas duas dissertações com intervenções em todos os Anos do Ensino Fundamental. No entanto, apenas uma realizou intervenções didáticas diferenciadas para cada ano, contemplando diferentes assuntos relativos à Astronomia. A investigação apontou a ausência de pesquisas fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais, e apenas

duas monografias com foco no Ensino por Investigação, sendo uma dissertação e uma tese, sem menção às Sequências de Ensino Investigativas.

Recentes revisões de literatura sobre a Teoria dos Campos Conceituais e o Ensino por Investigação na área do Ensino de Ciências, enfatizam a relevância desses referenciais para os processos de ensino e aprendizagem. Contudo, há uma carência desses referenciais em pesquisas no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Artigos de revisão de literatura sobre Educação em Astronomia também apontam uma escassez de pesquisas que se fundamentam nos princípios da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação. Dessa forma, esta tese contribui para amenizar também essa lacuna de referencial teórico-metodológico no âmbito da pesquisa em Educação em Astronomia.

Diante do contexto justificado, a presente tese buscou responder ao seguinte Problema de Pesquisa: Que indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia emergem de estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, quando participam de Sequências de Ensino Investigativas, fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais e no Ensino por Investigação, pautadas na Unidade Temática Terra e Universo da Base Nacional Comum Curricular?

Para tanto, foi necessária a elaboração de quatro Sequências de Ensino Investigativas fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais e no Ensino por Investigação sobre a Unidade Temática Terra e Universo da Base Nacional Comum Curricular para o 6º, 7º, 8º e 9º ano. Também foi necessária a aplicação destas com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, por meio do “Projeto Astronomia”. Desse modo, foi possível investigar, analisar e avaliar os indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia apresentados por estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, após participarem das Sequências de Ensino Investigativas constituintes do “Projeto Astronomia”.

O “Projeto Astronomia” aplicado em três escolas, contou com a participação de 90 estudantes, com frequência igual ou superior a 75%. A aplicação na primeira escola, em Santa Maria, foi considerada um projeto-piloto, dado o baixo número de estudantes que participaram. Assim, foi possível tecer reflexões e adaptar as SEI antes da aplicação nas duas escolas de Horizontina. A presença dos estudantes das escolas Monteiro Lobato e Cristo Rei de Horizontina foi considerada relevante, uma vez que, dos 122 estudantes inscritos no "Projeto Astronomia", 84 compareceram a pelo menos 75% dos encontros. A aplicação das SEI nessas escolas, ocorreu nos meses de setembro e outubro de 2019. Cada SEI foi planejada para ser realizada em seis encontros, sendo um por semana, com duração de três horas, para cada ano

do Ensino Fundamental II, tendo em vista o turno da manhã para a escola Monteiro Lobato e o turno da tarde para a escola Cristo Rei. No entanto, ao longo da realização das intervenções, surgiram outros interesses dos estudantes. Dessa forma, considerou-se relevante realizar mais um encontro a cada ano, finalizando o "Projeto Astronomia", com 7 encontros e 21 horas de duração, com cada turma das escolas.

Devido às circunstâncias apresentadas, foram considerados apenas os dados referentes aos estudantes das escolas de Horizontina. Contudo, tendo em vista o grande material coletado nas quatro SEI, para esta pesquisa, foi definido o instrumento Quiz (questionário com questões fechadas de múltipla escolha), aplicado ao final do 6º encontro do "Projeto Astronomia", para proporcionar um panorama dos indícios de aprendizagem dos estudantes referente ao Campo Conceitual de Astronomia, buscando, dessa forma, respostas ao problema de pesquisa.

A análise do Quiz permitiu obter um panorama dos 77 estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental em relação ao desempenho no questionário e aos indícios de aprendizagem sobre o Campo Conceitual de Astronomia, após terem participado das Sequências de Ensino Investigativas, fundamentadas nos conceitos da Unidade Temática Terra e Universo da BNCC. A análise revelou um desempenho significativo dos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental no Quiz da Astronomia, uma vez que o percentual de acertos de cada ano em relação às 19 questões analisadas foi: 6º ano (60,5%), 7º ano (88,1%), 8º ano (88,4%) e 9º ano (90,7%). Desse modo, foi possível notar que o desempenho dos estudantes foi aumentando gradualmente, conforme o ano escolar.

A análise também revelou indícios de aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos abordados nas SEI, de acordo com a categorização quanto ao número de acertos em cada questão. Assim, os indícios de aprendizagem foram categorizados em excelente, ótimo, muito bom, bom, razoável, insuficiente e muito insuficiente. Com esta análise verificou-se que, apenas estudantes do 6º ano apresentaram maior dificuldade para compreensão de alguns conceitos, os quais representam 31,6%. Observou-se ótimo indício de aprendizagem para 15,8% dos conceitos, bem como, indício muito bom em relação a 31,6% e nível bom para 21% dos conceitos abordados na SEI. Em relação aos estudantes dos 7º, 8º e 9º anos, verificou-se que não houve dificuldades significativas para a compreensão dos conceitos abordados nas questões. Os estudantes do 7º e 9º ano apresentaram indícios de aprendizagem superiores ao nível "muito bom", dado que, o mínimo de acertos do 7º ano foi de 75% e do 9º ano de 76,9%. O 8º ano também apresentou, para a maioria dos conceitos, indícios superiores ao nível muito bom de aprendizagem, uma vez que, apenas dois conceitos sinalizaram nível razoável de

compreensão. Verificou-se também que, excelentes indícios de aprendizagem emergiram de alguns estudantes do 7º, 8º e 9º ano.

Diante dos resultados alcançados, considera-se relevante o grau de evidência de aprendizagem apresentado pelos estudantes, a partir do conhecimento explícito nos questionários aplicados ao final das Sequências de Ensino Investigativas. Portanto, as Sequências de Ensino Investigativas elaboradas a partir dos referenciais da Teoria dos Campos Conceituais e do Ensino por Investigação, pautadas na Unidade Temática Terra e Universo da BNCC, proporcionaram múltiplas situações para a progressão da conceitualização sobre o Campo Conceitual de Astronomia.

Rumo a finalização desta tese, é inevitável refletir sobre todo o processo de doutoramento. Ao longo dessa jornada, foram muitas situações vivenciadas que proporcionaram aprendizagens e experiências. Chegar ao final desta pesquisa com a realização dos objetivos, me faz acreditar que a mesma terá um impacto positivo na área de Ensino de Ciências.

A Teoria dos Campos Conceituais, bem como a abordagem didática do Ensino por Investigação e a estratégia didática da Sequência de Ensino Investigativa, ampliaram minha compreensão sobre o complexo processo de ensino e aprendizagem. Corroborando com as revisões de literatura da área de Ensino de Ciências, esta tese sustenta a relevância do referencial teórico-metodológico adotado, para auxiliar a ação docente, desde o planejamento das atividades até o desenvolvimento em sala de aula junto aos estudantes. Logo, a contribuição está totalmente relacionada para a conceitualização dos estudantes, considerando as vivências em diferentes situações envolvendo distintos conceitos para a compreensão de um Campo Conceitual.

Apesar de a pesquisa ter sido realizada no contra turno escolar, acredita-se que é possível utilizar esses fundamentos teóricos-metodológicos para o desenvolvimento de aulas no período regular. Talvez, uma das maiores dificuldades encontradas pelos professores, seja a resistência dos estudantes em participar de situações nas quais precisam ser mais ativos. Este comentário é motivado pelas experiências vividas em sala de aula ao longo do último ano, enquanto professora de Ciências da rede municipal de Santa Maria. Outro problema que pode ser encontrado são os períodos de aulas separados, uma vez que isso dificulta o desenvolvimento completo de atividades com a resolução de problemas que requerem mais tempo. Também pode-se mencionar a dificuldade de materiais para a realização das atividades.

No entanto, tais considerações em relação às dificuldades que os professores podem enfrentar, estão fortemente condicionadas ao contexto escolar em que estão inseridos. Desse modo, é importante e pertinente que as pesquisas realizadas nas universidades considerem as realidades das escolas e cheguem até os professores da Educação Básica, para poderem ter a oportunidade de conhecer outras perspectivas relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem, e assim, poderem decidir quanto a aplicabilidade no contexto em que atuam.

Tecendo indícios para a finalização desta tese, destaca-se que, para aprender algo, muitas situações precisam ser vivenciadas, envolvendo diversos conceitos, e desse modo, muitos esquemas precisam ser mobilizados na estrutura cognitiva. Assim, é necessário estipular metas para organizar o pensamento, determinar regras de ação para guiar o caminho escolhido, utilizar invariantes operatórios como os conceitos-em-ação para captar as informações pertinentes no ambiente e selecionar os teoremas-em-ação necessários para a avaliação das metas, para então fazer inferências sobre as situações. O processo de conceitualização, de aprendizagem de um Campo Conceitual é longo.

Nessa perspectiva, me considero uma eterna aprendiz, seja de Campos Conceituais do âmbito profissional como pessoal. O doutoramento, com bolsa de estudos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), me possibilitou oportunidades para aprender sobre Astronomia, sobre a Teoria dos Campos Conceituais e sobre a abordagem didática do Ensino por Investigação, por meio de cursos on-line gratuitos e pagos, ofertados por universidades e outras instituições, além do contato com literaturas até então desconhecidas.

Destaco os cursos que participei sobre Astronomia, os quais contribuíram de forma muito significativa para a minha formação docente: Minicurso de Astrofísica (on-line – PET Física/ UFSM); Curso de Astronomia e Astronáutica (on-line – Moodle/UFSC); Curso Noções Básicas de Reconhecimento do Céu: O céu de outono e o céu de inverno (on-line – Planetário EAD/UFRGS); Curso Explorando o Universo dos Quarks aos Quasares (on-line – Planetário EAD/UFRGS).

As formações continuadas sobre Astronomia foram essenciais para amenizar a carência dessa temática advinda da minha formação em Química Licenciatura. Dentro desse contexto, é oportuno refletir sobre os currículos das licenciaturas da área das Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia). Que licenciados as universidades estão formando? Os cursos de licenciatura estão se adaptando as mudanças curriculares da Educação Básica? Os professores de Ciências (licenciados em Química, Física ou Biologia) estão aptos para trabalhar com os objetos de conhecimento de Ciências sugeridos na BNCC? Confesso que permaneço em constante busca por

formação continuada para atender as demandas da BNCC referente aos Anos Finais do Ensino Fundamental, considerando a minha titulação em Química Licenciatura no ano de 2015.

Finalizo este ciclo caracterizando-o como sendo de muito estudo e dedicação. Foi um período intenso voltado para a pesquisa e para minha formação continuada enquanto docente de Ciências. Reconheço a importância da bolsa de estudos para realizar a pesquisa de doutorado com dedicação exclusiva. Essa condição viabilizou o desenvolvimento da pesquisa em sua totalidade, desde os estudos iniciais, até a efetivação da extensa coleta de dados nas escolas e a concretização das análises e discussões dos resultados. Reconheço também que, a maior aprendizagem foi perceber que não é possível ter controle sobre as diversas situações que surgem ao longo da vida, mas que há a possibilidade de aprender a lidar e conviver com as circunstâncias que surgem a partir delas.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F. et al. Inquiry in Science Education: International Perspectives. **Science Education**, v. 88, n. 3, p. 397-419, 2004.

ALMEIDA, A. G. F. **As ideias balizadoras necessárias para o professor planejar e avaliar a aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa**. 2014. 159 p. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2014.

ALVES, H. A. **Cassino da Física: Material complementar, lúdico e potencialmente significativo para o Ensino de Ciências no 6º ano do Nível Fundamental**. 2018. 153 p. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2018.

AMARAL, D. S. **Estudo de uma sequência didática na perspectiva de Ausubel para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental sobre Astronomia**. 2015. 164 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2015.

ANDERSON, R. D. Reforming Science Teaching: What Research Says about Inquiry. **Journal of Science Teacher Education**, v. 13, n. 1, p. 1-12, 2002.

ANDRADE, G. T. B. de. Percursos Históricos de Ensinar Ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011.

AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de Aula. *In*: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. 1. ed. São Paulo: Thomson, 2004. cap. 2. p. 19-33.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edição revisada e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil, [1977] 2016. 279 p.

BARRETO, K. F. **Sala ambiente de Astronomia- uma proposta interdisciplinar**. 2018. 75 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA, 2018.

BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. **Journal of Science Teacher Education**, v. 17, n. 3, p. 265–278, 2006.

_____. Encouraging Creativity with Scientific Inquiry. **Creative Education**, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2010.

BEZERRA, C. da. P. **O ensino aprendizagem da Astronomia a partir dos conhecimentos prévios dos alunos no Fundamental II**. 2016. 135 p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, RN, 2016.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. Estratégias de ensino-aprendizagem. 33. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018. 357 p.

BORGES, E. F. M. **A literatura infantil no ensino de Astronomia: modelos mentais sobre Sistema Solar e estrelas de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental**. 2018. 216 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2018.

BORGES, R. de. C. P. **Formação de formadores para o ensino de Ciências baseado em investigação**. 2010. 257 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2010.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2017 - Anos Finais do Ensino Fundamental**. Ministério da Educação: Brasília, 2017.

_____. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **PNLD 2017 - Coleções mais distribuídas por componente curricular - Séries finais Ensino Fundamental**. Ministério da Educação: Brasília, 2017.

_____. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação: Brasília, 2017.

_____. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Ministério da Educação: Brasília, 1998.

BUFFON, A. D.; NEVES, M. C. D. A educação para astronomia no ensino fundamental: uma reflexão entre professores e pesquisadores. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 1-26, 2017.

BUFFON, A. D.; NEVES, M. C. D.; PEREIRA, R. F. A presença da astronomia nos livros didáticos de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. *In: Atas do VI Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – VI SINECT*, 2018.

BUFFON, A. D. A Astronomia e os livros didáticos de Ciências: uma comparação entre o PNLD 2017 e o PNLD 2020. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 3, p. 41-50, 2020.

CAMPELO, D. F. **Sequência de Ensino Investigativa para o estudo do efeito fotovoltaico em uma abordagem experimental na perspectiva da Teoria de Campos Conceituais de Vergnaud**. 2019. 166 p. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, 2019.

CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de Ciências e a proposição de Sequências de Ensino Investigativas. *In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap. 1, p. 1-20.

_____. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das Sequências de Ensino Investigativas – (SEI). *In: LONGHINI, M. D. (Org.). O Uno e o Diverso na Educação*. 1. ed. Uberlândia: EDUFU, 2011. cap. 18, p. 253-266.

_____. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, A. M. P. de.; SASSERON, L. H. Ensino de Física por Investigação: Referencial teórico e as pesquisas sobre Sequências de Ensino Investigativas. **Ensino Em Revista**, v. 22, n. 2, p. 249-266, 2015.

_____. Sequências de ensino investigativas - SEIS: o que os alunos aprendem? In: TAUCHEN, G.; SILVA, J. A. da. (Org.). **Educação em Ciências: epistemologias, princípios e ações educativas**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2012. cap. p. 151-172.
COSTA, C. M. da. **O ensino de conteúdos sobre o Sistema Solar com aporte na aprendizagem baseada em equipes e em jogos pedagógicos**. 2018. 143 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Bagé, RS, 2018.

CUNHA, K. M. A.; FERREIRA, L. N. de A. A Teoria dos Campos Conceituais e o Ensino de Ciências: Uma Revisão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, n. u, p. 523-552, 2020.

DEBOER, G. E. **Historical perspectives on inquiry teaching in schools**. In: FLICK; LEDREMAN. Scientific inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education. Springer, 2006.

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

DEUS, M. F. de.; LONGHINI, M. D. Conhecimentos e Fantasia a Respeito do Sol: uma proposta de ensino com base em contações de histórias problematizadoras. In: LONGHINI, M. D. (Org.). **Ensino de Astronomia na Escola**. 1. ed. Campinas: Átomo, 2014. cap. 15, p. 297-320.

DIAS, A. M. M. **Laboratórios de aprendizagem: novas estratégias de ensino para oficinas de Astronomia e Física**. 2012. 76 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy, Duque de Caxias, RJ, 2012.

FELICETTI, S. A. **A utilização do computador e da internet na facilitação do processo de aprendizagem significativa de conteúdos de Ciências Naturais**. 2016. 140 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, 2016.

FREDERICO, F. T. **Contribuições de recursos da informática nos processos de ensino e aprendizagem: utilização de softwares livres para potencializar e dinamizar o Ensino de Ciências**. 2013. 142 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

GOMIDE, H. A. **Conhecimentos de Astronomia presentes na estrutura dos argumentos de estudantes revelados a partir do trabalho com História Problematizadora**. 2012. 179 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2012.

- GONZATTI, S. E. M. et al. Ensino de astronomia: cenários da prática docente no ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 16, p. 27-43, 2013.
- GRAY, D. E. **Pesquisa no Mundo Real: Métodos de Pesquisa**. Tradução: COSTA, R. C. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. 488 p.
- GROSSI, E. P. Convidando à Leitura. *In*: GROSSI, E. P. (Org.) **Piaget e Vygotsky em Gérard Vergnaud. Teoria dos Campos Conceituais**. Coleção Campos Conceituais, v. 1. Porto Alegre: GEEMPA, 2017a. p. 5-8.
- GROSSI, E. P. O que é aprender? Iceberg da conceitualização. *In*: GROSSI, E. P. (Org.) **O que é aprender? Iceberg da conceitualização. Teoria dos Campos Conceituais**. Coleção Campos Conceituais, v. 2. Porto Alegre: GEEMPA, 2017b. p. 7-10.
- GROSSI, E. P. **Democracia e Educação em Tempos de Caos**. Coleção Campos Conceituais, v. 3. Porto Alegre: GEEMPA, 2017c. 124 p.
- GUEDES, S. G. A. **O ensino de Astronomia através de jogos e da aprendizagem baseada em equipes no 9º ano do Ensino Fundamental**. 2018. 244 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Bagé, RS, 2018.
- HEUSY, F.; GAULKE, A. M.; ROCHA, C. R. Uma visão geral dos recentes trabalhos realizados sobre a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. **Revista Ciências & Ideias**, v.13, n.1, p. 155-180, 2022.
- IRINEU, J. E. de O. **Construção de uma carta celeste para o Ensino de Astronomia: uma Sequência de Ensino Investigativa fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud**. 2022. 314 p. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, 2022.
- KITCHENHAM, B. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. EBSE Technical Report. EBSE-2007-01, Version 2.3, Keele University and University of Durham, 2007.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do Ensino das Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.
- LAGO, L. G. **Lua: fases e facetas de um conceito**. 2013. 222 p. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2013.
- LANGHI, R. Educação em Astronomia: Da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 373-399, 2011.
- LANGHI, R. **Aprendendo a ler o céu: Pequeno guia prático para a Astronomia Observacional**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016. 144 p.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p. 4402-1-4402-11, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o Ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 41-59, 2014.

LIMA, A. B. de. **S. Astronomia no Ensino de Ciências: A construção de uma sequência didático-pedagógica a partir da análise dos livros didáticos de Ciências**. 2018. 270 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2018.

LIMA, C. A. de. **Uma proposta de sequência didática no ensino de Astronomia para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II**. 2019. 203 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, SP, 2019.

LIMA, G. K. de.; GHIRARDELLO, D.; MACHADO, D. S.; OLIVEIRA, R. F. de.; LANGHI, R. Investigações sobre Educação em Astronomia: Estado do Conhecimento da RELEA, SNEA, RBEF E CBEF. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v.10, n.1, p. 1-22, 2021.

LONGHINI, M. D.; GOMIDE, H. A.; FERNANDES, T. C. D. Quem somos nós?: perfil da comunidade acadêmica brasileira na educação em Astronomia. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 3, p. 739-759, 2013.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAGALHÃES, E. N. P. **Ensino de Astronomia no Livro Serões de Dona Benta: uma experiência de sequência didática no Ensino Fundamental**. 2019. 174 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2019.

MANO, A. de. M. P. **Aprendizagem de conteúdos da Astronomia em uma perspectiva Piagetiana: intervenção pedagógica e desenvolvimento cognitivo**. 2017. 208 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, SP, 2017.

MELO, M. G. A. **A Física no Ensino Fundamental: utilizando o jogo educativo “viajando pelo Universo”**. 2011. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário Univates, Lajeado, RS, 2011.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 7, n. 1, p. 7-29, 2002.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2ª edição, 2015.

MOREIRA, R. H. **Proposta de uma sequência didática com o uso de recursos diversificados para o ensino e aprendizagem de tópicos específicos de Astronomia**. 2015.

189 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2015.

MORO, M. L. F. **Gérard Vergnaud: Dados Biográficos.** Gérard Vergnaud - Coletânea de textos traduzidos. Disponível em: <https://vergnaudbrasil.com/wpcontent/uploads/2021/03/1.5-DADOS-BIBLIOGRAFICOS.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2021.

MUNDIM, J. V.; SANTOS, W. L. P. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 4, p. 787-802, 2012.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de. C. Ensinar Ciências por Investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

OLIVEIRA, N. de. **Premissas da engenharia didática como viés metodológico para uma abordagem de ensino entre Astronomia e Física.** 2019. 106 p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PB, 2019.

PARENTE, A. G. L. P. **Práticas de investigação no Ensino de Ciências: percursos de formação de professores.** 2012. 242 p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, SP, 2012.

PELLENZ, D. **Astronomia no Ensino de Ciências: uma proposta potencialmente significativa.** 2015. 130 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, 2015.

PERSICH, G. D. O. **Projeto investigativo interdisciplinar conexão delta e as potencialidades do ensino por investigação no Ensino Médio.** 2017. 164 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde), Santa Maria, RS, 2017.

PESQUERO, L. C. **Proposta de um minicurso de Astronomia para alunos do Ensino Fundamental II.** 2015. 101 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2015.

POFFO, R. I. M. **Análises de estratégias de ensino e aprendizagem sobre conceitos relacionados à Astronomia no Ensino Fundamental II.** 2011. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP, 2011.

REGO, E. C. M. do.; NEGRO-DELLACQUA, M.; LIMA, K. de. M. Ensino por investigação no processo de aprendizagem no Ensino de Ciências: revisão de literatura. **Revista UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 16, n. 42, p. 59-68, 2019.

RIBEIRO, G. P. **Aplicação de uma Sequência Didática de ensino usando a Teoria dos Campos Conceituais para o estudo das Leis de Kepler no Ensino Médio.** 2020. 209 p. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, 2020.

SÁ, E. F. de. **Discursos de professores sobre o Ensino de Ciências por Investigação.** 2009. 203 p. Tese. (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2009.

SANTOS, M. S. dos. **Ensino de Astronomia: Possibilidades da aprendizagem orientada por projetos para o desenvolvimento de práticas pedagógicas significativas.** 2017. 107 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2017.

SANTOS, A.V. dos.; FONTANA, R.; RODRIGUES, J.; MEGGIOLAR, G. P. Uma aplicação de Campos Conceituais no Ensino Interdisciplinar de Astronomia na Física e na Matemática no Ensino Médio. **Revista Areté, Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 12, n. 26, p. 183 – 198, 2019.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

_____. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

_____. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula.** 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap. 3, p. 41-61.

SILVA, A. B. da. **Evolução estelar no Ensino de Ciências.** 2017. 107 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA, 2017.

SILVA, B. L. da. **Estudo de uma proposta didática sociointeracionista para abordar Astronomia no sexto ano do Ensino Fundamental.** 2019. 105 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2019.

SILVA, F. M. **Mediação computacional como fator de motivação e de aprendizagem significativa no ensino de ciências do 9º ano: tópicos de Astronomia.** 2010. 96 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2010.

SILVA, F. N. G. da. **A utilização do software Solar System Scope e dos mapas conceituais, como recursos pedagógicos na disciplina de Ciências Naturais, no sexto ano do Ensino Fundamenta, em uma escola Estadual de Boa Vista – RR.** 2017. 95 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, RR, 2017.

SILVA, L. de. B. **Jogo didático: análise da proposta didática na aprendizagem de Astronomia n 6º ano do Ensino Fundamental.** 2018. 78 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2018.

SPINARDI, J. I. **Elaboração de uma sequência didática em Astrobiologia para o Ensino Fundamental 2.** 2017. 136 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2017.

TEBALDI-REIS, L.; BEVILACQUA, G. D.; COUTINHO-SILVA, R. Ensino de Ciências por investigação: contribuições de artigos de bases de dados abertas para a práxis docente. **REnCiMa**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1-23, 2021.

TROGELLO, A. G. **Objetos de aprendizagem: uma sequência didática para o Ensino de Astronomia**. 2013. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2013.

VERGNAUD, G. La Teoría de los Campos Conceptuales. Tradução: Juan D. Godino. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 2, p. 133-170, 1990. Título original: La théorie des Champs Conceptuels.

VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. *In*: Nasser, L. (ed.). Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, UFRJ. **Anais**, p. 1-26, 1993.

VERGNAUD, G. ¿En qué sentido la Teoría de los Campos Conceptuales puede ayudarnos para facilitar aprendizaje significativo? **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 12, n. 2, p. 285-302, 2007.

VERGNAUD, G. The Theory of Conceptual Fields. **Human development**, v. 52, p. 83 - 94, 2009.

VERGNAUD, G. Prenunciando a Teoria dos Campos Conceituais (1989). *In*: GROSSI, E. P. (Org.) **Piaget e Vygotsky em Gérard Vergnaud. Teoria dos Campos Conceituais**. Coleção Campos Conceituais, v. 1. Porto Alegre: GEEMPA, 2017. p. 63-68.

VERGNAUD, G. A Didática é uma provocação, ela é um desafio. (1995). *In*: GROSSI, E. P. (Org.) **Piaget e Vygotsky em Gérard Vergnaud. Teoria dos Campos Conceituais**. Coleção Campos Conceituais, v. 1. Porto Alegre: GEEMPA, 2017. p.17-35.

VERGNAUD, G. Piaget e Vygotski... Essa é a questão? (1998). *In*: GROSSI, E. P. (Org.) **Piaget e Vygotsky em Gérard Vergnaud. Teoria dos Campos Conceituais**. Coleção Campos Conceituais, v. 1. Porto Alegre: GEEMPA, 2017. p. 43-55.

VERGNAUD, G. O que é aprender? Por que a Teoria dos Campos Conceituais? (2013). *In*: GROSSI, E. P. (Org.) **O que é aprender? Iceberg da conceitualização. Teoria dos Campos Conceituais**. Porto Alegre: GEEMPA, 2017. p.15-51.

VERNIER, A. M. B. **Desenvolvimento de práticas de Astronomia no Ensino de Ciências**. 2019. 115 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, 2019.

VIEIRA, F. A. da. C. **Ensino por Investigação e aprendizagem significativa crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino**. 2012. 197 p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, SP, 2012.

ZANONE, A. **Aprendizagem baseada em problema aplicada no ensino de Astronomia para o Ensino Fundamental – Séries Finais**. 2018. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, PR, 2018.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

APÊNDICE A - INTERESSES DOS ESTUDANTES DO 6º ANO SOBRE ASTRONOMIA

Categoria	Interesses dos estudantes
Vida fora da Terra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tem comprovação de vida em outro planeta? 2. No futuro, será que poderá existir vida em Marte? 3. É verdade que em alguns anos pessoas poderão viver em Marte dentro de grandes cápsulas? 4. Existe vida ou existirá vida em algum planeta além do nosso? 5. Tem outro planeta com possibilidade de vida? 6. Há vida em Marte? 7. Os aliens vivem nos outros planetas, e se eles existem, como eles são? 8. Tem ou terá como viver em outro planeta? 9. Será que tem a possibilidade de não existir vida fora da Terra? 10. Dentro de outras galáxias tem outros planetas que abrigam outros tipos de seres? 11. Tem vida em Marte? 12. Existe vida em outros planetas? 13. Os outros planetas um dia poderão ter vida? 14. Tem algum ser vivo em Marte? 15. Tem alguma vida em outro planeta?
Planetas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe água em mais algum planeta? 2. Como se formam os gases nos planetas que ainda não tem? 3. É verdade que Vênus é o planeta mais quente do Sistema Solar, mesmo sendo o segundo mais próximo do Sol? 4. Como os planetas são formados? 5. Vênus ou Mercúrio é mais quente? 6. O sistema Solar faz a rotação e a translação por quê? 7. O anel de Saturno dá para tocar? 8. Existem outros planetas além dos da Via Láctea? 9. Planetas fora do Sistema Solar. 10. Daqui a 20 anos teremos que mudar de planeta? 11. Por que o planeta Plutão não é mais considerado um planeta? 12. Os outros planetas fazem a mesma rotação que a Terra? 13. Qual o planeta mais parecido com a Terra?
Galáxias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tem como sair da via Láctea? 2. Quantas Galáxias existem? 3. Estudar sobre as Galáxias. 4. Quantas Galáxias existem? 5. Existem outras Galáxias? 6. Como vamos até outras Galáxias? 7. Como as Galáxias são formadas? 8. Quantas Galáxias existem no Universo? 9. Quantas Galáxias existem?
Estrelas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por que uma super nova nunca pegou na Terra? 2. Pelo que são formadas as estrelas? 3. De que realmente são as estrelas? 4. Como são formadas as anãs brancas? 5. As anãs marrons existem? 6. As estrelas são importantes para a humanidade?

	7. Por que as estrelas brilham?
Buraco negro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe algo que pode não ser distorcido pelo buraco negro? 2. Como funciona um buraco negro? 3. Algum buraco negro é capaz de sugar um planeta? 4. Como é o buraco negro? 5. Como se forma um buraco negro? 6. Qual o buraco negro mais distante da Terra? 7. O que acontece se uma pessoa cai em um buraco negro?
Universo	<ol style="list-style-type: none"> 1. O Universo é multiverso ou não? 2. O Universo é infinito ou tem seus limites? 3. Por que o Universo existe? 4. Noção do tamanho do espaço (Universo)? 5. Curiosidades do Universo. 6. Estudar outros Universos paralelos ao nosso, o que tem lá? 7. Qual é o maior astro do Universo?
Tecnologia espacial	<ol style="list-style-type: none"> 1. O que tem em uma nave espacial? 2. O que os astronautas fazem em uma nave espacial? 3. Qual material utilizado no reparo das roupas dos astronautas?
Sol	<ol style="list-style-type: none"> 1. Como ocorrem as explosões solares? 2. Como o Sol apareceu?
Eclipses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Como ocorre as fases do eclipse solar e lunar? 2. Como acontecem os eclipses?
Astroide	1. O que é astroide?
Nebulosa	1. Como funciona uma nebulosa?
Gravidade	1. A gravidade realmente interfere no tempo?
Ano-Luz	1. O ano luz é um ano da Terra ou um ano de algum planeta?
Formato da Terra	1. O formato do nosso planeta pode mudar? Um dia ele pode virar um planeta quadrado?

APÊNDICE B - INTERESSES DOS ESTUDANTES DO 7º ANO SOBRE ASTRONOMIA

Categoria	Interesses dos estudantes
Planetas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por que Saturno é o único que tem anéis? 2. Por que os planetas giram em torno do Sol? 3. Estudar sobre os planetas. 4. Conhecer Marte. 5. Curiosidades sobre os planetas e espaço. 6. Vai ter mais algum planeta no sistema solar? 7. Por que Plutão não é mais um planeta? 8. O que os planetas têm a ver com os signos? 9. Características dos planetas. 10. O que é o anel de Saturno? 11. Como acontece os movimentos de rotação e translação? 12. Por que Plutão não é mais considerado um planeta? 13. Por que Saturno possui aqueles anéis? 14. Por que Marte é vermelho? 15. Por que Urano e Netuno são azuis? 16. Como surge um planeta? 17. Por que Plutão não é mais um planeta do Sistema Solar? 18. Por que Plutão foi desconsiderado planeta? 19. Porque Saturno tem anéis? 20. Porque Plutão deixou de ser um planeta? 21. Se um dia teríamos que sair da Terra para morarmos em outro planeta, qual seria o ideal? 22. Por que os planetas rochosos ficam mais perto do Sol e os gasosos mais longe? 23. Estudar sobre planetas. 24. Por que Plutão é considerado um planetóide? 25. Se Plutão não é um planeta, ele é uma estrela? 26. Por que tem planetas com duas luas? 27. Estudar os planetas. 28. É possível algum planeta explodir daqui a 70 anos?
Vida fora da Terra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quais são as chances de ter vida em cada um dos planetas? 2. É verdade que é possível viver em Marte? 3. É possível viver na Lua? 4. É possível viver em outros planetas? 5. Quando vamos colonizar Marte? 6. Existe chances de encontrarmos Aliens? 7. Quando vamos conseguir chegar ao Sistema Solar mais próximo do nosso com um planeta habitável? 8. A NASA vai conseguir lançar humanos à Marte em 2030? 9. Existem outras vidas em outros planetas? 10. Algum dia será possível que o ser humano habite Marte? 11. Extraterrestres ou até seres de outros planetas existem? 12. Pode existir vida fora da Terra? 13. É possível colonizar todos os planetas? 14. Já foi descoberto algum planeta que possa ser habitado? 15. Algum dia pode ter vida em todos os planetas?

	<p>16. Existem espécies que podem sobreviver no vácuo do espaço?</p>
Estrelas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Curiosidades sobre os signos. 2. O que são as estrelas? 3. As constelações dos signos realmente existem? 4. Quantas estrelas existem no Universo? 5. Quais serão as últimas estrelas habitáveis antes de sobrarem só buracos negros e estrelas anãs? 6. Por que são formadas as constelações? 7. Quantas constelações existem? 8. Quantas constelações existem no mundo? 9. Como uma estrela morre? 10. Estudar sobre estrelas e constelações. 11. Quantas constelações existem ao todo? 12. Quantas estrelas existem na via Láctea? 13. Do que as estrelas são formadas? 14. Por que existem aquelas estrelas cadentes andarilhas, por que elas andam? 15. As estrelas giram como os planetas ou ficam paradas flutuando no espaço? 16. Existem quantas constelações?
Universo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por que aconteceu o Big Bang? 2. Estudar sobre o espaço e Universo. 3. Por que as ferramentas aqui da Terra se levadas ao espaço se unem como ímãs? Isso é verdade? Se sim, por quê? 4. Quantos anos ainda o Universo vai viver? 5. Vai existir algo depois do fim do Universo? 6. Qual o tamanho do Universo? 7. Qual a teoria mais aceita entre os cientistas, o Big Bang foi o início de tudo? 8. Por que não tem oxigênio no espaço?
Galáxias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudar sobre as Galáxias. 2. Estudar sobre outras Galáxias. 3. Além da nossa Galáxia, quantas existem em todo o Universo? 4. Por que a Galáxia tem cores? 5. Por que a Galáxia tem cores, roxo, azul, ou isso é só em desenhos? 6. Quantas Galáxias tem no Universo? 7. Por que as Galáxias têm cor? 8. Estudar as Galáxias.
Sol	<ol style="list-style-type: none"> 1. Como que nasceu o Sol? 2. Estudar sobre o Sol. 3. Por que o Sol é quente? 4. Por que o Sol fica mais brilhante a cada dia se no Universo não tem oxigênio para ser absorvido pelo Sol e aumentar seu brilho? 5. O que aconteceria se um ser humano jogasse 500 litros de água no Sol?
Formato da Terra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por que a Terra é plana? 2. A Terra é plana? 3. Mais provável que a Terra seja redonda, mas... 4. Qual é o formato da Terra?
Buraco negro	<ol style="list-style-type: none"> 1. O que acontece se um humano cair em um buraco negro? 2. Como são os buracos negros?

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Como os buracos negros funcionam? 4. Como conseguir enxergar um buraco negro? 5. Por que se a Terra chegar perto de um buraco negro perdemos a noção de tempo?
Tecnologias espaciais	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quando poderemos fazer viagens espaciais? 2. Vi na Internet que logo teremos um hotel espacial, é verdade? 3. Como é feita a roupa dos astronautas?
Buraco de minhoca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual é a teoria do buraco de minhoca?
Lua	<ol style="list-style-type: none"> 1. Curiosidades sobre as fases da Lua.
Gravidade	<ol style="list-style-type: none"> 1. Como funciona a gravidade na Lua?
Cometas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudar sobre cometas.

APÊNDICE C - INTERESSES DOS ESTUDANTES DO 8º ANO SOBRE ASTRONOMIA

Categoria	Interesses dos estudantes
Planetas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por que alguns planetas são sólidos e outros são gasosos? 2. Por que somente Saturno possui anéis? 3. Qual o Planeta mais parecido com a Terra? 4. Aproximadamente quantos planetas existem na Via Láctea? 5. Por que Plutão não é mais considerado um planeta? 6. Saber mais sobre Marte e Júpiter. 7. É possível existir mais algum planeta no Sistema Solar? 8. Por que Plutão não é mais considerado um planeta? 9. Estudar sobre planetas. 10. Aprender sobre planetas. 11. Estudar planetas como Marte e Júpiter. 12. Curiosidades dos planetas. 13. Marte tem uma superfície/atmosfera sustentável para o ser humano? 14. Existe outro planeta apto a ser um planeta Terra? 15. Qual é o menor planeta do Universo? 16. Qual é o número de massa, largura e altura dos planetas? 17. Estudar sobre planetas habitáveis parecidos com a Terra. 18. Estudar sobre Júpiter. 19. Origem dos planetas no Universo. 20. As características dos planetas. 21. O que é preciso para ser considerado um planeta? 22. Origem dos Planetas. 23. Quantos planetas existem?
Estrelas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual a menor estrela do Universo? 2. Em média, quantas estrelas existem no céu? 3. Estudar as constelações do espaço. 4. Os signos do zodíaco são originados da Astronomia? 5. Estudar estrelas e constelações. 6. Estudar estrelas. 7. Curiosidades das estrelas. 8. Qual o peso de uma estrela? 9. Existem outros elementos desconhecidos da tabela periódica pelo Universo não explorado? 10. Como é uma estrela? 11. Como se formam as estrelas?
Galáxias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual o nome e a distância da Galáxia que fica mais distante de nós? 2. O que é exatamente uma Galáxia? 3. Por que a Galáxia é colorida? 4. Estudar Galáxias. 5. O que aconteceria se a Galáxia de Andrômeda colidisse com a nossa Galáxia Via Láctea? 6. Como se formam as Galáxias? 7. Onde estamos na Via Láctea? 8. O que existe no centro da Galáxia? 9. O que aconteceria se duas Galáxias se colidissem? 10. Quais as Galáxias existentes?

Vida fora da Terra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe vida em outros planetas? 2. Seria possível viver em outro planeta? 3. É possível uma pessoa sobreviver na Lua? 4. Seria possível se existisse vida extraterrestre fora da Terra? 5. Pode existir vida fora da Terra? 6. Existem Marcianos? 7. Houve indícios de vida em outro planeta do Universo? 8. Tem como habitar outros planetas?
Sol	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudar sobre o Sol. 2. Estudar o Sol. 3. Quais são as chances de o Sol virar uma gigante vermelha e engolir os planetas próximos? 4. O que aconteceria se o Sol sumisse dentro do Sistema Solar? 5. Quantos graus tem o Sol? 6. Estudar sobre explosão do Sol. 7. Saber sobre os outros sóis espalhados pelo Universo.
Buraco negro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Os buracos negros nascem ou sempre existiram? Se nascem, como eles nascem? 2. Existe algum relato de algum planeta sendo engolido por um buraco negro? 3. Gostaria de saber sobre os buracos negros que existem na nossa galáxia. 4. O que há dentro de um buraco negro? 5. O que aconteceria se dois buracos negros fossem fundidos?
Universo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudar sobre o Universo. 2. Pode existir outra realidade? 3. Teria como acontecer um novo Big Bang, de que forma?
Meteoros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Como são formados os meteoros? 2. O que são meteoros? 3. Estudar sobre os meteoros.
Lua	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudar a Lua.
Asteroides	<ol style="list-style-type: none"> 1. O que são asteroides?

APÊNDICE D - INTERESSES DOS ESTUDANTES DO 9º ANO SOBRE ASTRONOMIA

Categoria	Interesses dos estudantes
Vida fora da Terra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Algum dia vamos poder respirar normalmente no espaço? 2. Em alguma era poderia ter vivido populações nos outros planetas?
Planetas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por que levamos tanto tempo para chegar no planeta? 2. Teria uma maneira de ir a Júpiter sem morrer esmagado?
Estrelas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quantas estrelas aproximadamente existem no céu? 2. As estrelas caem? Onde elas ficam se isso acontece?
Universo	<ol style="list-style-type: none"> 1. O Universo pode acabar um dia? 2. Qual a extensão do nosso atual espaço visível?
Galáxias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quantas galáxias o Universo abrange?
Buraco de minhoca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Como funciona um buraco de minhoca?
Buraco branco	<ol style="list-style-type: none"> 1. O que é um buraco branco? 2. Como se forma um buraco branco?
Tecnologia espacial	<ol style="list-style-type: none"> 1. É possível existir uma tecnologia igual a Star Trek (menos teletransporte)?

APÊNDICE E – INFORMAÇÕES GERAIS DAS TESES E DISSERTAÇÕES SELECIONADAS

Nº	Monografia	Autor	Título	Programa de Pesquisa
	Ano	Orientador		Instituição
1	Dissertação	Fernando Marcos da Silva	Mediação Computacional Como Fator de Motivação e de Aprendizagem Significativa no Ensino de Ciências do 9º Ano: Tópicos de Astronomia	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
	2010	Wagner Wilson Furtado		Universidade Federal de Goiás
2	Dissertação	Marcos Gervânio de Azevedo Melo	A Física no Ensino Fundamental: Utilizando o Jogo Educativo Viajando pelo Universo	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas
	2011	Ana Cecília Togni		Universidade do Vale do Taquari
3	Dissertação	Roberta Izabella de Moraes e Poffo	Análises de Estratégias de Ensino e Aprendizagem Sobre Conceitos Relacionados à Astronomia no Ensino Fundamental II	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
	2011	Marcos Rincon Voelzke		Universidade Cruzeiro do Sul
4	Dissertação	Hanny Angeles Gomide	Conhecimentos de Astronomia Presentes na Estrutura dos Argumentos de Estudantes Revelados a partir do Trabalho com História Problematizadora	Programa de Pós-Graduação em Educação
	2012	Marcos Daniel Longhini		Universidade Federal de Uberlândia
5	Dissertação	Ângela Maria Mendes Dias	Laboratórios de Aprendizagem: Novas Estratégias de Ensino para Oficinas de Astronomia e Física	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Educação Básica
	2012	Luiz Eduardo Silva Souza		Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy
6	Dissertação	Fernando Temporini Frederico	Contribuições de Recursos da Informática nos Processos de Ensino e Aprendizagem: Utilização de Softwares Livres Para Potencializar e Dinamizar o Ensino de Ciências	Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática
	2013	Dulcinéia Ester Pagani Gianotto		Universidade Estadual de Maringá
7	Dissertação	Leonardo Gonçalves Lago	Lua: Fases e Facetas de um Conceito Uma Discussão do Ensino-Aprendizagem a partir da Teoria da Atividade	Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências
	2013	Cristiano Rodrigues de Mattos		Universidade de São Paulo
8	Dissertação	Anderson Giovanni Trogello	Objetos de Aprendizagem: Uma Sequência Didática para o Ensino de Astronomia	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia
	2013	Marcos Cesar Danhoni Neves		Universidade Tecnológica Federal do Paraná
9	Dissertação	Daiana Pellenz	Astronomia no Ensino de Ciências: Uma Proposta Potencialmente Significativa	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

	2015	<i>Odilon Giovannini Junior</i>		<i>Universidade de Caxias do Sul</i>
10	Dissertação	Denise De Souza Amaral	Estudo de Uma Sequência Didática na Perspectiva de Ausubel para Alunos do Sexto Ano do Ensino Fundamental sobre Astronomia	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física
	2015	<i>Everton Lüdke</i>		<i>Universidade Federal de Santa Maria</i>
11	Dissertação	Lucas Canevarolo Pesquero	Proposta de Um Minicurso de Astronomia para Alunos do Ensino Fundamental II	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas
	2015	<i>Gustavo Rojas</i>		<i>Universidade Federal de São Carlos</i>
12	Dissertação	Raphael Henrique Moreira	Proposta de Uma Sequência Didática com o uso de Recursos Diversificados para o Ensino e Aprendizagem de Tópicos Específicos de Astronomia	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas
	2015	<i>Márlon Caetano Ramos Pessanha</i>		<i>Universidade Federal de São Carlos</i>
13	Dissertação	Suelen Aparecida Felicetti	A Utilização do Computador e da Internet na Facilitação do Processo de Aprendizagem Significativa de Conteúdos de Ciências Naturais	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
	2016	<i>Sandro Aparecido dos Santos</i>		<i>Universidade Estadual do Centro-Oeste</i>
14	Dissertação	Cleriston da Paz Bezerra	Ensino Aprendizagem da Astronomia a partir dos Conhecimentos Prévios dos Alunos no Fundamental II	Programa de Pós-Graduação em Ensino
	2016	<i>Francisco Ernandes Matos Costa</i>		<i>Universidade do Estado do Rio Grande do Norte</i>
15	Tese	Amanda de Mattos Pereira Mano	Aprendizagem de Conteúdos da Astronomia em Uma Perspectiva Piagetiana: Intervenção Pedagógica e Desenvolvimento Cognitivo	Programa de Pós-Graduação em Educação
	2017	<i>Eliane Giachetto Saravali</i>		<i>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho</i>
16	Dissertação	Francisca Nilde Gonçalves da Silva	A Utilização do Software Solar System Scope e dos Mapas Conceituais, como Recursos Pedagógicos na Disciplina de Ciências Naturais, no Sexto Ano do Ensino Fundamental, em uma Escola Estadual de Boa Vista-RR	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
	2017	<i>Josias Ferreira da Silva</i>		<i>Universidade Estadual de Roraima</i>
17	Dissertação	José Ivan Spinardi	Elaboração de uma Sequência Didática em Astrobiologia para o Ensino Fundamental 2	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Astronomia
	2017	<i>Amâncio Cesar Santos Friaça</i>		<i>Universidade de São Paulo</i>
18	Dissertação	Milton Soares dos Santos	Ensino de Astronomia: Possibilidades da Aprendizagem Orientada por Projetos para o desenvolvimento de Práticas Pedagógicas Significativas	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
	2017	<i>Marcelo Castanheira da Silva</i>		<i>Universidade Federal do Acre</i>
19	Dissertação	André Bastos da Silva	Evolução Estelar no Ensino de Ciências	Programa de Pós-Graduação em Astronomia

	2017	<i>Dagoberto da Silva Freitas</i>		<i>Universidade Estadual de Feira de Santana</i>
20	Dissertação	Elizandra Freitas Moraes Borges	A Literatura Infantil no Ensino da Astronomia: Modelos Mentais Sobre Sistema Solar e Estrelas de Estudantes do 7º Ano do Ensino Fundamental	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
	2018	<i>José Pedro Machado Ribeiro</i>		<i>Universidade Federal de Goiás</i>
21	Dissertação	Adelino Zanone	Aprendizagem Baseada Em Problema Aplicada no Ensino de Astronomia para o Ensino Fundamental - Séries Finais	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
	2018	<i>César Henrique Lenzi</i>		<i>Universidade Tecnológica Federal do Paraná</i>
22	Dissertação	Ariela Batista de Souto Lima	Astronomia no Ensino de Ciências: A Construção de Uma Sequência Didático-Pedagógica a partir da Análise dos Livros Didáticos de Ciências	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
	2018	<i>Jeane Cristina Gomes Rotta</i>		<i>Universidade de Brasília</i>
23	Dissertação	Helben Albuquerque Alves	Cassino da Física: Material Complementar, Lúdico e Potencialmente Significativo para o Ensino de Ciências no 6º Ano do Nível Fundamental	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
	2018	<i>Rubens Silva</i>		<i>Universidade Federal do Pará</i>
24	Dissertação	Lousane De Barros Silva	Jogo Didático: Análise da Proposta Didática na Aprendizagem de Astronomia no 6º Ano do Ensino Fundamental	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
	2018	<i>Kléber Cavalcanti Serra</i>		<i>Universidade Federal de Alagoas</i>
25	Dissertação	Sharon Geneviéve Araujo Guedes	O Ensino de Astronomia através de Jogos e da Aprendizagem Baseada em Equipes no 9º Ano do Ensino Fundamental	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
	2018	<i>Guilherme Frederico Marranghello</i>		<i>Universidade Federal do Pampa</i>
26	Dissertação	Cristiane Machado da Costa	Ensino de Conteúdos Sobre o Sistema Solar com aporte na Aprendizagem Baseada em Equipes e em Jogos Pedagógicos	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
	2018	<i>Guilherme Frederico Marranghello</i>		<i>Universidade Federal do Pampa</i>
27	Dissertação	Katycyca Ferreira Barreto	Sala Ambiente de Astronomia – Uma Proposta Interdisciplinar	Programa de Pós-Graduação em Astronomia
	2018	<i>Ana Verena Freitas Paim</i>		<i>Universidade Estadual de Feira de Santana</i>
28	Dissertação	Andréa Magale Berro Vernier	Desenvolvimento de Práticas de Astronomia no Ensino de Ciências	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
	2019	<i>Carlos Maximiliano Dutra</i>		<i>Universidade Federal do Pampa</i>

29	Dissertação	Edna Neves Paulino Magalhães	Ensino de Astronomia no Livro Serões de Dona Benta: Uma Experiência de Sequência Didática no Ensino Fundamental	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
	2019	<i>Mariana Veríssimo Soares de Aguiar e Silva</i>		<i>Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais</i>
30	Dissertação	Barbara Locatelli da Silva	Estudo de Uma Proposta Didática Sociointeracionista para Abordar Astronomia no Sexto Ano do Ensino Fundamental	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
	2019	<i>Cleci Teresinha Werner da Rosa</i>		<i>Universidade de Passo Fundo</i>
31	Dissertação	Nadine de Oliveira	Premissas da Engenharia Didática como Viés Metodológico para uma abordagem de Ensino entre Astronomia e Física	Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências
	2019	<i>Alexandro C. Tenório</i>		<i>Universidade Federal Rural de Pernambuco</i>
32	Dissertação	Carlos Alberto de Lima	Uma Proposta de Sequência Didática no Ensino de Astronomia para Alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental II	Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Física
	2019	<i>Tersio Guilherme de Souza Cruz</i>		<i>Universidade Federal de São Carlos</i>

APÊNDICE F - CARTAZES PARA DIVULGAÇÃO DO PROJETO ASTRONOMIA NA ESCOLA MARGARIDA LOPES

Projeto Astronomia

De 03/05 a 19/07 de 2019
Todas as sextas-feiras
Das 8h às 9h30min
Na E. E. E. B. Profa. Margarida Lopes

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC

Venha participar 6° ano!!!

REALIZAÇÃO: Doutoranda Michele Tamara Reis, Orientador Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO: Programa de Pós-Graduação em Ciências UFSM

Projeto Astronomia

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC

Venha participar 7° ano!!!

De 03/05 a 19/07 de 2019
Todas as sextas-feiras
Das 9h45min às 11h15min
Na E. E. E. B. Profa. Margarida Lopes

REALIZAÇÃO: Doutoranda Michele Tamara Reis, Orientador Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO: Programa de Pós-Graduação em Ciências UFSM

Projeto Astronomia

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC

Venha participar 8° ano!!!

De 30/04 a 16/07 de 2019
Todas as terças-feiras
Das 8h às 9h30min
Na E. E. E. B. Profa. Margarida Lopes

REALIZAÇÃO: Doutoranda Michele Tamara Reis, Orientador Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO: Programa de Pós-Graduação em Ciências UFSM

Projeto Astronomia

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC



Venha participar 9° ano!!!

De 30/04 a 16/07 de 2019
Todas as terças-feiras
Das 9h45min às 11h15min
Na E. E. E. B. Profa. Margarida Lopes



REALIZAÇÃO: Doutoranda Michele Tamara Reis, Orientador Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO: Programa de Pós-Graduação em Ciências UFSM



APÊNDICE G - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DA ESCOLA MARGARIDA LOPES

	Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde	
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO		
Título do estudo: Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular		
Pesquisadora responsável: Profª. Ma. Doutoranda Michele Tamara Reis		
Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke		
Telefone e Endereço postal completo: (55) 3220-9695. Avenida Roraima, 1000, Centro de Ciências Naturais e Exatas, prédio 13, sala 1320 – B, Bairro Camobi, Santa Maria - RS. CEP: 97105-900.		
Local da coleta de dados: Escola Estadual de Educação Básica Professora Margarida Lopes. Rua Gonçalves Lêdo, 565, Bairro Camobi, Santa Maria - RS. CEP: 97110-320		
<p>Senhores pais, Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar, de forma voluntária, de um projeto de pesquisa de Doutorado sobre o tema Astronomia. Antes dos senhores consentirem a participação de seu filho(a) no estudo, é muito importante que compreendam as informações e instruções apresentadas neste documento.</p> <p>Objetivo do estudo: Investigar interesses e concepções acerca do tema Astronomia, bem como, proporcionar um ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular por meio de materiais didáticos com cunho investigativo e experimental.</p> <p>Procedimentos: A participação de seu filho(a) nesta pesquisa consistirá em participar de doze encontros no contraturno escolar, com a duração de uma hora e trinta minutos cada. O cronograma referente aos dias, horários e assuntos dos encontros está em anexo a este documento. Os encontros estão estruturados com questionários, atividades investigativas e de experimentação voltados ao estudo de Astronomia, a fim de contemplar a Unidade Temática Terra e Universo sugerida na Base Nacional Comum Curricular.</p> <p>Benefícios: Este estudo poderá contribuir para o processo de aprendizagem do seu filho(a), no que diz respeito ao ensino de Astronomia, de acordo com as orientações da Base Nacional Comum Curricular. Ao participar desta pesquisa, seu filho(a) poderá vivenciar diversas situações de aprendizagens, baseadas em metodologias que promovem a investigação e experimentação. Nesse sentido, os conceitos científicos serão abordados de maneira contextualizada, para que o educando reconheça a importância dos mesmos para a sua vida.</p> <p>Desconfortos: Seu filho(a) poderá sentir-se cansado ou constrangido ao responder os questionários. Porém, salientamos que será mantido o sigilo e a privacidade das respostas.</p> <p>Sigilo: As informações coletadas por meio desta pesquisa serão confidenciais e somente poderão ser divulgadas em eventos ou publicações, sem a identificação dos voluntários participantes.</p> <p>Durante todo o período da pesquisa, seu filho(a) terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento para a pesquisadora, bem como, terá garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão.</p>		
Autorização:		
Eu, _____, após a leitura ou a escuta da leitura deste documento estou suficientemente informado, ficando claro que a participação do meu filho(a) é voluntária e que posso retirar esta autorização a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, das atividades as quais meu filho(a) irá participar, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes, da garantia de sigilo, bem como de esclarecimentos sempre que desejar. Diante das explicações, e por livre vontade, concedo a participação de meu filho(a) neste estudo e assino este termo.		
_____ Assinatura do responsável	_____ Michele Tamara Reis Pesquisadora responsável	
_____ Assinatura do voluntário	_____ Prof. Dr. Everton Lüdke Orientador	
Santa Maria, _____ de _____ de 2019.		



APÊNDICE H - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 6º ANO DA ESCOLA MARGARIDA LOPES

		<p style="text-align: center;">Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis</p>		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”				
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 6º ANO				
Cronograma			Tópicos dos Encontros	
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>		
1º Encontro	03/05/2019 Sexta-feira	8h – 9h30min	✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”.	
2º Encontro	10/05/2019 Sexta-feira	8h – 9h30min	✓ Estrutura interna da Terra.	
3º Encontro	15/05/2019 Quarta-feira	8h – 9h30min	✓ Características das camadas internas da Terra.	
4º Encontro	24/05/2019 Sexta-feira	8h – 9h30min	✓ Estrutura da atmosfera.	
5º Encontro	31/05/2019 Sexta-feira	8h – 9h30min	✓ Períodos geológicos.	
6º Encontro	07/06/2019 Sexta-feira	8h – 9h30min	✓ Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas.	
7º Encontro	14/06/2019 Sexta-feira	8h – 9h30min	✓ Curiosidades sobre fósseis.	
8º Encontro	19/06/2019 Quarta-feira	8h – 9h30min	✓ Evidências da esfericidade da Terra.	
9º Encontro	28/06/2019 Sexta-feira	8h – 9h30min	✓ Formato do planeta Terra.	
10º Encontro	05/07/2019 Sexta-feira	8h – 9h30min	✓ Movimentos de rotação e translação da Terra.	
11º Encontro	12/07/2019 Sexta-feira	8h – 9h30min	✓ Relógio de Sol.	
12º Encontro	19/07/2019 Sexta-feira	8h – 9h30min	✓ Finalização do Projeto “Astronomia”.	



APÊNDICE I - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 7º ANO DA ESCOLA MARGARIDA LOPES

	Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”			
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 7º ANO			
Cronograma			Tópicos dos Encontros
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>	
1º Encontro	03/05/2019 Sexta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”.
2º Encontro	10/05/2019 Sexta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Composição do ar.
3º Encontro	15/05/2019 Quarta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Ciclos biogeoquímicos.
4º Encontro	24/05/2019 Sexta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Ecossistema de um terrário.
5º Encontro	31/05/2019 Sexta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Mecanismo da fotossíntese.
6º Encontro	07/06/2019 Sexta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Mecanismo do efeito estufa.
7º Encontro	14/06/2019 Sexta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Camada de ozônio.
8º Encontro	19/06/2019 Quarta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Fenômenos naturais.
9º Encontro	28/06/2019 Sexta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Vulcões, terremotos e tsunamis.
10º Encontro	05/07/2019 Sexta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Placas tectônicas.
11º Encontro	12/07/2019 Sexta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Deriva continental.
12º Encontro	19/07/2019 Sexta-feira	9h45min - 11h15min	✓ Finalização do Projeto “Astronomia”.

APÊNDICE J - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 8º ANO DA ESCOLA MARGARIDA LOPES

	Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”			
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 8º ANO			
Cronograma			
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>	Tópicos dos Encontros
1º Encontro	30/04/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”.
2º Encontro	07/05/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Origem, movimentos e fases da Lua.
3º Encontro	14/05/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Eclipses.
4º Encontro	21/05/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Movimento de rotação da Terra.
5º Encontro	28/05/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Movimento de translação da Terra.
6º Encontro	04/06/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Climas do Brasil.
7º Encontro	11/06/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Circulação atmosférica e oceânica e as relações com o aquecimento do planeta Terra.
8º Encontro	18/06/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Previsão do tempo.
9º Encontro	25/06/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Tecnologias utilizadas na previsão do tempo.
10º Encontro	02/07/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Alterações climáticas regionais e globais.
11º Encontro	09/07/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Equilíbrio ambiental.
12º Encontro	16/07/2019 Terça-feira	8h – 9h30min	✓ Finalização do Projeto “Astronomia”.

APÊNDICE K - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 9º ANO DA ESCOLA MARGARIDA LOPES

		Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”				
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 9º ANO				
Cronograma			Tópicos dos Encontros	
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>		
1º Encontro	30/04/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”.	
2º Encontro	07/05/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Sistema Solar.	
3º Encontro	14/05/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Planetas do Sistema Solar.	
4º Encontro	21/05/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Galáxia Via Láctea.	
5º Encontro	28/05/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Origem do Universo.	
6º Encontro	04/06/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Astronomia e cultura.	
7º Encontro	11/06/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Vida humana fora da Terra.	
8º Encontro	18/06/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Ordem de grandeza astronômica.	
9º Encontro	25/06/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Evolução estelar.	
10º Encontro	02/07/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Constelações.	
11º Encontro	09/07/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Pulsares.	
12º Encontro	16/07/2019 Terça-feira	9h45min - 11h15min	✓ Finalização do Projeto “Astronomia”.	

APÊNDICE L - CARTAZES PARA DIVULGAÇÃO DO PROJETO ASTRONOMIA NA ESCOLA MONTEIRO LOBATO

Projeto Astronomia

De 02/09 a 07/10 de 2019
 Todas as segundas-feiras
 Das 8h às 11h
 Na E. M. E. F. Monteiro Lobato

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC

Venha participar 6º ano!!!

REALIZAÇÃO
 Doutoranda: Michele Tamara Reis
 Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO
 Programa de Pós-Graduação
 Educação em Ciências UFSM

Projeto Astronomia

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC

Venha participar 7º ano!!!

De 03/09 a 08/10 de 2019
 Todas as terças-feiras
 Das 8h às 11h
 Na E. M. E. F. Monteiro Lobato

REALIZAÇÃO
 Doutoranda: Michele Tamara Reis
 Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO
 Programa de Pós-Graduação
 Educação em Ciências UFSM

Projeto Astronomia

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC

Venha participar 8º ano!!!

De 04/09 a 09/10 de 2019
 Todas as quartas-feiras
 Das 8h às 11h
 Na E. M. E. F. Monteiro Lobato

REALIZAÇÃO
 Doutoranda: Michele Tamara Reis
 Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO
 Programa de Pós-Graduação
 Educação em Ciências UFSM

Projeto Astronomia

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC

Venha participar 9º ano!!!

De 05/09 a 10/10 de 2019
 Todas as quintas-feiras
 Das 8h às 11h
 Na E. M. E. F. Monteiro Lobato

REALIZAÇÃO
 Doutoranda: Michele Tamara Reis
 Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO
 Programa de Pós-Graduação
 Educação em Ciências UFSM

APÊNDICE M - CARTAZES PARA DIVULGAÇÃO DO PROJETO ASTRONOMIA NA ESCOLA CRISTO REI



Projeto Astronomia

De 02/09 a 07/10 de 2019
Todas as segundas-feiras
Das 14h às 17h
Na E. M. E. F. Cristo Rei

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC

Venha participar 6º ano!!!

REALIZAÇÃO
Doutoranda: Michele Tamara Reis
Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO
Programa de Pós-Graduação
Educação em Ciências Ufsm



Projeto Astronomia

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC

Venha participar 7º ano!!!

De 03/09 a 08/10 de 2019
Todas as terças-feiras
Das 14h às 17h
Na E. M. E. F. Cristo Rei

REALIZAÇÃO
Doutoranda: Michele Tamara Reis
Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO
Programa de Pós-Graduação
Educação em Ciências Ufsm



Projeto Astronomia

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC

Venha participar 8º ano!!!

De 04/09 a 09/10 de 2019
Todas as quartas-feiras
Das 14h às 17h
Na E. M. E. F. Cristo Rei

REALIZAÇÃO
Doutoranda: Michele Tamara Reis
Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO
Programa de Pós-Graduação
Educação em Ciências Ufsm



Projeto Astronomia

Alinhado à Unidade Temática Terra e Universo da BNCC



Venha participar 9º ano!!!

De 05/09 a 10/10 de 2019
Todas as quintas-feiras
Das 14h às 17h
Na E. M. E. F. Cristo Rei



REALIZAÇÃO
Doutoranda: Michele Tamara Reis
Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke

APOIO
Programa de Pós-Graduação
Educação em Ciências Ufsm

APÊNDICE N - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DA ESCOLA MONTEIRO LOBATO

	Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde	
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO		
Título do estudo: Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular		
Pesquisadora responsável: Profa. Ma. Doutoranda Michele Tamara Reis		
Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke		
Telefone e Endereço postal completo: (55) 3220-9695 e (55) 99101-9303. Avenida Roraima, 1000, Centro de Ciências Naturais e Exatas, prédio 13, sala 1320 – B, Bairro Camobi, Santa Maria - RS. CEP: 97105-900.		
Local da coleta de dados: Escola Municipal de Ensino Fundamental Monteiro Lobato. Av. Floriano Peixoto, 200, Vila Colato, Horizontina – RS. CEP: 98920-000.		
<p>Senhores pais, Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar, de forma voluntária, de um projeto de pesquisa de Doutorado sobre o tema Astronomia. Antes dos senhores consentirem a participação de seu filho(a) no estudo, é muito importante que compreendam as informações e instruções apresentadas neste documento.</p> <p>Objetivo do estudo: Investigar interesses e concepções a cerca do tema Astronomia, bem como, proporcionar um ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular por meio de materiais didáticos com cunho investigativo e experimental.</p> <p>Procedimentos: A participação de seu filho(a) nesta pesquisa consistirá em participar de 6 encontros no contraturno escolar, com a duração de três horas cada. O cronograma referente aos dias, horários e assuntos dos encontros está em anexo a este documento. Os encontros estão estruturados com atividades investigativas e de experimentação voltados ao estudo de Astronomia, a fim de contemplar a Unidade Temática Terra e Universo sugerida na Base Nacional Comum Curricular. Serão utilizados questionários e recursos audiovisuais para coleta de dados.</p> <p>Benefícios: Este estudo poderá contribuir para o processo de aprendizagem do seu filho(a), no que diz respeito ao ensino de Astronomia, de acordo com as orientações da Base Nacional Comum Curricular. Ao participar desta pesquisa, seu filho(a) poderá vivenciar diversas situações de aprendizagens, baseadas em metodologias que promovem a investigação e experimentação. Nesse sentido, os conceitos científicos serão abordados de maneira contextualizada, para que o educando reconheça a importância dos mesmos para a sua vida.</p> <p>Desconfortos: Seu filho(a) poderá sentir-se cansado ou constrangido ao responder os questionários, participar de filmagens, gravações e registros fotográficos. Porém, salientamos que será mantido o sigilo e a privacidade das informações.</p> <p>Sigilo: As informações coletadas por meio desta pesquisa serão confidenciais e somente poderão ser divulgadas em eventos ou publicações, sem a identificação dos voluntários participantes.</p> <p>Durante todo o período da pesquisa, seu filho(a) terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento para a pesquisadora, bem como, terá garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão.</p>		
<p>Autorização: Eu, _____, após a leitura ou a escuta da leitura deste documento estou suficientemente informado, ficando claro que a participação do meu filho(a) é voluntária e que posso retirar esta autorização a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, das atividades as quais meu filho(a) irá participar, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes, da garantia de sigilo, bem como de esclarecimentos sempre que desejar. Diante das explicações, e por livre vontade, concedo a participação de meu filho(a) neste estudo e assino este termo.</p>		
_____ Assinatura do responsável	_____ Michele Tamara Reis Pesquisadora responsável	
_____ Assinatura do voluntário	_____ Prof. Dr. Everton Lüdke Orientador	
Horizontina, _____ de _____ de 2019.		

APÊNDICE O - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DA ESCOLA CRISTO REI

	Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde	
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO		
Título do estudo: Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular		
Pesquisadora responsável: Profª. Ma. Doutoranda Michele Tamara Reis		
Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke		
Telefone e Endereço postal completo: (55) 3220-9695 e (55) 99101-9303. Avenida Roraima, 1000, Centro de Ciências Naturais e Exatas, prédio 13, sala 1320 – B, Bairro Camobi, Santa Maria - RS. CEP: 97105-900.		
Local da coleta de dados: Escola Municipal de Ensino Fundamental Cristo Rei. Rua Arnoldo Schneider, 1095, Centro, Horizontina – RS. CEP: 98920-000.		
<p>Senhores pais, Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar, de forma voluntária, de um projeto de pesquisa de Doutorado sobre o tema Astronomia. Antes dos senhores consentirem a participação de seu filho(a) no estudo, é muito importante que compreendam as informações e instruções apresentadas neste documento.</p> <p>Objetivo do estudo: Investigar interesses e concepções a cerca do tema Astronomia, bem como, proporcionar um ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular por meio de materiais didáticos com cunho investigativo e experimental.</p> <p>Procedimentos: A participação de seu filho(a) nesta pesquisa consistirá em participar de 6 encontros no contraturno escolar, com a duração de três horas cada. O cronograma referente aos dias, horários e assuntos dos encontros está em anexo a este documento. Os encontros estão estruturados com atividades investigativas e de experimentação voltados ao estudo de Astronomia, a fim de contemplar a Unidade Temática Terra e Universo sugerida na Base Nacional Comum Curricular. Serão utilizados questionários e recursos audiovisuais para coleta de dados.</p> <p>Benefícios: Este estudo poderá contribuir para o processo de aprendizagem do seu filho(a), no que diz respeito ao ensino de Astronomia, de acordo com as orientações da Base Nacional Comum Curricular. Ao participar desta pesquisa, seu filho(a) poderá vivenciar diversas situações de aprendizagens, baseadas em metodologias que promovem a investigação e experiencição. Nesse sentido, os conceitos científicos serão abordados de maneira contextualizada, para que o educando reconheça a importância dos mesmos para a sua vida.</p> <p>Desconfortos: Seu filho(a) poderá sentir-se cansado ou constrangido ao responder os questionários, participar de filmagens, gravações e registros fotográficos. Porém, salientamos que será mantido o sigilo e a privacidade das informações.</p> <p>Sigilo: As informações coletadas por meio desta pesquisa serão confidenciais e somente poderão ser divulgadas em eventos ou publicações, sem a identificação dos voluntários participantes.</p> <p>Durante todo o período da pesquisa, seu filho(a) terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento para a pesquisadora, bem como, terá garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão.</p>		
<p>Autorização: Eu, _____, após a leitura ou a escuta da leitura deste documento estou suficientemente informado, ficando claro que a participação do meu filho(a) é voluntária e que posso retirar esta autorização a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, das atividades as quais meu filho(a) irá participar, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes, da garantia de sigilo, bem como de esclarecimentos sempre que desejar. Diante das explicações, e por livre vontade, concedo a participação de meu filho(a) neste estudo e assino este termo.</p>		
_____ Assinatura do responsável	_____ Michele Tamara Reis Pesquisadora responsável	
_____ Assinatura do voluntário	_____ Prof. Dr. Everton Lüdke Orientador	
Horizontina, _____ de _____ de 2019.		


APÊNDICE P - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 6º ANO DA ESCOLA MONTEIRO LOBATO E CRISTO REI

		Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”				
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 6º ANO				
Cronograma			Tópicos dos Encontros	
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>		
1º Encontro	02/09/2019 Segunda-feira	8h – 11h	✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”. ✓ Estrutura da Terra.	
2º Encontro	09/09/2019 Segunda-feira	8h – 11h	✓ Características das camadas da Terra. ✓ Estrutura da atmosfera.	
3º Encontro	16/09/2019 Segunda-feira	8h – 11h	✓ Períodos geológicos. ✓ Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas.	
4º Encontro	23/09/2019 Segunda-feira	8h – 11h	✓ Curiosidades sobre fósseis. ✓ Evidências da esfericidade da Terra.	
5º Encontro	30/09/2019 Segunda-feira	8h – 11h	✓ Formato do planeta Terra. ✓ Movimentos de rotação e translação da Terra.	
6º Encontro	07/10/2019 Segunda-feira	8h – 11h	✓ Relógio Solar e analema Solar. ✓ Finalização do Projeto “Astronomia”.	

		Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”				
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 6º ANO				
Cronograma			Tópicos dos Encontros	
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>		
1º Encontro	02/09/2019 Segunda-feira	14h – 17h	✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”. ✓ Estrutura da Terra.	
2º Encontro	09/09/2019 Segunda-feira	14h – 17h	✓ Características das camadas da Terra. ✓ Estrutura da atmosfera.	
3º Encontro	16/09/2019 Segunda-feira	14h – 17h	✓ Períodos geológicos. ✓ Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas.	
4º Encontro	23/09/2019 Segunda-feira	14h – 17h	✓ Curiosidades sobre fósseis. ✓ Evidências da esfericidade da Terra.	
5º Encontro	30/09/2019 Segunda-feira	14h – 17h	✓ Formato do planeta Terra. ✓ Movimentos de rotação e translação da Terra.	
6º Encontro	07/10/2019 Segunda-feira	14h – 17h	✓ Relógio Solar e analema Solar. ✓ Finalização do Projeto “Astronomia”.	

APÊNDICE Q - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 7º ANO DA ESCOLA MONTEIRO LOBATO E CRISTO REI

		Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”				
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 7º ANO				
Cronograma			Tópicos dos Encontros	
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>		
1º Encontro	03/09/2019 Terça-feira	8h – 11h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”. ✓ Composição do ar. 	
2º Encontro	10/09/2019 Terça-feira	8h – 11h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Características da Atmosfera. ✓ Ciclos biogeoquímicos. 	
3º Encontro	17/09/2019 Terça-feira	8h – 11h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecossistema de um terrário. ✓ Mecanismo da fotossíntese. 	
4º Encontro	24/09/2019 Terça-feira	8h – 11h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Efeito estufa e aquecimento global. ✓ Camada de ozônio. 	
5º Encontro	01/10/2019 Terça-feira	8h – 11h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vulcões, terremotos e tsunamis. ✓ Placas tectônicas. 	
6º Encontro	08/10/2019 Terça-feira	8h – 11h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deriva continental. ✓ Finalização do Projeto “Astronomia”. 	

		Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”				
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 7º ANO				
Cronograma			Tópicos dos Encontros	
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>		
1º Encontro	03/09/2019 Terça-feira	14h – 17h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”. ✓ Composição do ar. 	
2º Encontro	10/09/2019 Terça-feira	14h – 17h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Características da Atmosfera. ✓ Ciclos biogeoquímicos. 	
3º Encontro	17/09/2019 Terça-feira	14h – 17h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecossistema de um terrário. ✓ Mecanismo da fotossíntese. 	
4º Encontro	24/09/2019 Terça-feira	14h – 17h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Efeito estufa e aquecimento global. ✓ Camada de ozônio. 	
5º Encontro	01/10/2019 Terça-feira	14h – 17h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vulcões, terremotos e tsunamis. ✓ Placas tectônicas. 	
6º Encontro	08/10/2019 Terça-feira	14h – 17h	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deriva continental. ✓ Finalização do Projeto “Astronomia”. 	

APÊNDICE R - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 8º ANO DA ESCOLA MONTEIRO LOBATO E CRISTO REI

		Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”				
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 8º ANO				
Cronograma			Tópicos dos Encontros	
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>		
1º Encontro	04/09/2019 Quarta-feira	8h – 11h	✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”. ✓ Origem, movimentos e fases da Lua.	
2º Encontro	11/09/2019 Quarta-feira	8h – 11h	✓ Eclipses. ✓ Movimento de rotação da Terra.	
3º Encontro	18/09/2019 Quarta-feira	8h – 11h	✓ Movimento de translação da Terra. ✓ Climas do Brasil.	
4º Encontro	25/09/2019 Quarta-feira	8h – 11h	✓ Circulação atmosférica. ✓ Previsão do tempo.	
5º Encontro	02/10/2019 Quarta-feira	8h – 11h	✓ Tecnologias utilizadas na previsão do tempo. ✓ Alterações climáticas regionais e globais.	
6º Encontro	09/10/2019 Quarta-feira	8h – 11h	✓ Equilíbrio ambiental. ✓ Finalização do Projeto “Astronomia”.	

		Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”				
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 8º ANO				
Cronograma			Tópicos dos Encontros	
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>		
1º Encontro	04/09/2019 Quarta-feira	14h – 17h	✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”. ✓ Origem, movimentos e fases da Lua.	
2º Encontro	11/09/2019 Quarta-feira	14h – 17h	✓ Eclipses. ✓ Movimento de rotação da Terra.	
3º Encontro	18/09/2019 Quarta-feira	14h – 17h	✓ Movimento de translação da Terra. ✓ Climas do Brasil.	
4º Encontro	25/09/2019 Quarta-feira	14h – 17h	✓ Circulação atmosférica. ✓ Previsão do tempo.	
5º Encontro	02/10/2019 Quarta-feira	14h – 17h	✓ Tecnologias utilizadas na previsão do tempo. ✓ Alterações climáticas regionais e globais.	
6º Encontro	09/10/2019 Quarta-feira	14h – 17h	✓ Equilíbrio ambiental. ✓ Finalização do Projeto “Astronomia”.	

APÊNDICE S - CRONOGRAMA DO PROJETO ASTRONOMIA PARA O 9º ANO DA ESCOLA MONTEIRO LOBATO E CRISTO REI

		Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”				
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 9º ANO				
Cronograma			Tópicos dos Encontros	
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>		
1º Encontro	05/09/2019 Quinta-feira	8h – 11h	✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”. ✓ Sistema Solar.	
2º Encontro	12/09/2019 Quinta-feira	8h – 11h	✓ Planetas do Sistema Solar. ✓ Galáxias - Via Láctea.	
3º Encontro	19/09/2019 Quinta-feira	8h – 11h	✓ Origem do Universo. ✓ Astronomia e cultura.	
4º Encontro	26/09/2019 Quinta-feira	8h – 11h	✓ Constelações. ✓ Vida humana fora da Terra.	
5º Encontro	03/10/2019 Quinta-feira	8h – 11h	✓ Ordem de grandeza astronômica. ✓ Evolução estelar.	
6º Encontro	10/10/2019 Quinta-feira	8h – 11h	✓ Pulsares. ✓ Finalização do Projeto “Astronomia”.	

		Universidade Federal de Santa Maria Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde Orientador: Professor Dr. Everton Lüdke Pesquisadora: Doutoranda Michele Tamara Reis		
Projeto: “Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular”				
Proposta Didática para a Unidade Temática “Terra e Universo” - 9º ANO				
Cronograma			Tópicos dos Encontros	
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>		
1º Encontro	05/09/2019 Quinta-feira	14h – 17h	✓ Apresentação do Projeto “Astronomia”. ✓ Sistema Solar.	
2º Encontro	12/09/2019 Quinta-feira	14h – 17h	✓ Planetas do Sistema Solar. ✓ Galáxias - Via Láctea.	
3º Encontro	19/09/2019 Quinta-feira	14h – 17h	✓ Origem do Universo. ✓ Astronomia e cultura.	
4º Encontro	26/09/2019 Quinta-feira	14h – 17h	✓ Constelações. ✓ Vida humana fora da Terra.	
5º Encontro	03/10/2019 Quinta-feira	14h – 17h	✓ Ordem de grandeza astronômica. ✓ Evolução estelar.	
6º Encontro	10/10/2019 Quinta-feira	14h – 17h	✓ Pulsares. ✓ Finalização do Projeto “Astronomia”.	

APÊNDICE T - MODELO DO CERTIFICADO DO PROJETO ASTRONOMIA

	<p>Universidade Federal de Santa Maria – UFSM Centro de Ciências Naturais e Exatas – CCNE Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – PPGEQVS</p>	
<div style="border: 1px solid green; padding: 10px; background-color: #e0f0e0; display: inline-block;"> <h1 style="margin: 0;">CERTIFICADO</h1> </div>		
<p>Certificamos que NOME DO ESTUDANTE participou do “Projeto Ensino de Astronomia alinhado à Base Nacional Comum Curricular para o (ano do Ensino Fundamental II)”, realizado no período de (mês) a (mês) de 2019 na Escola (nome da escola), em (cidade), totalizando (nº) horas.</p>		
<p>Santa Maria, 25 de Outubro de 2019.</p>		
<p>_____ Doutoranda Michele Tamara Reis Organizadora do Projeto</p>	<p>_____ Professor Dr. Everton Lüdke Coordenador do Projeto</p>	<p>Apoio:</p> 

PROGRAMAÇÃO			
<i>Encontro</i>	<i>Data</i>	<i>Horário</i>	<i>Tópicos dos Encontros</i>
1º Encontro			
2º Encontro			
3º Encontro			
4º Encontro			
5º Encontro			
6º Encontro			
7º Encontro			

<p>Universidade Federal de Santa Maria Centro de Ciências Naturais e Exatas Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde</p> <p>Registrado no Livro nº _____, na folha nº _____, sob o registro nº _____.</p> <p>Santa Maria, 25 de Outubro de 2019.</p> <p>_____ Michele Tamara Reis Organizadora do Projeto</p>

APÊNDICE U – PARTICIPAÇÃO DO PROJETO ASTRONOMIA NA FEIRA DO LIVRO DE HORIZONTINA



APÊNDICE W – CAÇA-PALAVRAS DO 6º ANO

Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
Projeto "Astronomia"
Orientador: Everton Lüdke
Doutoranda: Michele Tamara Reis

Nome: _____ Idade: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

Caça-palavras do Tempo Geológico, rochas e fósseis

1. Era conhecida como "idade dos invertebrados" e "idade dos anfíbios". _____
2. Era conhecida como "idade dos répteis", onde os dinossauros eram dominantes. _____
3. Era conhecida como "idade dos mamíferos", onde ocorreu o desenvolvimento do homem. _____
4. Constituem a parte sólida da Terra chamada de litosfera, ou seja, a crosta e o manto superior da Terra. _____
5. Tipo de rocha formada quando a lava e o magma se resfriam. _____
6. Tipo de rocha formada por grãos de outras rochas que se depositam em camadas pela ação do intemperismo, é a rocha onde são formados os fósseis. _____
7. Tipo de rocha formada pela transformação de outras rochas sob altas pressões e temperaturas. _____
8. Substâncias químicas sólidas de origem inorgânica, coloridas e com estruturas bem definidas que formam as rochas. _____
9. Exemplo de rocha magmática formada a partir do resfriamento do magma, utilizada na fabricação de pias e fogões. _____
10. Exemplo de rocha magmática formada a partir do resfriamento da lava, utilizada na construção de calçadas. _____
11. Exemplo de rocha sedimentar formada pela desintegração e acúmulo de esqueletos e conchas, utilizado na agricultura. _____
12. Exemplo de rocha metamórfica formada pelo metamorfismo do calcário, utilizada em pias, pisos e esculturas. _____
13. São restos de seres vivos ou evidências de suas atividades preservados em diversos materiais. _____
14. Ciência que estuda a vida do passado da Terra, bem como a formação dos fósseis. _____



APÊNDICE X – QUIZ DA ASTRONOMIA DO 6º ANO



Você está sendo convidado a participar do Quiz da Astronomia do 6º Ano!!!

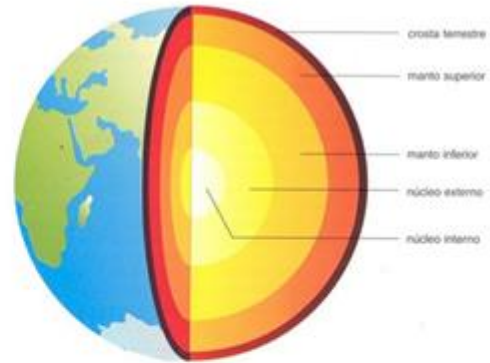
Informações!

- ✓ Cada questão é composta por 4 alternativas (A, B, C e D)
- ✓ Após ler a questão, você deverá marcar no cartão-resposta a alternativa correta, fazendo um X em cima da letra correspondente.

Vamos iniciar!

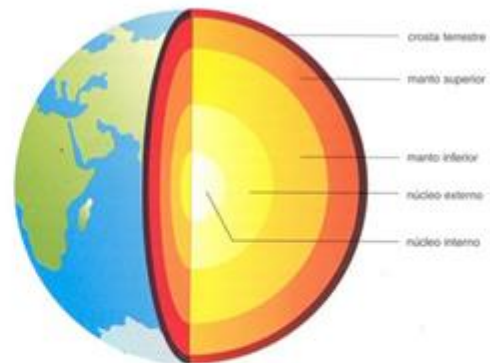
1) Qual é a camada mais fina da Terra formada por rochas e minerais?

- A Núcleo externo.
- B Manto superior.
- C Crosta terrestre.
- D Manto inferior.

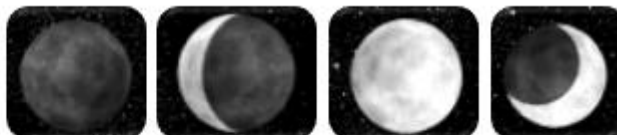


2) Qual é a camada da Terra que apresenta Silicatos de Ferro e de Magnésio com aspecto pastoso?

- A Manto superior.
- B Núcleo interno.
- C Manto inferior.
- D Núcleo externo.

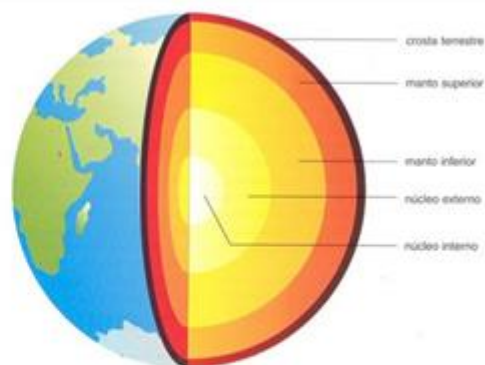


3) Qual é a sequência das fases da Lua que está representada na imagem ao lado?



- A** Cheia, minguante, nova e crescente.
- B** Nova, crescente, cheia e minguante.
- C** Crescente, nova, minguante e cheia.
- D** Minguante, nova, crescente e cheia.

4) Qual é a camada da Terra que apresenta Níquel e Ferro no estado sólido e a temperatura chega a 6000 °C?



- A** Manto inferior.
- B** Núcleo interno.
- C** Núcleo externo.
- D** Manto superior.

5) Qual é a camada da atmosfera, onde o ar é rarefeito e os satélites artificiais orbitam?



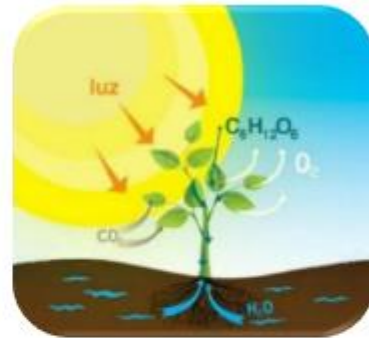
- A Estratosfera.
- B Troposfera.
- C Termosfera.
- D Exosfera.

6) Qual é a camada da atmosfera rica em gás ozônio e pobre em gás oxigênio, onde voam os aviões supersônicos?



- A Estratosfera.
- B Mesosfera.
- C Exosfera.
- D Troposfera.

7) Qual é o processo químico em que seres vivos clorofilados utilizam água, gás carbônico e luz para produzir glicose e gás oxigênio.



- A Alimentação.
- B Respiração.
- C Insolação.
- D Fotossíntese.

8) Qual é a camada da atmosfera que apresenta muitos gases e é onde ocorrem os fenômenos meteorológicos?



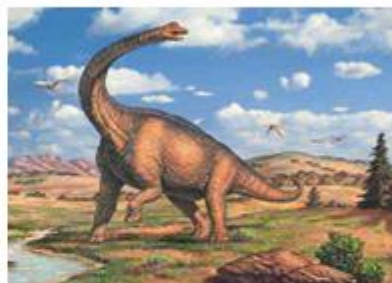
- A Mesosfera.
- B Troposfera.
- C Estratosfera.
- D Termosfera.

9) Qual é a era geológica conhecida como "Idade dos mamíferos"?



- A Mesozoica.
- B Cenozoica.
- C Paleozoica.
- D Pré-Cambriana.

10) Qual é a era geológica conhecida como "Idade dos répteis"?



- A Paleozoica.
- B Pré-Cambriana.
- C Mesozoica.
- D Cenozoica.

11) Qual é denominação das regiões de rochas sólidas que constituem a litosfera e se movimentam devido ao calor do manto da Terra, provocando vulcões, terremotos e tsunamis?



- A Sedimentares.
- B Deriva continental.
- C Placas tectônicas.
- D Metamórficas.

12) Qual é o tipo de rocha originada pelo resfriamento do magma, como por exemplo o granito?



- A Sedimentar.
- B Magmática.
- C Metamórfica.
- D Calcária.

13) Qual é o tipo de rocha originada por grãos de outras rochas que se desgastaram pela ação do intemperismo, como por exemplo o calcário?



Calcário

- A Sedimentar.
- B Metamórfica.
- C Magmática.
- D Ígnea.

14) Qual é o tipo de rocha originada pela transformação de outras rochas sob altas pressões e temperaturas, como por exemplo o mármore?



Mármore

- A Metamórfica.
- B Ígnea.
- C Sedimentar.
- D Magmática.

15) Enormes aglomerados de estrelas, planetas, gás e poeira constituem o quê?



- A Universo.
- B Buraco negro.
- C Sistema Solar.
- D Galáxias.

16) Como são chamados os restos de seres vivos ou evidências de suas atividades preservados em diversos materiais?



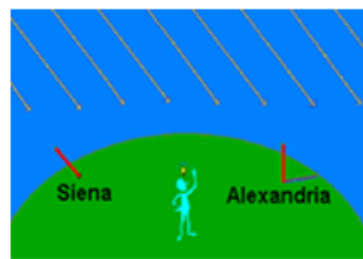
- A Pegadas.
- B Fósseis.
- C Ossos.
- D Rochas.

17) Em qual tipo de rocha os fósseis são formados?



- A Metamórfica.
- B Ígnea.
- C Magmática.
- D Sedimentar.

18) Qual foi o objetivo do experimento de Eratóstenes representado na imagem ao lado?



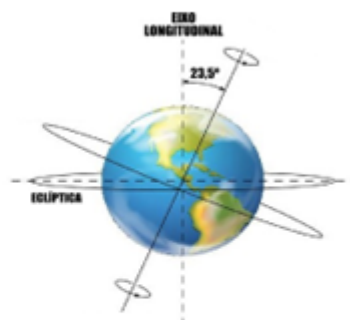
- A Mostrar que a Terra é plana.
- B Mostrar que a Terra tem formato esférico.
- C Mostrar que a Terra é quadrada.
- D Mostrar que a Terra tem formato retangular.

19) A imagem ao lado representa o quê?



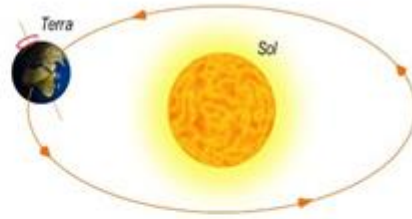
- A Movimento aparente do Sol ao longo de um dia.
- B Movimento real do Sol ao longo de um dia.
- C Movimento aparente do Sol ao longo de um ano.
- D Movimento real do Sol ao longo de um ano.

20) Como é chamado o movimento que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo?



- A Revolução.
- B Translação.
- C Rotação.
- D Precessão.

21) Como é chamado o movimento que a Terra realiza em volta do Sol?



- A** Translação.
- B** Rotação.
- C** Revolução.
- D** Precessão.

22) Onde são formados os elementos químicos?

- A** Nos planetas.
- B** Nas estrelas.
- C** Na atmosfera.
- D** Na crosta da Terra.

23) Quais são os fatores da formação de analemas Solares diferentes nos planetas?



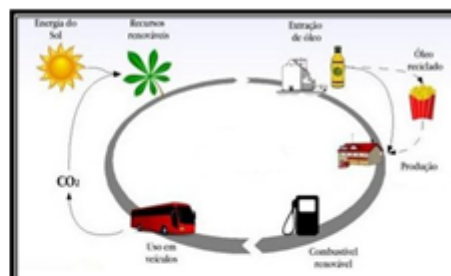
- A** Formato do planeta.
- B** Movimento real do Sol.
- C** Inclinação do eixo de rotação e órbita do planeta.
- D** Distância do Sol.

24) O que a imagem ao lado representa?



- A** Relógio Solar.
- B** Analema.
- C** Painéis Solares.
- D** Energia não renovável.

25) Qual é o nome da energia renovável proveniente da reutilização de óleos?



- A Gasolina.
- B Diesel.
- C Álcool.
- D Biodiesel.

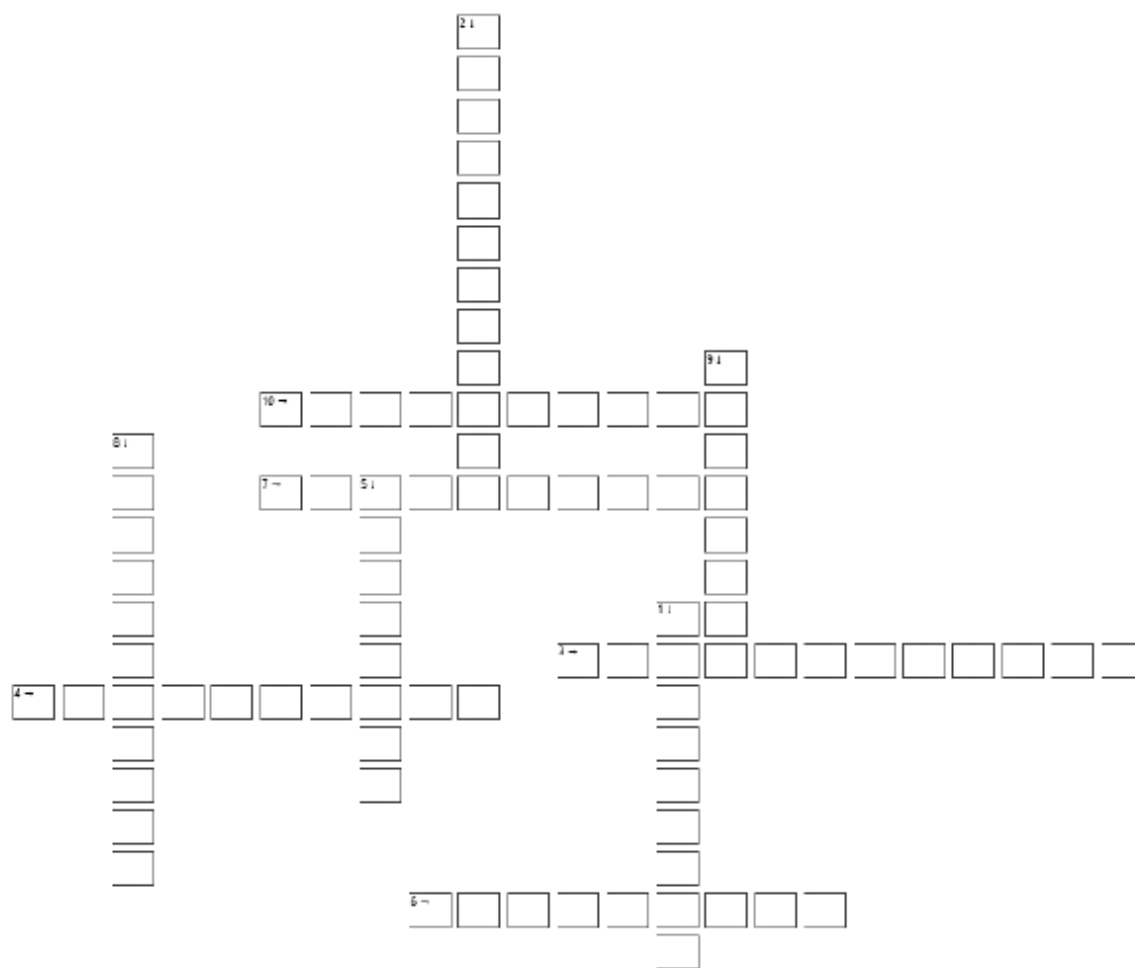
APÊNDICE Y – CRUZADINHA DO 7º ANO

Universidade Federal de Santa Maria
 Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
 Projeto "Astronomia"
 Orientador: Everton Lüdke
 Doutoranda: Michele Tamara Reis

Nome: _____ Idade: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

Cruzadinha da Composição da Atmosfera

1. É uma fina camada que envolve o planeta Terra formada por uma mistura de gases. _____
2. É um gás presente na atmosfera em pequena quantidade, porém muito utilizado por plantas e algas. _____
3. Processo em que seres vivos clorofilados utilizam água, gás carbônico e luz para produzir seu alimento (glicose) e gás oxigênio. _____
4. É o gás mais abundante da composição do ar. _____
5. É o gás essencial para a respiração dos seres vivos. _____
6. Seres vivos que transformam o gás Nitrogênio em nitratos, os quais são absorvidos pelas raízes das plantas. _____
7. Pigmento fotossintético presente nos cloroplastos das plantas e algas, que absorve energia luminosa essencial para a fotossíntese. _____
8. É a maneira como os herbívoros e carnívoros obtém o Nitrogênio. _____
9. Fator que aumenta a concentração de gás Carbônico na atmosfera. _____
10. Processo em que o gás carbônico é liberado pelos seres vivos. _____



APÊNDICE Z – CAÇA-PALAVRAS DO 7º ANO

Universidade Federal de Santa Maria
 Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
 Projeto "Astronomia"
 Orientador: Everton Lüdke
 Doutoranda: Michele Tamara Reis

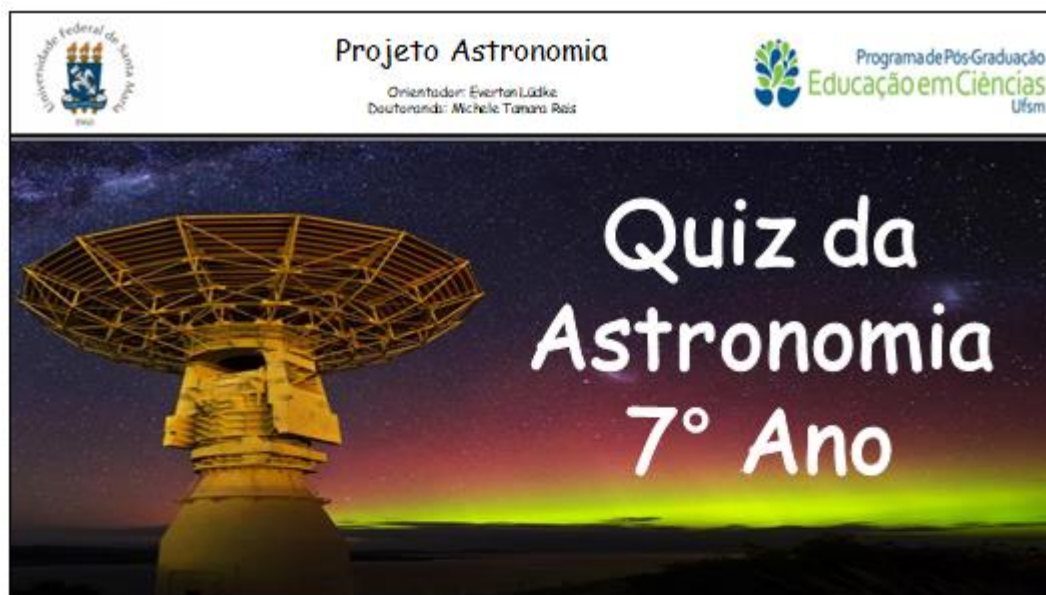
Nome: _____ Idade: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

Caça-palavras

1. É um fenômeno natural essencial para a existência de vida na Terra, responsável por manter as temperaturas médias globais _____.
2. É um fenômeno ocasionado principalmente por ações humanas que provoca um aumento anormal da temperatura média da Terra _____.
3. Recurso natural não renovável muito utilizado na fabricação de combustíveis fósseis, porém, é o maior contribuinte para o aumento do gás carbônico atmosférico _____.
4. Prática que consiste na retirada da cobertura vegetal antes do plantio ou da formação de pastagem, a qual provoca alteração do equilíbrio dos ecossistemas e poluição ambiental _____.
5. Prática que consiste na retirada de árvores visando o comércio da madeira e também para o aproveitamento dos solos para a agricultura e a pecuária. No entanto, provoca desequilíbrio ao meio ambiente _____.
6. Denominação da energia que contribui para a preservação do meio ambiente, como por exemplo a solar e eólica _____.
7. Camada gasosa localizada na estratosfera, a qual é responsável por nos manter protegidos contra os efeitos nocivos dos raios ultravioletas emitidos pelo Sol _____.
8. Denominação dos compostos conhecidos como CFCs que são encontrados em aerossóis e em equipamentos de refrigeração, principais responsáveis pela degradação da camada de ozônio _____.
9. Denominação das regiões de rochas sólidas que constituem a litosfera e se movimentam devido ao calor do manto da Terra _____.
10. Surgem após choques das placas tectônicas resultando no derretimento da placa e formando grandes reservatórios subterrâneos de gases e magma submetidos a altas pressões _____.
11. Tremores na superfície da Terra ocasionados pelo choque das placas tectônicas _____.
12. Denominação das ondas gigantes que se formam devido à terremotos e vulcões _____.
13. Região das placas tectônicas que tem maior chance de ocorrer terremotos e vulcões _____.
14. Teoria que explica fósseis idênticos serem encontrados em diferentes continentes _____.

L	W	E	T	T	T	H	E	O	T	I	P	E	O	S	T	H	R	P	O	I	
N	S	T	D	E	R	I	V	A	C	O	N	T	I	N	E	N	T	A	L	I	E
V	S	H	A	Q	U	E	C	I	M	E	N	T	O	G	L	O	B	A	L	I	T
S	A	O	I	P	L	A	C	A	S	T	E	C	T	Ô	N	I	C	A	S	A	S
I	S	I	T	O	I	N	Ô	Z	O	W	U	O	L	N	T	D	T	W	O	F	W
G	I	Y	E	O	L	C	S	H	E	T	R	G	P	C	T	C	N	W	S	U	W
W	Q	R	P	N	M	E	E	L	O	H	S	E	O	I	M	A	U	S	F	T	E
T	F	U	R	Y	R	E	H	O	O	S	T	R	V	H	S	N	N	D	A	S	A
S	O	T	E	N	O	B	R	A	C	R	O	U	L	F	O	R	O	L	C	E	H
I	N	C	I	I	S	I	A	R	Ó	H	L	Y	B	T	P	M	T	E	I	O	O
M	A	D	A	D	M	E	A	L	E	C	A	O	E	E	I	D	T	I	T	T	D
A	Q	O	P	M	B	A	E	L	Õ	T	R	L	D	R	B	I	G	E	R	I	M
N	R	N	F	C	W	O	D	E	I	D	Y	V	I	O	O	A	R	O	T	E	O
U	A	M	G	I	D	W	S	A	A	R	H	I	O	R	E	N	T	R	M	F	E
S	O	R	D	O	L	E	B	S	D	E	R	E	N	O	V	Á	V	E	L	E	O
T	A	F	S	P	I	C	O	O	T	N	E	M	A	T	A	M	S	E	D	T	I

APÊNDICE AA – QUIZ DA ASTRONOMIA DO 7º ANO



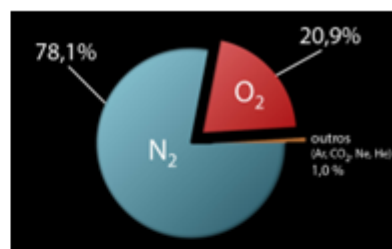
Você está sendo convidado a participar do Quiz da Astronomia do 7º Ano!!!

Informações!

- ✓ Cada questão é composta por 4 alternativas (A, B, C e D)
- ✓ Após ler a questão, você deverá marcar no cartão-resposta a alternativa correta, fazendo um X em cima da letra correspondente.

Vamos iniciar!

1) O que a imagem ao lado representa?



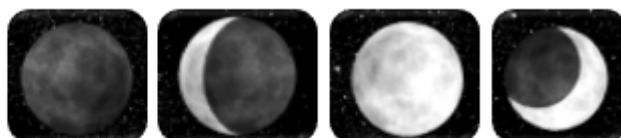
- A** Composição química da Lua.
- B** Composição química da Terra.
- C** Composição química da atmosfera.
- D** Composição química do Universo.

2) Qual é o gás mais abundante da composição do ar?



- A** Oxigênio.
- B** Gás carbônico.
- C** Nitrogênio.
- D** Argônio.

3) Qual é a sequência das fases da Lua que está representada na imagem ao lado?



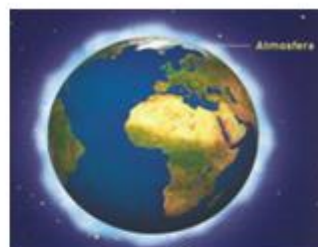
- A** Cheia, minguante, nova e crescente.
- B** Nova, crescente, cheia e minguante.
- C** Crescente, nova, minguante e cheia.
- D** Minguante, nova, crescente e cheia.

4) Qual é o gás presente na atmosfera, essencial para a respiração dos seres vivos?



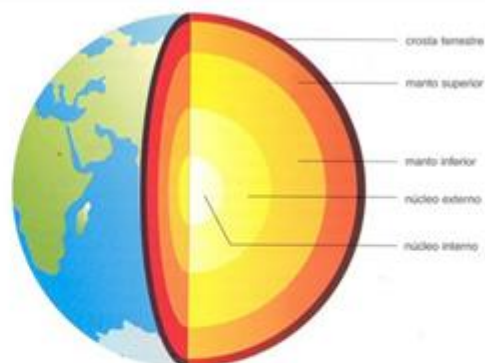
- A** Nitrogênio.
- B** Oxigênio.
- C** Argônio.
- D** Gás carbônico.

5) Qual é o gás presente na atmosfera, muito utilizado por plantas e algas para fazer a fotossíntese?



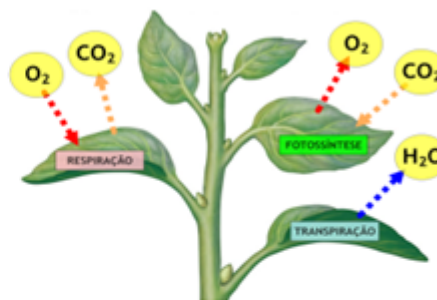
- A** Nitrogênio.
- B** Argônio.
- C** Oxigênio.
- D** Gás carbônico.

6) Qual é a camada da Terra que apresenta Níquel e Ferro no estado sólido e a temperatura chega a 6000 °C?



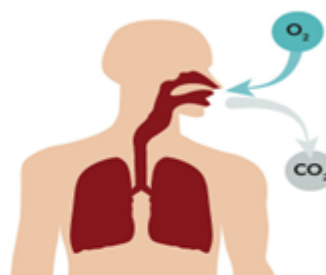
- A** Núcleo interno.
- B** Manto inferior.
- C** Núcleo externo.
- D** Manto superior.

7) O que a imagem ao lado representa?



- A** Trocas sólidas das plantas.
- B** Trocas líquidas das plantas.
- C** Decomposição.
- D** Trocas gasosas das plantas.

8) Qual é a denominação do processo químico em que o gás oxigênio é absorvido e o gás carbônico é liberado pelos seres vivos?



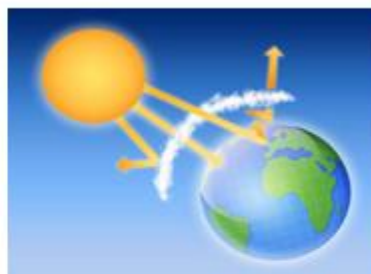
- A** Transpiração.
- B** Respiração.
- C** Fotossíntese.
- D** Alimentação.

9) Qual é a maneira que os herbívoros e carnívoros obtém o Nitrogênio?



- A** Respiração.
- B** Alimentação.
- C** Transpiração.
- D** Fotossíntese.

10) Qual é o fenômeno natural essencial para a existência de vida na Terra?



- A** Transpiração.
- B** Aquecimento global.
- C** Efeito estufa.
- D** Fotossíntese.

11) Como é denominado o aumento anormal da temperatura média da Terra?



- A** Fotossíntese.
- B** Efeito estufa.
- C** Aquecimento global.
- D** Transpiração.

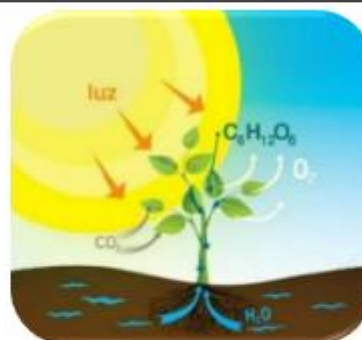
12) Qual é o recurso natural não renovável utilizado na fabricação de combustíveis fósseis que aumenta o gás carbônico?



- A** Energia solar.
- B** Petróleo.
- C** Energia eólica.
- D** Energia elétrica.

13) Qual é a denominação do processo químico em que seres vivos clorofilados utilizam água, gás carbônico e luz para produzir glicose e gás oxigênio?

- A** Fotossíntese.
- B** Alimentação.
- C** Respiração.
- D** Insolação.



14) O que caracteriza a retirada da cobertura vegetal e que provoca poluição ambiental?

- A** Queimadas.
- B** Reflorestamento.
- C** Desmatamento.
- D** Erosão.



15) O que a imagem ao lado representa?



- A Fator do efeito estufa.
- B Equilíbrio ambiental.
- C Consequência da preservação ambiental.
- D Consequência do aquecimento global.

16) Como são chamados os restos de seres vivos ou evidências de suas atividades preservados em diversos materiais?



- A Pegadas.
- B Fósseis.
- C Ossos.
- D Rochas.

17) O que a imagem ao lado representa?



- A Fenômeno natural.
- B Desequilíbrio ambiental.
- C Preservação ambiental.
- D Poluição por combustíveis fósseis.

18) Qual tipo de energia renovável utiliza painéis fotovoltaicos?



- A Energia eólica.
- B Energia Solar.
- C Energia elétrica.
- D Energia geotérmica.

19) Enormes aglomerados de estrelas, planetas, gás e poeira constituem o quê?

- A Galáxias.
- B Universo.
- C Buraco negro.
- D Sistema Solar.



20) O que a imagem ao lado representa?

- A Energia geotérmica.
- B Energia solar.
- C Energia eólica.
- D Energia elétrica.



21) O que a imagem ao lado representa?



- A Tsunami.
- B Vulcão.
- C Desmatamento.
- D Terremoto.

22) Onde são formados os elementos químicos?

																		18											86						
																		H											He						
																		Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
																		Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
																		K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
																		Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
																		Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf
																		Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn									
																		Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Mn	Uu	Uu	Uu	Uu
																		87-118 Símbolo Nome																	

- A Nos planetas.
- B Nas estrelas.
- C Na atmosfera.
- D Na crosta da Terra.

23) Qual é denominação das regiões de rochas sólidas que constituem a litosfera e se movimentam devido ao calor do manto da Terra, provocando vulcões, terremotos e tsunamis?



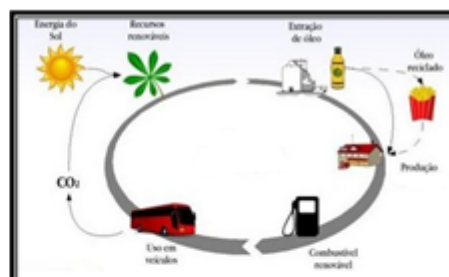
- A** Sedimentares.
- B** Deriva continental.
- C** Placas tectônicas.
- D** Metamórficas.

24) Qual é a teoria que explica fósseis idênticos serem encontrados em diferentes continentes?



- A** Deriva continental.
- B** Placas tectônicas.
- C** Combustíveis fósseis.
- D** Energia geotérmica.

25) Qual é o nome da energia renovável proveniente da reutilização de óleos?



- A Gasolina.
- B Diesel.
- C Álcool.
- D Biodiesel.

APÊNDICE AC – CAÇA-PALAVRAS DO 8º ANO

Universidade Federal de Santa Maria
 Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
 Projeto "Astronomia"
 Orientador: Everton Lüdke
 Doutoranda: Michele Tamara Reis

Nome: _____ Idade: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

Caça-palavras dos Climas

1. Conjunto de fenômenos associados às variações do tempo da atmosfera terrestre em um determinado local durante um período longo de observação _____.
2. Estado geral da atmosfera em determinado momento _____.
3. Trocas de massas de ar entre as regiões devido ao desequilíbrio da radiação Solar recebida pela Terra ao longo de sua extensão _____.
4. É um ar mais pesado, tende a descer e provocar uma pressão atmosférica maior _____.
5. É um ar que tende a subir e diminuir a pressão da atmosfera _____.
6. Instrumento utilizado para medir a temperatura _____.
7. Instrumento utilizado para medir a velocidade do vento _____.
8. Instrumento utilizado para medir a quantidade de chuva _____.
9. É um fenômeno natural onde há retenção de parte da radiação Solar na atmosfera terrestre _____.
10. É um fenômeno ocasionado principalmente por ações humanas que provoca um aumento anormal da temperatura média da Terra _____.
11. É um dos fatores que provocam as alterações climáticas, devido ao desaparecimento completo e permanente de florestas, causado em sua maior parte por atividades humanas _____.
12. É um combustível renovável produzido a partir de fontes vegetais _____.

L	D	N	R	O	D	T	E	M	P	O	A	U	B	S	O	R	U	S	L	T	T
M	Q	E	O	T	E	H	E	T	I	T	I	K	H	D	W	D	R	A	O	T	
H	T	E	R	M	Ô	M	E	T	R	O	C	E	M	E	H	H	G	T	A	T	L
O	N	F	N	C	H	O	L	H	W	H	N	I	S	I	I	I	D	S	A	D	S
O	E	E	L	E	D	H	H	O	A	N	E	M	Ô	M	E	T	R	O	F	C	P
T	T	I	O	D	P	A	F	R	R	N	A	H	Y	N	O	R	O	M	I	T	E
F	M	T	N	E	U	U	N	O	A	T	I	F	R	I	O	I	I	E	W	V	U
A	I	O	D	X	Y	B	H	O	A	A	G	A	E	M	F	U	A	H	N	I	O
S	N	E	A	A	N	R	T	M	A	R	W	E	E	T	E	H	Y	D	E	T	T
N	A	S	L	U	T	S	E	E	T	R	H	T	C	T	E	T	O	N	L	S	O
F	E	T	A	L	U	N	S	B	I	O	D	I	E	S	E	L	I	H	F	A	I
G	Q	U	E	N	T	E	W	D	O	T	H	M	E	E	A	W	E	I	E	B	M
M	R	F	I	O	D	Y	O	R	F	O	I	P	O	N	R	R	M	N	E	A	N
H	W	A	R	B	H	P	L	U	V	I	Ô	M	E	T	R	O	P	H	O	H	T
B	A	Q	U	E	C	I	M	E	N	T	O	G	L	O	B	A	L	G	I	H	E
R	C	I	R	C	U	L	A	Ç	Ã	O	A	T	M	O	S	F	É	R	I	C	A

APÊNDICE AD – QUIZ DA ASTRONOMIA DO 8º ANO



Você está sendo convidado a participar do Quiz da Astronomia do 8º Ano!!!

Informações!

- ✓ Cada questão é composta por 4 alternativas (A, B, C e D)
- ✓ Após ler a questão, você deverá marcar no cartão-resposta a alternativa correta, fazendo um X em cima da letra correspondente.

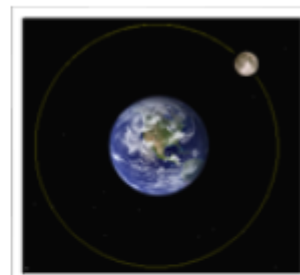
Vamos iniciar!

1) Qual é o satélite natural do planeta Terra?



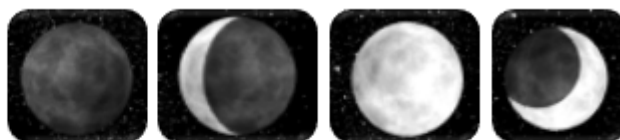
- A O planeta Marte.
- B O Sol.
- C A Lua.
- D O satélite Hubble.

2) As fases da Lua existem devido ao movimento que a Lua realiza em torno da Terra. Quanto tempo a Lua demora para dar uma volta ao redor da Terra?



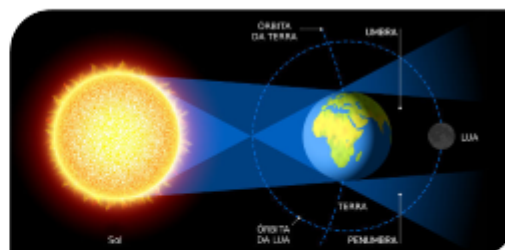
- A Aproximadamente 365 dias.
- B Aproximadamente 24 horas.
- C Aproximadamente 28 dias.
- D Aproximadamente 12 horas.

3) Qual é a sequência das fases da Lua que está representada na imagem ao lado?



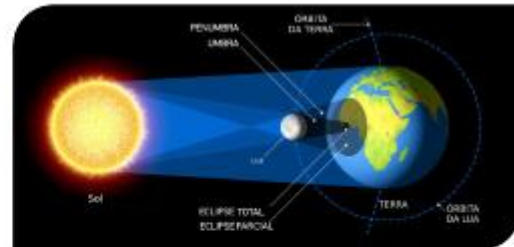
- A** Cheia, minguante, nova e crescente.
- B** Nova, crescente, cheia e minguante.
- C** Crescente, nova, minguante e cheia.
- D** Minguante, nova, crescente e cheia.

4) Qual é o nome do fenômeno que ocorre quando a Terra fica entre o Sol e a Lua em alinhamento, onde a Lua fica ocultada totalmente ou parcialmente pela sombra da Terra?



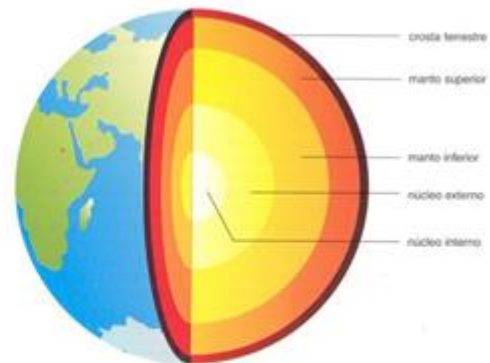
- A** Órbita da Lua.
- B** Eclipse Lunar.
- C** Eclipse Solar.
- D** Órbita da Terra.

5) Qual é o nome do fenômeno que ocorre quando a Lua fica entre a Terra e o Sol em alinhamento, ocultando total ou parcialmente a luz Solar.



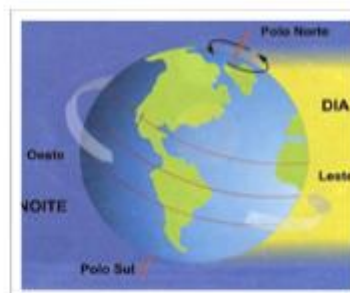
- A** Órbita da Lua.
- B** Órbita da Terra.
- C** Eclipse Lunar.
- D** Eclipse Solar.

6) Qual é a camada da Terra que apresenta Níquel e Ferro no estado sólido e a temperatura chega a 6000 °C?



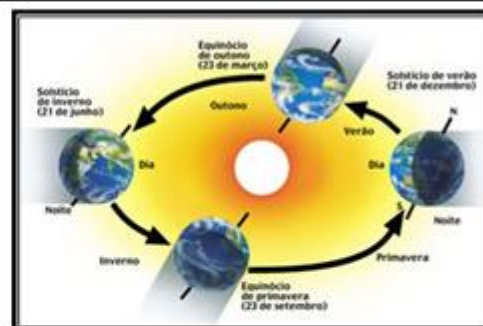
- A** Núcleo interno.
- B** Manto inferior.
- C** Núcleo externo.
- D** Manto superior.

7) Qual é o nome do movimento que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo, o qual é responsável pelos dias e noites?



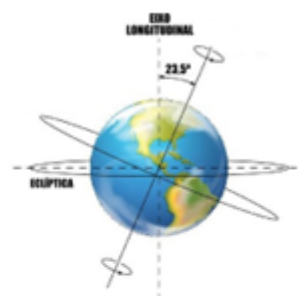
- A Revolução.
- B Translação.
- C Precessão.
- D Rotação.

8) Qual é o nome do movimento que a Terra realiza em torno do Sol, o qual é responsável pelas estações do ano?



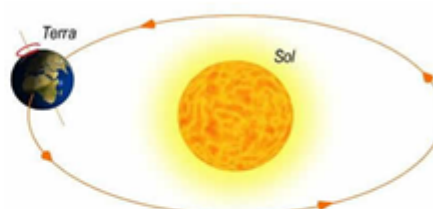
- A Revolução.
- B Translação.
- C Precessão.
- D Rotação.

9) Quanto tempo o planeta Terra leva para realizar o movimento de rotação?



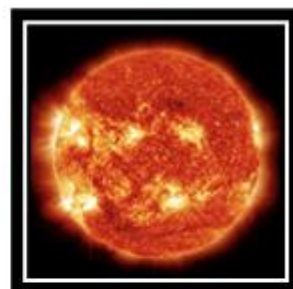
- A Aproximadamente 365 dias.
- B Aproximadamente 24 horas.
- C Aproximadamente 28 dias.
- D Aproximadamente 12 horas.

10) Quanto tempo o planeta Terra leva para realizar o movimento de translação?



- A 366 dias e 6 horas
- B 365 dias e 4 horas.
- C 365 dias e 6 horas.
- D 366 dias e 4 horas.

11) Qual é a estrela responsável por vários fenômenos no planeta Terra e que é essencial para a vida como a conhecemos?



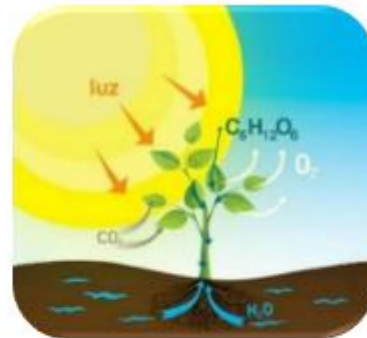
- A** Mercúrio.
- B** Lua.
- C** Sol.
- D** Sirius.

12) O que foi criado em 1884 onde o planeta Terra foi dividido em 24 partes, sendo o Meridiano de Greenwich em Londres o marco referencial 0°?



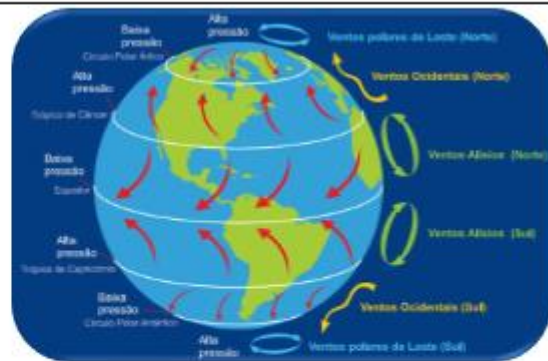
- A** Mapa celeste.
- B** Fusos horários.
- C** Relógio.
- D** Previsão do tempo.

13) Processo químico em que seres vivos clorofilados utilizam água, gás carbônico e luz para produzir glicose e gás oxigênio.



- A** Fotossíntese.
- B** Alimentação.
- C** Respiração.
- D** Insolação.

14) Qual é a denominação da movimentação das massas de ar quente e frio na atmosfera?



- A** Circulação atmosférica.
- B** Circulação aquática.
- C** Baixa pressão.
- D** Alta pressão.

15) Como é chamado o conjunto de fenômenos na atmosfera terrestre durante um período longo de observação em determinado lugar?

- A** Calor.
- B** Tempo.
- C** Vento.
- D** Clima.



16) Como são chamados os restos de seres vivos ou evidências de suas atividades preservados em diversos materiais?

- A** Pegadas.
- B** Fósseis.
- C** Ossos.
- D** Rochas.

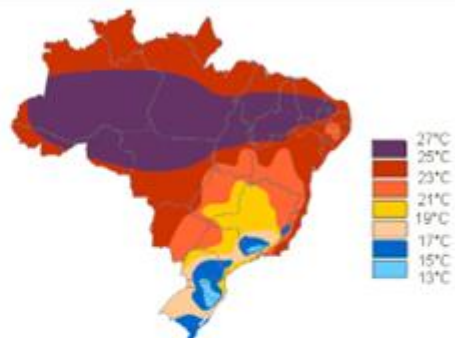


17) O que a imagem ao lado representa?



- A** Previsão do tempo para a região Norte do Brasil.
- B** Previsão do tempo para a região Sul do Brasil.
- C** Previsão do tempo para o Rio Grande do Sul.
- D** Previsão do tempo para Santa Catarina.

18) O que o mapa ao lado representa?



- A** Previsão de chuvas para o Brasil.
- B** Previsão de temperaturas para o Brasil.
- C** Previsão de umidade para o Brasil.
- D** Previsão de ventos para o Brasil.

19) Enormes aglomerados de estrelas, planetas, gás e poeira constituem o quê?

- A** Galáxias.
- B** Universo.
- C** Buraco negro.
- D** Sistema Solar.



20) Qual é o nome do instrumento utilizado para medir a quantidade de chuva?

- A** Heliógrafo.
- B** Anemômetro.
- C** Pluviômetro.
- D** Termômetro.



21) Quais consequências das alterações climáticas as imagens ao lado representam?



- A** Aquecimento global e derretimento das geleiras.
- B** Efeito estufa e reflorestamento.
- C** Desmatamento e poluição.
- D** Queimadas e derretimento das geleiras.

22) Onde são formados os elementos químicos?

- A** Nos planetas.
- B** Nas estrelas.
- C** Na atmosfera.
- D** Na crosta da Terra.

23) Qual é denominação das regiões de rochas sólidas que constituem a litosfera e se movimentam devido ao calor do manto da Terra, provocando vulcões, terremotos e tsunamis?



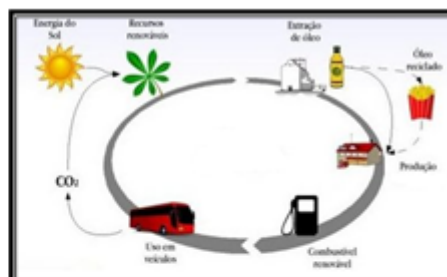
- A** Sedimentares.
- B** Deriva continental.
- C** Placas tectônicas.
- D** Metamórficas.

24) Qual é o nome da energia renovável que utiliza painéis fotovoltaicos?



- A** Energia Solar.
- B** Energia eólica.
- C** Energia de combustíveis fósseis.
- D** Energia geotérmica.

25) Qual é o nome da energia renovável proveniente da reutilização de óleos?



- A Gasolina.
- B Diesel.
- C Álcool.
- D Biodiesel.

APÊNDICE AF – CAÇA-PALAVRAS DO 9º ANO

Universidade Federal de Santa Maria
 Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
 Projeto "Astronomia"
 Orientador: Everton Lüdke
 Doutoranda: Michele Tamara Reis

Nome: _____ Idade: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

Caça-palavras da Astronomia

1. Agrupamentos aparentes de estrelas no céu. Relacionados com a mitologia e utilizados para orientação espacial. _____
2. Substância química indispensável para a vida. _____
3. Grandeza Astronômica referente a distância que a luz percorre em um ano no vácuo. _____
4. Nuvens de poeira e gás. _____
5. Corpos quentes resplandecentes de gás oriundos de regiões H II em nebulosas que formam os elementos químicos naturais. _____
6. Classificação da nebulosa de Órion, a qual possui uma região de grandes nuvens moleculares de formação estelar, onde o gás brilha. _____
7. Fator que determina a cor das estrelas. _____
8. Cor das estrelas mais quentes. _____
9. Cor das estrelas mais frias. _____
10. Estrela amarela da sequência principal e é o centro do Sistema Solar. _____
11. Denominação de uma estrela de pequena massa, que quando o Hélio do núcleo da estrela se esgota, as camadas exteriores se expandem em uma concha de gás. _____
12. Denominação dos estágios finais de uma estrela de pequena massa, que gradualmente se resfria e se apaga. _____
13. Denominação de uma estrela de grande massa que possui um núcleo de Hélio envolvido por camadas exteriores de gases frios em expansão. _____
14. Denominação de uma estrela de grande massa que colapsa (explode) e uma onda de choque expande as camadas externas da estrela. _____
15. Denominação após a explosão de uma estrela de grande massa, onde o núcleo sobrevivente se contrai e é de 1,5 a 3 massas solares. _____
16. Equipamento utilizado para identificar pulsares. _____

Y	E	A	H	L	E	M	R	E	V	E	T	N	A	G	I	G	R	E	P	U	S
S	M	N	F	X	H	N	R	A	R	U	T	A	R	E	P	M	E	T	A	E	H
E	W	E	Y	R	M	A	F	Z	T	T	W	E	S	T	M	O	O	L	B	E	O
Õ	E	B	E	W	Y	T	U	A	E	D	R	T	S	B	I	T	T	O	U	A	L
Ç	B	U	H	Y	C	L	Y	E	E	M	E	A	U	E	O	C	D	T	S	Z	A
A	O	L	F	A	O	O	V	T	W	H	F	Q	P	U	K	D	R	A	S	I	A
L	Ã	O	S	N	O	R	T	U	Ê	N	R	W	E	V	L	L	S	E	A	N	N
E	S	S	A	K	A	H	N	Y	A	T	H	T	R	Y	I	T	A	N	W	L	S
T	S	A	L	E	R	T	S	E	O	A	E	G	N	V	N	O	Ã	V	T	A	H
S	I	S	A	N	D	O	A	H	E	D	W	G	O	H	A	B	E	O	Y	U	L
N	M	T	N	E	A	O	T	S	T	A	H	I	V	U	R	R	E	I	S	G	K
O	E	U	O	L	C	E	N	L	E	T	I	E	A	A	M	S	O	U	B	Á	A
C	D	N	E	B	U	L	O	S	A	P	L	A	N	E	T	Á	R	I	A	U	N
T	A	A	T	T	N	S	N	E	F	N	W	C	L	N	W	S	S	D	D	T	D
E	I	M	A	S	G	E	B	E	E	M	A	H	M	A	W	A	Y	P	L	T	O
N	D	O	F	E	O	T	R	A	D	I	O	T	E	L	E	S	C	Ó	P	I	O

APÊNDICE AG – QUIZ DA ASTRONOMIA DO 9º ANO



Você está sendo convidado a participar do Quiz da Astronomia do 9º Ano!!!

Informações!

- ✓ Cada questão é composta por 4 alternativas (A, B, C e D)
- ✓ Após ler a questão, você deverá marcar no cartão-resposta a alternativa correta, fazendo um X em cima da letra correspondente.

Vamos iniciar!

1) Qual planeta rochoso possui solo avermelhado por causa da presença de Óxido de Ferro, e é conhecido como planeta vermelho?



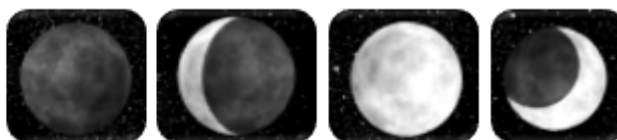
- A Saturno.
- B Mercúrio.
- C Marte.
- D Netuno.

2) Qual planeta do Sistema Solar tem a temperatura mais elevada devido a intensa atividade vulcânica e ao efeito estufa acentuado?



- A Terra.
- B Marte.
- C Vênus.
- D Saturno.

3) Qual é a sequência das fases da Lua que está representada na imagem ao lado?



- A Cheia, minguante, nova e crescente.
- B Nova, crescente, cheia e minguante.
- C Crescente, nova, minguante e cheia.
- D Minguante, nova, crescente e cheia.

4) Qual é o maior planeta do Sistema Solar que é conhecido por sua famosa mancha vermelha e apresenta um atmosfera formada principalmente por Hidrogênio e Hélio?



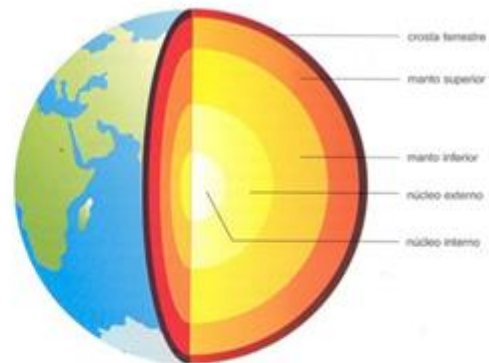
- A Saturno.
- B Júpiter.
- C Urano.
- D Netuno.

5) Qual planeta apresenta elementos essenciais à vida como a conhecemos?



- A** Marte.
- B** Saturno.
- C** Netuno.
- D** Terra.

6) Qual é a camada da Terra que apresenta Níquel e Ferro no estado sólido e a temperatura chega a 6000 °C?



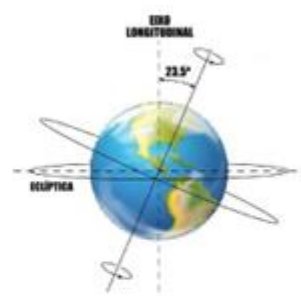
- A** Núcleo interno.
- B** Manto inferior.
- C** Núcleo externo.
- D** Manto superior.

7) Qual é o formato da nossa Galáxia, a Via Láctea?



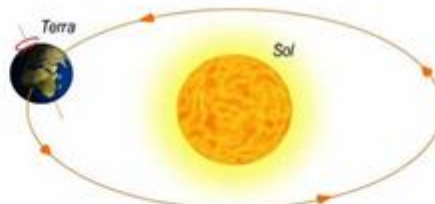
- A** Elíptica.
- B** Redonda.
- C** Irregular.
- D** Espiral barrada.

8) Como é chamado o movimento que os planetas realizam em torno do seu próprio eixo?



- A** Revolução.
- B** Rotação.
- C** Precessão.
- D** Translação.

9) Como é chamado o movimento que os planetas realizam em torno do Sol?



- A** Rotação.
- B** Translação.
- C** Revolução.
- D** Precessão.

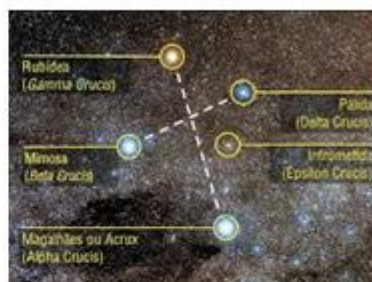
10) Enormes aglomerados de estrelas, planetas, gás e poeira constituem o quê?



- A** Buraco negro.
- B** Universo.
- C** Galáxia.
- D** Sistema Solar.

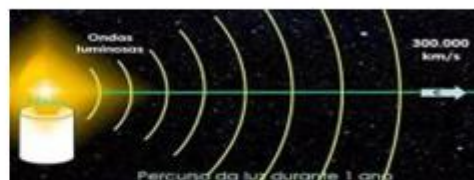
11) Como são denominados os agrupamentos aparentes de estrelas no céu, relacionados com a mitologia e utilizados para orientação espacial?

- A Galáxia.
- B Lua.
- C Constelações.
- D Eclipses.

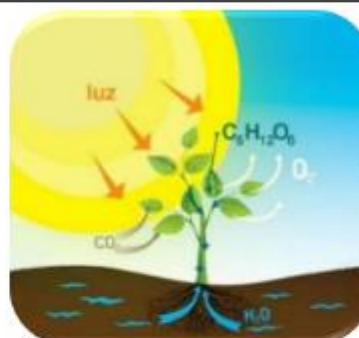


12) Como é chamada a grandeza Astronômica referente a distância que a luz percorre em um ano no vácuo?

- A Quilômetros.
- B Ano-luz.
- C Parsecs.
- D Unidade Astronômica.



13) Processo químico em que seres vivos clorofilados utilizam água, gás carbônico e luz para produzir glicose e gás oxigênio.



- A Fotossíntese.
- B Alimentação.
- C Respiração.
- D Insolação.

14) Em Astronomia, nuvens de poeira e gás constituem o quê?



- A Nebulosas.
- B Constelações.
- C Planetas.
- D Lua.

15) Qual é o fator que determina a cor das estrelas?



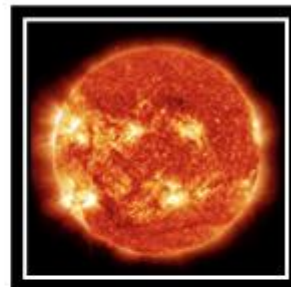
- A Distância.
- B Magnitude.
- C Brilho.
- D Temperatura.

16) Como são chamados os restos de seres vivos ou evidências de suas atividades preservados em diversos materiais?



- A Pegadas.
- B Fósseis.
- C Ossos.
- D Rochas.

17) Qual é a estrela amarela da sequência principal que é o centro do Sistema Solar?



- A Sirius.
- B Sol.
- C Canopus.
- D Plêiades.

18) Qual é a denominação de uma estrela de pequena massa, que quando o Hélio do núcleo da estrela se esgota, as camadas exteriores se expandem em uma concha de gás?



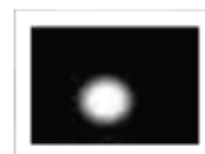
- A Supernova.
- B Nebulosa planetária.
- C Supergigante vermelha.
- D Anã branca.

19) Qual é a denominação de uma estrela de grande massa que colapsa (explode) e uma onda de choque expande as camadas externas da estrela.



- A Supernova.
- B Anã branca.
- C Nebulosa planetária.
- D Gigante vermelha.

20) Qual é a denominação dos estágios finais de uma estrela de pequena massa, que gradualmente se resfria e se apaga?



- A Nebulosa planetária.
- B Pulsares.
- C Anã branca.
- D Buraco negro.

23) Qual é denominação das regiões de rochas sólidas que constituem a litosfera e se movimentam devido ao calor do manto da Terra, provocando vulcões, terremotos e tsunamis?



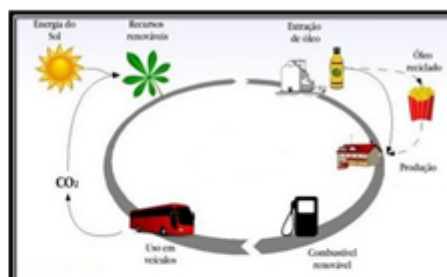
- A** Sedimentares.
- B** Deriva continental.
- C** Placas tectônicas.
- D** Metamórficas.

24) Qual é o equipamento utilizado para identificar pulsares?



- A** Radiotelescópio.
- B** Telescópio.
- C** Luneta.
- D** Microscópio.

25) Qual é o nome da energia renovável proveniente da reutilização de óleos?



- A Gasolina.
- B Diesel.
- C Álcool.
- D Biodiesel.

APÊNDICE AH – CARTÃO-RESPOSTA DO QUIZ DA ASTRONOMIA

Universidade Federal de Santa Maria
 Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
 Projeto "Astronomia"
 Orientador: Everton Lüdke
 Doutoranda: Michele Tamara Reis

Nome: _____ Idade: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

Cartão-resposta – Quiz da Astronomia

➤ **Instruções:**

✓ Marque um X em cima da letra que representa a sua resposta para cada questão. Exemplo:

1.	A	B	C	D
2.	A	B	C	D
3.	A	B	C	D
4.	A	B	C	D
5.	A	B	C	D
6.	A	B	C	D
7.	A	B	C	D
8.	A	B	C	D
9.	A	B	C	D
10.	A	B	C	D
11.	A	B	C	D
12.	A	B	C	D
13.	A	B	C	D
14.	A	B	C	D
15.	A	B	C	D
16.	A	B	C	D
17.	A	B	C	D
18.	A	B	C	D
19.	A	B	C	D
20.	A	B	C	D
21.	A	B	C	D
22.	A	B	C	D
23.	A	B	C	D
24.	A	B	C	D
25.	A	B	C	D