

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA
A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA – MESTRADO E DOUTORADO

ALINE ALVES DE OLIVEIRA

CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM
ASTRONOMIA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

MARINGÁ
2020

ALINE ALVES DE OLIVEIRA

CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM
ASTRONOMIA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Educação para Ciência e a Matemática, do Centro de Ciências Exatas, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientadora: Prof.^a Dra. Polonia Altoé Fusinato

Co-orientador: Prof. Dr. Michel Corci Batista

MARINGÁ
2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

O48c

Oliveira, Aline Alves de

Contribuições de um curso de formação continuada em astronomia para professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental / Aline Alves de Oliveira. -- Maringá, PR, 2020.

162 f.: il. color., figs., tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Polonia Altoé Fusinato.

Coorientador: Prof. Dr. Michel Corci Batista.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, 2020.

1. Formação de professores . 2. Ensino de Ciências. 3. Educação para a Astronomia. I. Altoé Fusinato, Polonia , orient. II. Corci Batista, Michel, coorient. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Exatas. Departamento de Matemática. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática. IV. Título.

CDD 23.ed. 371.102

ALINE ALVES DE OLIVEIRA

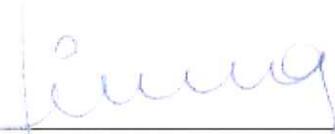
**Contribuições de um curso de formação continuada
em Astronomia para professores de Ciências dos anos
finais do Ensino Fundamental**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em *Ensino de Ciências e Matemática*.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Polônia Altoé Fusinato
Universidade Estadual de Maringá – UEM



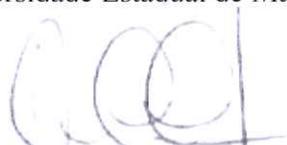
Profa. Dra. Clementina Verginia Andreolla
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR



Profa. Dra. Adriana da Silva Fontes
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR



Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior
Universidade Estadual de Maringá - UEM



Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Maringá, 17 de Julho de 2020.

DEDICATÓRIA

A meu Pai, Joel Fernandes da Costa (in memoriam), sei que de seu lugar torce por mim, sofre com minhas derrotas e comemora comigo minhas vitórias...

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me iluminar e me dar suporte para seguir firme com os meus objetivos e não desistir perante as dificuldades.

À professora Dr^a. Polônia Altoé Fusinato, pelos anos de orientação, pelo comprometimento com minha pesquisa, pelo incentivo profissional e pela forma carinhosa que me acolheu desde o início do mestrado.

Ao professor Dr. Michel Corsi Batista, por toda a dedicação ao meu trabalho, pelas contribuições em projetos, artigos, dissertação e tese, nesses sete anos em que sou aluna do PCM/UEM.

Ao grupo de professores participantes do curso de formação continuada que compôs essa tese.

Ao Núcleo Regional de Educação (NRE) de Maringá, pelo convite para ministrar o curso de Astronomia Básica aos professores de Ciências.

A direção do Colégio Estadual Gastão Vidigal por ter cedido o espaço para a realização do Curso de Formação Continuada.

Aos professores do doutorado, pela dedicação, paciência e pela forma de nortear nossa formação.

À Secretaria do Curso de pós-graduação, Sandra Grzegorzcyk, pela dedicação, paciência e profissionalismo.

À Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO) e ao Departamento de Pedagogia (DEPED), pela oportunidade de trabalhar levando conhecimento científico aos acadêmicos do curso de Pedagogia.

Às minhas amigas Magali Maria Johann e Silvia de Ross, companheiras de trabalho na Unicentro, pelas trocas de ideias e ajuda com suas vastas experiências.

À minha mãe, Maria e ao meu pai, Joel, que sempre me motivaram, entenderam as minhas faltas, momentos de afastamento e reclusão e me mostraram o quanto era importante estudar, mesmo não tendo eles a mesma oportunidade no passado.

À minha querida irmã, Jaqueline, pelo amor, companheirismo e incentivo no decorrer da minha caminhada acadêmica.

À Blair e Alba, que trouxeram alegria e leveza ao meu dia a dia, e me ajudaram a superar desafios. 

Às Políticas Públicas, implementadas por meio das políticas educacionais presentes nos governos Lula e Dilma, pelo amplo incentivo a formação de pesquisadores e pelos impactos da expansão de programas de pós-graduação, proporcionando oportunidades de pesquisa e permanência na área acadêmica.

Enfim, a todos os amigos que, de perto ou de longe, com maior ou menor intensidade, nos ajudaram nesta trajetória, nosso muito obrigado.

“(...) não há como não repetir que ensinar não é a pura transferência mecânica do perfil do conteúdo que o professor faz ao aluno, passivo e dócil. Como não há também como não repetir que, partir do saber que os educandos tenham não significa ficar girando em torno deste saber. Partir significa pôr-se a caminho, ir-se, deslocar-se de um ponto a outro (...)”

Paulo Freire

OLIVEIRA, Aline Alves de. **Contribuições de um curso de formação continuada em Astronomia para professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental**. 2020. 162 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020.

RESUMO

O Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental possui algumas peculiaridades. Uma delas diz respeito ao fato de que o ensino de Ciências é realizado, na maioria das vezes, por um professor formado em Ciências Biológicas. No entanto, os currículos de diversas universidades paranaenses não contemplam uma disciplina que aborde de maneira geral ou específica o ensino de Astronomia. A problemática que direciona esta pesquisa conduz ao seguinte questionamento: Tais encaminhamentos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas do Paraná têm colaborado para um professor que seja capaz de lecionar conteúdos de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental? Considerando tal inquietação, o objetivo desta pesquisa é investigar as contribuições de um curso de formação continuada em Astronomia básica para a constituição de uma trajetória formativa reflexiva e colaborativa de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. O percurso analítico desdobrou-se no sentido de confirmar a hipótese de que há deficiência na formação inicial dos professores que atuam no ensino de Astronomia, e que a Aprendizagem Colaborativa, durante a formação continuada, pode minimizar lacunas por meio da resignificação de conceitos. No sentido de confirmar, ou não, tal hipótese, este trabalho foi construído a partir da metodologia Análise Textual Discursiva, que teve um enfoque qualitativo, pois tal abordagem permite maior grau de profundidade na interpretação qualitativa das particularidades das práticas educativas, considerando também elementos quantitativos para tal percepção. A coleta de dados baseou-se em uma investigação do conteúdo de Astronomia nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas no estado do Paraná, análise das obras didáticas sobre Astronomia nos livros didáticos de Ciências do PNLD/2017, e análise do curso de Astronomia para a formação continuada de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. Os dados utilizados são provenientes de diários de campo, imagens, questionários e mensagens de um grupo do *WhatsApp* com os professores participantes do curso de formação continuada. Para fins conclusivos, a análise proposta dialoga com as demandas contemporâneas da formação de professores, versando sobre os aspectos produtivos da socialização dos docentes, a autonomia, o senso crítico em relação aos materiais e uma abertura maior para os temas tangenciais, interdisciplinaridades possíveis e a receptividade para integrá-los de forma assertiva, contextualizada e participativa. O curso de formação continuada ofertado contribuiu de forma significativa para um trabalho colaborativo, visto que os professores, a partir do estabelecimento da relação de confiança, se apoiaram visando atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo. Nessa interação as relações aconteceram a partir da troca, sem uma hierarquização, a fim de valorizar a contribuição de todos tornando-os corresponsáveis pela condução das ações.

Palavras-chave: Aprendizagem Colaborativa. Formação de Professores. Ensino de Astronomia.

OLIVEIRA, Aline Alves de. **Contributions of a continuing education course in Astronomy for science teachers in the final years of elementary school.** 2020. 162 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020.

ABSTRACT

Astronomy teaching in the final years of Elementary School has some peculiarities. One of them concerns the fact that Science teaching is carried out, most of the time, by a teacher trained in Biological Sciences. However, the syllabus of several Paraná universities do not include a discipline that addresses Astronomy teaching in a general or specific way. The problem that directs this research leads to the following question: Have such referrals from the Biological Sciences Degree courses in Paraná contributed to prepare a teacher who is capable of teaching Astronomy content in the final years of Elementary School? Considering this concern, the objective is to investigate the contributions of a continuing education course in basic Astronomy to the constitution of a reflective and collaborative formative trajectory of science teachers of the final years of Elementary School. The analytical path carried out, unfolded in order to confirm the hypothesis that there is a deficiency in the initial training of teachers who work in the teaching of Astronomy and that collaborative learning, during continuing education, can minimize gaps through the reframing of concepts. In order to confirm -or not- such a hypothesis, this work was built from the Discursive Textual Analysis methodology, which had a qualitative focus, as this approach allows a greater degree of depth in the qualitative interpretation of the particularities of educational practices, also considering quantitative elements for such perception. Data collection was based on an investigation of the content of Astronomy in the Syllabus of Biological Sciences courses in the state of Paraná analysis of didactic works on Astronomy in textbooks of Science of PNLD/2017, and analysis of the Astronomy course for the continuing education of Science teachers in the final years of Elementary School. The data used come from field diaries, images, questionnaires and messages from a *WhatsApp* group with the teachers participating in the continuing education course. For conclusive purposes, the proposed analysis dialogues with the contemporary demands of teacher education, dealing with the productive aspects of teachers' socialization, autonomy, critical sense in relation to materials and a greater openness to tangential themes, possible interdisciplinarity and the receptivity to integrate them in an assertive, contextualized and participatory way. The continuing education course offered contributed significantly to a collaborative work, since the teachers, from the establishment of the trust relationship, supported each other in order to achieve common goals negotiated by the collective. In this interaction, relationships took place from the exchange, without a hierarchy, in order to value the contribution of all, making them co-responsible for the conduct of actions.

Keywords: Collaborative learning. teacher training. Astronomy teaching.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1 - Idade dos Professores Participantes do curso de Astronomia Básica..... | 69 |
| Figura 2 - Tempo de Experiência dos Professores em Anos | 69 |
| Figura 3 - Formação Superior dos Professores Participantes do curso de Astronomia Básica..... | 70 |
| Figura 4 - Nascer do Sol na região Leste para um observador no Hemisfério Sul | 91 |
| Figura 5 - Desenho animado "De onde vem" | 98 |
| Figura 6 – Estrutura do perfil dos professores em cada encontro | 114 |
| Figura 7 - Conjunto de interações de compartilhamento de informações | 118 |
| Figura 8 - Conjunto de interações de compartilhamento de práticas pedagógicas | 119 |
| Figura 9 - Interações de solicitação - dúvida com o conteúdo | 120 |
| Figura 10 - Interações de solicitação - recursos e atividades | 120 |
| Figura 11 - Interações de Entre Ajuda | 121 |
| Figura 12 - Interações de reflexão | 122 |

LISTA DE FOTOGRAFIAS

| | |
|--|-----|
| Fotografia 1 - Confeção do relógio de Sol | 93 |
| Fotografia 2 - Construção do Astrolábio Didático | 96 |
| Fotografia 3 - Astrolábio Didático Pronto | 96 |
| Fotografia 4 - Astrolábio Didático em uso | 97 |
| Fotografia 5 - Construção do globo terrestre | 98 |
| Fotografia 6 - Execução da oficina | 99 |
| Fotografia 7 - Observação do Sol com Telescópio | 100 |
| Fotografia 8 - Movimento aparente do Sol | 101 |
| Fotografia 9 - Sala no interior do polo | 102 |
| Fotografia 10 - Explicações sobre o Cariclo | 103 |
| Fotografia 11 - Explicações sobre meteoros e meteoritos | 103 |
| Fotografia 12 - Estrutura para se observar o Sol | 104 |
| Fotografia 13 - Calendário Solar Analemático | 104 |
| Fotografia 14 - Explicação distâncias entre planetas e estrelas | 105 |
| Fotografia 15 - Professores na frente do Polo Astronômico | 106 |
| Fotografia 16 - Atividade sobre as fases da Lua | 108 |
| Fotografia 17 - Atividade prática sobre Eclipse escala Sol – Terra – Lua 1 | 109 |
| Fotografia 18 - Atividade prática sobre Eclipse escala Sol – Terra – Lua 2 | 109 |
| Fotografia 19 – Demonstração de um Eclipse Solar..... | 110 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1 - Descrição dos encontros do curso de Astronomia Básica..... | 52 |
| Quadro 2 - Conteúdos de Astronomia nas grades curriculares dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas do Paraná, 2018..... | 57 |
| Quadro 3 - Ementa das Disciplinas dos Cursos de Ciências Biológicas que envolvem a temática Astronomia..... | 58 |
| Quadro 4 - Livros Didáticos de Ciências em consonância com as Diretrizes | 65 |
| Quadro 5 - Questionário Pré-Teste - Questão 1 | 70 |
| Quadro 6 - Questionário Pré-Teste - Questão 10..... | 73 |
| Quadro 7 - Questionário Pré-Teste - Questão 11..... | 73 |
| Quadro 8 - Questionário Pré-Teste - Questão 12..... | 75 |
| Quadro 9 - Questionário Pré-Teste - Questão 13 | 76 |
| Quadro 10 - Questionário Pré-Teste - Questão 14 | 76 |
| Quadro 11 - Questionário Pré-Teste - Questão 15 | 78 |
| Quadro 12 - Questionário Pré-Teste - Questão 16 | 79 |
| Quadro 13 - Questionário Pré-Teste - Questão 18 | 81 |
| Quadro 14 - Questionário Pré-Teste - Questão 19 | 83 |
| Quadro 15 - Questionário Pré-Teste - Questão 20 | 84 |
| Quadro 16 - Categorias e descrição das categorias | 117 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO | 13 |
| 1. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS | 16 |
| 1.1 O LICENCIADO EM BIOLOGIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS | 23 |
| 1.1.1 Breve contextualização histórica: a formação de professores de Ciências Naturais no Brasil | 23 |
| 1.2 A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS | 26 |
| 1.3 OS SABERES DOCENTES E AS NECESSIDADES FORMATIVAS DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL | 29 |
| 2. ASTRONOMIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS EM PERSPECTIVA: FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS POTENCIALIDADES DO WHATSAPP COMO FERRAMENTA PARA APRENDIZAGEM COLABORATIVA | 31 |
| 2.1 ASTRONOMIA: A IMPORTÂNCIA DESTES COMPONENTES NO ENSINO DE CIÊNCIAS | 32 |
| 2.2 APRENDIZAGEM COLABORATIVA: UM RECURSO SIGNIFICATIVO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA | 39 |
| 2.2.1 Divulgando a Astronomia: o <i>WhatsApp</i> como possibilidade para a construção do conhecimento de forma colaborativa | 42 |
| 3. PERCURSO METODOLÓGICO | 46 |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA | 48 |
| 3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS | 48 |
| 3.3 AÇÕES DA PESQUISA E COLETA DE DADOS | 49 |
| 3.4 ESTRUTURA DO CURSO | 51 |
| 3.5 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA COMO ELEMENTO PARA ANÁLISE DOS DADOS | 54 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 56 |
| 4.1 ASTRONOMIA NOS CURRÍCULOS DOS CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO ESTADO DO PARANÁ | 56 |
| 4.2 ASTRONOMIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO PNLD/2017: ANÁLISE DAS OBRAS DIDÁTICAS | 61 |
| 4.3 ANÁLISES DO CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM ASTRONOMIA BÁSICA PARA PROFESSORES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.... | 67 |

| | |
|--|------------|
| 4.3.1 Análise do questionário inicial aplicado (pré-teste) | 67 |
| 4.3.2 Análise dos encontros do curso | 85 |
| 4.3.2.1 Análise do primeiro encontro | 86 |
| 4.3.2.2 Análise do segundo encontro | 88 |
| 4.3.2.3 Análise do terceiro encontro | 90 |
| 4.3.2.4 Análise do quarto encontro | 94 |
| 4.3.2.5 Análise do quinto e sexto encontro | 99 |
| 4.3.2.6 Análise do sétimo encontro | 106 |
| 4.3.2.7 Análise do oitavo encontro | 110 |
| 4.3.2.8 Captando o novo emergente: construção do metatexto | 114 |
| 4.3.3 Análise de mensagens do grupo de Astronomia no <i>WhatsApp</i> | 116 |
| 4.3.3.1 Categoria Interação de compartilhamento | 117 |
| 4.3.3.2 Categoria Interação de Solicitação | 119 |
| 4.3.3.3 Categoria Interação de Entre Ajuda | 121 |
| 4.3.3.4 Categoria Interação de Reflexão | 122 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 124 |
| REFERÊNCIAS | 128 |
| APÊNDICE A – TESTE APLICADO AOS PROFESSORES PARTICIPANTES | 137 |
| ANEXO A – UM EPISÓDIO NA VIDA DE JOÃOZINHO DA MARÉ | 140 |
| ANEXO B – CONSTRUÇÃO DE UM RELÓGIO SOLAR | 144 |
| ANEXO C – CONSTRUÇÃO DE UM ASTROLÁBIO DIDÁTICO | 152 |
| ANEXO D – CONSTRUÇÃO DE UM RELÓGIO LUNAR | 156 |
| ANEXO E – CONSTRUÇÃO DE UM RELÓGIO ESTELAR | 160 |

INTRODUÇÃO

Este trabalho de pesquisa foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM), dentro da Linha de Pesquisa de Formação de Professores de Ciências e Matemática.

Desde a graduação em Licenciatura Plena em Ciências pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Campus Regional de Goioerê (CRG), mantive interesse pela formação de professores de Ciências e pelas formas como estes ensinam os conteúdos de Astronomia ao longo da escolarização básica. No decorrer da minha caminhada acadêmica, participei como bolsista do projeto de iniciação à docência, o PIBID. Fui bolsista do PIBID no terceiro e no quarto ano de graduação. Buscando convívio com a realidade escolar, a participação ativa no PIBID me trouxe a oportunidade de trabalhar conceitos de Astronomia com os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, o que futuramente se tornou objeto de pesquisa para a minha monografia de conclusão de curso de graduação e também para a tese de doutorado.

A temática desta pesquisa versou sobre a questão da formação de um profissional habilitado para ministrar aulas de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, principalmente sobre o ensino de Astronomia. Diferentes trabalhos apontam que o ensino de Ciências é realizado, na maioria das vezes, por um professor formado em Ciências Biológicas, conforme apontado por Cunha (2004) e Mello e Silva, (2004). No entanto, o percurso realizado nesta investigação possibilitou perceber, como será demonstrado ao longo desta tese, que os currículos de diversas universidades paranaenses não contemplam uma disciplina que aborde de maneira geral a Astronomia, ou mesmo uma específica de ensino de Astronomia.

Considerando tal perspectiva, o principal objetivo desta pesquisa é investigar as contribuições de um curso de formação continuada em Astronomia básica para a constituição de uma trajetória formativa reflexiva e colaborativa de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. A problemática que direciona esta pesquisa conduz à hipótese de que há deficiência da formação inicial dos professores que atuam no ensino de Astronomia, e que a Aprendizagem Colaborativa, durante a formação continuada, pode minimizar tais lacunas por meio da ressignificação de conceitos.

Tendo em vista a hipótese explicitada, este trabalho se propôs a avaliar se a utilização da Aprendizagem Colaborativa pode funcionar como possibilidade didática a contribuir para a formação de professores em relação ao ensino de Astronomia. Para tanto, este percurso também contemplou os seguintes objetivos específicos:

- a) Compreender quais aspectos da formação do professor de Ciências contribuem para que o mesmo seja capaz de ensinar conteúdos de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental;
- b) investigar de que forma os cursos de formação inicial (Ciências Biológicas) discutem em seus componentes curriculares a temática Astronomia e seu ensino;
- c) verificar como a Astronomia é apresentada nos materiais didáticos utilizados por professores de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental e também analisar se esta proposta está em consonância com os documentos oficiais que regem a educação brasileira;
- d) identificar os saberes curriculares de um grupo de 14 professores de Ciências de instituições públicas do Núcleo Regional de Maringá – Paraná, relativos ao tema Astronomia e seu ensino, em termos de seu conteúdo e de sua natureza, por meio de um curso de Astronomia planejado de forma interdisciplinar e alicerçado sobre os pressupostos da Aprendizagem Colaborativa.

Considerando os objetivos apresentados, esta tese foi organizada em quatro capítulos.

O primeiro capítulo versa sobre a formação de professores de Ciências, em especial o licenciado em Biologia e o ensino de Ciências. Apresentamos uma breve contextualização histórica sobre a formação de professores de Ciências Naturais no Brasil, também abordamos a respeito da formação continuada de professores de Ciências, os saberes docentes e as necessidades formativas do professor de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental e a interdisciplinaridade.

As discussões realizadas no segundo capítulo contemplam uma revisão bibliográfica de leituras pertinentes ao tema Educação em Astronomia, buscando ressaltar a sua importância dentro do ensino de Ciências. Descreve a Aprendizagem Colaborativa como recurso para o Ensino de Astronomia e apresenta o aplicativo *WhatsApp* como possibilidade para o Ensino e Divulgação da Astronomia.

No capítulo três, abordamos os fundamentos metodológicos que sustentam a pesquisa, bem como as estratégias e técnicas para a coleta e análise dos dados constituídos, em especial, abordamos a caracterização da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, as ações da pesquisa e coleta, a estrutura do curso e a análise textual discursiva como elemento para análise dos dados.

No capítulo quatro apontamos os resultados e discussões, em especial sobre a Astronomia nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas no estado do Paraná, a Astronomia nos livros didáticos de Ciências do PNLD/2017: análise das obras didáticas, as contribuições de um curso de Astronomia para a formação continuada de professores de

Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, análise dos encontros do curso, análise do questionário inicial aplicado (pré-teste) e análise de mensagens do grupo de Astronomia no *WhatsApp*.

Para fins de conclusivos, acreditamos que atitudes desenvolvidas com o curso de formação sejam cruciais para o desempenho qualitativo da função do profissional da educação. Embasar-se teoricamente, refletir sobre sua prática, saber aplicar conhecimentos (inclusive ressignificando-os), libertar-se do trabalho prescrito e meramente burocrático, construir iniciativas em função dos alunos, do ambiente, dos recursos e das limitações e impedimentos de qualquer natureza devem ser a coluna de sustentação na formação de cada profissional, além do talento individual que abrilhanta qualquer profissional. Em suma, exercer a profissão de professor é escolher uma forma própria de ser educador, adequada àquela realidade em que se encontra, enfrentando, qualitativamente, os obstáculos presentes na prática cotidiana.

1. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Na atualidade, percebe-se que a sociedade vive um momento caracterizado por uma tecnologia que constantemente se inova e se transforma, haja vista que as Ciências se desenvolvem celeremente. Na contramão desse entendimento, se nota que há uma lentidão no empenho em afirmar e propagar evoluções no ensino e conteúdo de Ciências (MORTIMER, 1996).

De acordo com Carvalho (1999), é necessário que o ensino ofertado ao aluno contemple a questão formativa em que o mesmo possa estabelecer uma convivência social e interação com o ambiente no qual vive. Quanto à educação, o papel indicado para o professor é o de preparar os estudantes para que sejam capazes de fazer a resolução própria de seus problemas e dificuldades. Segundo Stanzani, Broietti e Passos (2012), os cursos de licenciatura ainda carregam marcas de dicotomia em suas teorias/práticas, desvelando uma visão muito aquém da eficiência da função de formação inicial:

Os cursos de licenciatura, em sua maioria, seguem um modelo tradicional de formação, caracterizado pela dicotomia teoria-prática e pela falta de integração disciplinar que, pautado na ideia da transmissão/recepção, confere uma visão simplista à atividade docente, tornando esse processo pouco eficiente em sua função formativa (STANZANI; BROIETTI; PASSOS, 2012, p. 1).

Ao findar do século passado, ficou clara a urgência em repensar e transformar o arquétipo que existe em relação à formação docente, advindo, muitas vezes, de um modelo da racionalidade técnica, tendo como base pressupostos positivistas, ou seja, visou-se um modelo fundamentado na prática docente. Essa mudança de percepção tornou possível um maior entendimento acerca do que limitava e/ou dificultava as estratégias referentes à formação de professores.

Em artigo sobre o ensino de Ciências, Magalhães Júnior e Pietrocola (2005), comentam que:

Nesse sentido, ao pensar num currículo para formação de professores do ensino de Ciências, logo temos que pensar na necessidade de mapear os conteúdos dessa disciplina, de tal maneira a formar um currículo com disciplinas relevantes e que propicie a integração entre os conteúdos e áreas específicas da Ciência que está dentro da disciplina de Ciências. É importante pensarmos num currículo interdisciplinar de formação de professores para esse ensino, levando o educando a construir um conhecimento global, não permitindo uma organização curricular fragmentada e compartimentalizada (MAGALHÃES JUNIOR; PIETROCOLA, 2005, p. 2).

A literatura referente à educação atribui a prática para a ação real, mas, ao estabelecer uma relação entre prática e teoria, essa literatura distancia essa ação do aspecto concreto, pois esta traz distintos significados. Assim, para alguns investigadores dessa área, o que se espera é o perfil de um professor reflexivo, que possui uma posição e/ou postura crítica, possibilitando a mediação do conhecimento, caracterizado por agir investigativamente e adotando a pesquisa como ação prática.

A questão formativa dos docentes tem apresentado a necessidade da reflexão que se dá em conjunto, assim como a valorização profissional e a oferta de condições ideais para que esse profissional se desenvolva, requisitos para tornar melhor e mais eficaz a qualidade do ensino.

Segundo Marandino (2005), são muitos os desafios que marcam o processo de socializar o conhecimento científico. Além disso, em tal processo, uma polêmica emerge na tentativa de saber quais são as definições e/ou objetivos que envolvem o ensino de Ciências. Conforme este autor, a cultura científica enquanto instrumento de cidadania e seu acesso a um grupo cada vez maior de pessoas apresenta-se em contraposição à divulgação do conhecimento científico somente com vistas “à manutenção de status quo daqueles envolvidos na produção do conhecimento, ou mesmo que a complexidade da Ciência impossibilitaria seu domínio pelo público ‘não-iniciado’” (MARANDINO, 2005, p. 162).

Tal como ressalta Marandino (2005), as transformações que ocorreram nas relações de trabalho no processo de desenvolvimento das sociedades na contemporaneidade também impactaram as instituições de produção científica. Neste sentido, a lógica das sociedades centradas no consumo e na informação se faz presente nas disputas em torno de diferentes interesses no que concerne as relações entre as mais recentes e as antigas profissões.

Em termos de Brasil, durante o século XIX as Ciências Naturais se consolidaram e se institucionalizaram, inclusive pelas ações dos museus de História natural, de universidades e dos institutos de pesquisa. Nesse sentido, a produção do conhecimento despontou por meio de ações do Museu Nacional do Rio de Janeiro e de outros museus brasileiros que tiveram o intuito e trabalho de armazenar coleções, possibilitando o desenvolvimento dos estudos taxonômicos e sistemáticos. Percebe-se que os mesmos corroboraram para a existência de atividade científica nos aspectos qualitativo e quantitativo, possibilitando a continuidade no que diz respeito ao contexto das Ciências Naturais (LOPES, 1997). Corroborando com esse feito, percebe-se que a contribuição para a constituição dos saberes ocorre

Desde os estudiosos de Química e Física do iluminismo, herdeiros dos filósofos que tentaram explicar os fenômenos naturais na Antiguidade, aos naturalistas que se ocupavam da descrição das maravilhas naturais do novo mundo, passando pelos

pioneiros do campo da medicina, todos contribuíram no desenvolvimento de campos de saber que acabaram reunidos, na escola, sob o nome de Ciências, Ciências Físicas e Biológicas, Ciências da vida, ou Ciências Naturais (FERNANDES, 2005, p. 04).

No entanto, não é possível o estabelecimento do ensino de Ciências como aquele que integra outras disciplinas, como por exemplo, a Biologia, Química, Física, Astronomia, entre outros, mas a percepção de que a disciplina de Ciências comporta “questões que ultrapassam os campos de saber científico e do saber acadêmico, cruzando fins educacionais e fins sociais” (MACEDO; LOPES, 2002, p. 84). Essa consolidação visa ao entendimento, por parte do estudante, dos conhecimentos científicos advindos de uma pesquisa acerca da natureza, levando em consideração não apenas a perspectiva histórico-social, mas os contextos referentes à cultura, à tecnologia, à ética e a política.

Macedo e Lopes (2002) postulam que ainda hoje se atrela à concepção de sua criação, ou seja, um único método para abarcar as Ciências Naturais. Para esses investigadores, a percepção de um método único significaria que este se destinaria para as Ciências no geral, deixando de ser um método específico às Ciências cujo objeto é a natureza.

Nesse sentido, vale enfatizar a importância do Relatório de Delors (1998), elaborado para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) pela Comissão Internacional sobre a Educação para o Século XXI, haja vista que esse documento traz que a educação hodierna deve visar a formação integral do ser humano, com base no “aprender a aprender, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser”, considerados como pilares do conhecimento, de forma transdisciplinar. O documento ainda pontua que “à educação cabe fornecer, de algum modo, os mapas de um mundo complexo e constantemente agitado e, ao mesmo tempo, a bússola que permita navegar através dele” (DELORS, 1998, p. 89). Esse mesmo Relatório de Delors desponta no conhecimento científico um status significativo dentro de uma concepção de “mundo moderno”, por aliar esse conhecimento às tecnologias e mostrar-se necessário ao bem-estar e ao bem-viver da sociedade atual.

Também de caráter orientador, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem a educação científica como meio para a compreensão da multiplicidade dos conhecimentos pelos indivíduos, para que atuem de forma ativa na sociedade, distanciando-se do papel de meros expectadores passivos (BRASIL, 1997a; 1997b). Afirmam os PCN:

A nova sociedade, decorrente da revolução tecnológica e seus desdobramentos na produção e na área da informação, apresenta características possíveis de assegurar à educação uma autonomia ainda não alcançada. Isto ocorre na medida em que o desenvolvimento das competências cognitivas e culturais exigidas para o pleno desenvolvimento humano passa a coincidir com o que se

espera na esfera da produção. O novo paradigma emana da compreensão de que, cada vez mais, as competências desejáveis ao pleno desenvolvimento humano aproximam-se das necessárias à inserção no processo produtivo [...], admitindo tal correspondência entre as competências exigidas para o exercício da cidadania e para as atividades produtivas, recoloca-se o papel da educação como elemento de desenvolvimento social (BRASIL, 1997a, p. 11).

Consoante aos PCN apresentados anteriormente, são diversas as propostas educacionais pautadas na teoria e, portanto, na transmissão de conhecimentos, que orientam o ensino de Ciências Naturais no terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental, valendo-se principalmente de materiais didáticos como, por exemplo, o uso dos livros didáticos; ao contrário, também percebe-se no uso de outras propostas que trazem avanços significativos em relação ao ensino das Ciências.

A alteração expressiva no cenário do ensino de Ciências ocorre quando da Lei de Diretrizes e Bases da Educação é promulgada em 1961, onde tornou-se obrigatório esse ensino em todas as séries ginasiais e, em 1971, por meio da lei 5.692, essa obrigatoriedade se estendeu para as oito séries do então primeiro grau, porém calcado no modelo tradicional.

De acordo com esse modelo, a construção do conhecimento é pautada na transmissão dos conhecimentos acumulados pela humanidade e a forma didática de trabalhar deveria ser norteada por meio de aulas num modelo expositivo, restando aos alunos a reprodução dessas informações de forma mecânica. Nesse mesmo sentido, o conhecimento científico era compreendido como um saber neutro, percebido como isento de questionamento, verdade absoluta e intocável. O sentido qualitativo do curso se dava pela quantidade ofertada de conteúdos trabalhados, com as avaliações desenvolvidas principalmente por meio de questionários cujas respostas deveriam refletir as ideias presentes no livro didático e apresentadas pelo professor (BRASIL, 1997a).

Em relação ao movimento da Escola Nova, que orienta suas propostas para a renovação do ensino de Ciências Naturais, colocavam em xeque a perspectiva tradicional, não só contemplando questões pedagógicas a partir de aspectos científicos, mas também inserindo a centralidade dos estudantes na relação ensino-aprendizagem. Com a gradativa implementação de tal visão, o formar passou a prevalecer sobre o informar e, nesse contexto, as atividades práticas passaram a ser implementadas, mesmo de forma gradativa em escala nacional, tornando-se, aos poucos, centro de objetivo dos projetos de ensino e cursos de formação de professores, fomentando a construção de vários materiais didáticos que contemplavam essa tendência (BRASIL, 1997b).

Conforme (Brasil, 1997a), a forma de compreender o papel das Ciências Naturais se dá na perspectiva de oferecer ao aluno as possibilidades de vivenciar o que se denominava como método científico e, por meio de observações, construção de hipóteses que deveriam ser testadas, confirmadas e/ou refutadas. O trabalho ocorreria como forma de redescobrir conhecimentos. A redescoberta, enquanto método apoiado na lógica do conhecimento científico, ocorre ao longo do tempo nos objetivos do ensino de Ciências Naturais, o que contribuiu, entretanto, para a inadvertida identificação, por parte dos professores, da metodologia científica como sinônimo de metodologia do ensino de Ciências Naturais, não privilegiando em medida ampliada as perspectivas investigativas relacionadas e adequadas às condições de aprendizado dos alunos, perdendo a oportunidade de perceber questões que não priorizavam somente ao cunho científico.

Segundo (Brasil, 1997b), é possível a constatação de que, mesmo não abarcando o contexto de todas as escolas, é possível perceber que fora fortalecida a crença de que a otimização do ensino de Ciências está intrinsecamente ligada à existência de laboratórios, os materiais didáticos elaborados por equipes de professores ligadas a instituições de ensino e pesquisa, a partir do modelo de aprendizagem que, por redescoberta, trouxeram relativo avanço ao ensino das Ciências Naturais.

Dessa forma, essa proposta colocou no centro os trabalhos desenvolvidos em grupos pelos docentes e trouxe à tona conteúdos inéditos cuja organização se deu levando em consideração a faixa etária. Além disso, apresentou, de forma mais direta e prescritiva, instruções aos docentes. Mesmo alguns anos depois, o ensino de Ciências se encontra distanciado do progresso experimentado por essa proposta (BRASIL, 1997a).

Na década de 1980, emerge das reflexões e pesquisas realizadas sobre o ensino de Ciências Naturais a constatação de que a experimentação não aliada a uma investigativa mais ampla não garante a aprendizagem dos conhecimentos científicos. Conforme o modelo aplicado ao desenvolvimento em nível global e de forma hegemônica, na segunda metade do século, incentivou a forte industrialização e se apartou dos cuidados e despesas dos custos socioambientais. Como resultado, no mundo todo foram observados problemas socioambientais a partir dos novos métodos de produção e a situação passou a ser assunto dos conteúdos Naturais, em específico os relativos aos problemas ambientais e da saúde. Assim, desde a década de 1980, a tendência que fora chamada de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) segue atualmente como uma resposta a esses problemas (BRASIL, 1997b).

No contexto da pedagogia geral, percebeu-se a relevante tendência progressista no trato entre as relações e reflexões estabelecidas entre sociedade e educação; em termos de Brasil,

essa tendência desembocou em correntes que influíram o ensino das Ciências Naturais, focando em conteúdos de relevância social e fomentando que temas e problemas significativos fossem tratados coletivamente. A abordagem e a organização desses conteúdos foram questionadas, o que levou à constatação de que o ensino deveria contemplar a questão interdisciplinar nos conteúdos ministrados pelos professores (BRASIL, 1997b).

A partir da década de 1980, verificou-se uma aproximação entre as Ciências Naturais, humanas e sociais, o que corroborou a ideia da Ciência como construção humana, distanciando-se do contexto de verdade natural, levando ao reconhecimento da compreensão histórica e filosófica da Ciência na educação. A partir desse momento o aprendizado se atrelou à construção do saber pelo próprio acadêmico(a), fato que teve respaldo nas pesquisas da década de 1970, as quais atestavam que os estudantes eram capazes de construir ideias significativamente elaboradas acerca dos fenômenos naturais e tecnológicos atrelados aos conceitos científicos (BRASIL, 1997a).

Ainda sobre estas ideias, é pertinente sinalizar que elas não estão intrínsecas somente ao que é ensinado na escola, mas advêm das experiências que os estudantes têm em seu meio social, o que leva a consideração dos seus saberes e experiências no contexto escolar. Essa visão de ensino vai ao encontro da História da Ciência, haja vista que as teorias passadas contribuem para o entendimento do presente, pelos estudantes e, dessa forma, o docente considera o conhecimento e resultados que a própria vivência dos alunos traz para o ensino escolar (BRASIL, 1997a).

Diante dessas considerações tecidas à luz dos PCNs, importante se faz a constatação de que a disciplina de Ciências se mostra integradora, o que dificulta a formação de um docente adequado, pois inexistente um curso específico para esse objetivo idealizado. Goodson (1995) e Pietrocola, Alves Filho e Pinheiro (2003) apontam que é característica do sistema educacional ser disciplinar, haja vista as disciplinas escolares terem referências acadêmicas, o que implica num espaço e estabilidade curricular muito mais significativos.

Especificamente quanto à disciplina de Ciências, observa-se que, muitas vezes, os professores que a ministram são formados em Ciências Biológicas, numa perspectiva disciplinar, ou seja, esses profissionais acabam tendo algumas dificuldades em relação ao exercício de um trabalho integrado por meio de técnicas interdisciplinares (CHASSOT, 1990; FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1986). Nesse panorama, Cunha e Krasilchik (2000) corroboram no sentido de perceber que cursos como os de Ciências Biológicas, Física e Química não se mostram suficientes na formação de professores de Ciências em razão da

especificidade desta disciplina, tornando esse profissional incompatível com o exigido pelo ensino integrador.

O que se constata é que o professor de Ciências se depara com a tarefa de trabalhar conteúdo específicos que abarcam várias áreas das Ciências, orientando-se por eixos norteadores, além de abordar os temas transversais. Neste sentido, torna-se importante repensar a formação docente para o ensino de Ciências, pois é clara e a importância do conhecimento científico e tecnológico na atualidade, o que demanda do professor de Ciências um ponto de vista com criticidade em seu desempenho pedagógico, contextualizando-o com a realidade mundial visando a formação de cidadãos críticos e detentores de conceitos científicos que serão capazes de transformar o mundo em que vivem.

Sem dúvidas, nesse cenário, exige-se que o professor de Ciências tenha, além da formação inicial numa perspectiva integrativa, a formação continuada que contemple os avanços e mudanças tecnológicas, não somente o conhecimento, mas a didática e formas apropriadas para o ensino significativo. Corrobora essa situação Maldaner (2006, p. 45), que pontua sobre o trabalho dos docentes de Química:

[...] é diferente saber os conteúdos em um contexto de Química, de sabê-los, em contexto de mediação pedagógica dentro do conhecimento químico. [...] Ausente a perspectiva pedagógica, o professor não saberá mediar adequadamente a significação dos conceitos, com prejuízos sérios para a aprendizagem de seus alunos.

Em substituição à concepção da alfabetização científica, hoje se fala em letramento e, no caso específico das Ciências, o letramento científico diz respeito à maneira como os indivíduos aplicarão os conhecimentos científicos nos diferentes âmbitos de sua vida: trabalho, vida pessoal e social, otimizando a forma como vivem e as tomadas de decisões, conscientes das frequentes transformações por que passa o mundo (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004).

É consenso que o ensino de Ciências deve se pautar em conteúdo teórico, mas também fomentar que os estudantes tenham atitudes científicas que os levem ao desenvolvimento de suas habilidades e competências, situação que implica que o professor se mostre capaz de orientá-los de forma consciente e funcional, corroborando para que esse ensino não seja incongruente para o estudante.

Carvalho e Gil-Pérez (2006) trazem ser alicerçador que o professor se caracterize por se apresentar como um pesquisador que atue com reflexão, distanciando-se do que preconiza a visão simplista. Para esses autores, o docente de Ciências deve conceber esse ensino como a via de construção de conhecimentos, tanto para si como para seu alunado, este cuja vida se encontra cercada de um número expressivo de produtos da Ciência e da tecnologia, que lhes

suscitam inúmeros questionamentos. Assim, cabe ao professor o papel de mediador, facilitando a aprendizagem e orientando o aluno para que este seja capaz de expressar o que pensa, o que requer do docente planejamento constante.

1.1 O LICENCIADO EM BIOLOGIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste tópico procura-se problematizar a formação do professor de Ciências e sua má qualidade formativa, e o biólogo, quanto à ministração da disciplina de Astronomia. Assim, deu-se ênfase à formação de um profissional capacitado para atuar como professor desta disciplina nos anos finais do Ensino Fundamental.

Dentro desse cenário, tornou-se necessário verificar de que forma os cursos de formação inicial em Ciências Biológicas do estado do Paraná distribuem em suas matrizes curriculares a temática Astronomia e seu ensino. Stanzani, Broietti e Passos (2012) constatam, em seu estudo que, na sua maior parte, os cursos de licenciatura ainda se pautam no modelo de formação tradicional, que traz em sua estrutura a relação teoria-prática, deixando de lado a ideia de congregar disciplinas, ou seja, tomando como foco a transmissão do conhecimento e a recepção deste. Percebe-se nessa forma de entender e fazer o ensino a banalização do trabalho do professor e, mais grave, tornando-o pouco eficaz.

1.1.1 Breve contextualização histórica: a formação de professores de Ciências Naturais no Brasil

Baseando-se na hipótese de que a ausência de disciplinas nos currículos de formação docente em Ciências é um dos principais obstáculos para a qualidade do ensino de Astronomia nos anos iniciais, buscou-se, em diálogo com autores que já abordaram investigações sobre a questão formativa de professores para o ensino de Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental no Brasil, identificar tal cenário em uma perspectiva histórica. Conforme Veloso (2015), nota-se algumas transformações em relação à formação de professores nos últimos anos. Em 1934, constata-se a criação do primeiro curso de Ciências, na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, curso que recebeu, inicialmente, a denominação de “História Natural”.

De acordo com Silva (1969), no início dos anos 1950, um número expressivo de professores de Ciências eram profissionais liberais que abraçavam a docência em razão do baixo número de licenciados ou até pelo fracasso que aqueles profissionais experimentavam em sua profissão. Assim, para tentar suprir as necessidades de capacitação desses profissionais,

lançou-se a Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário – CADES, cujos objetivos eram disseminar o ensino secundário e proporcionar qualificação aos professores, empregando, para tal, o conhecimento. Destes, dos fundamentos de educação e didática e a atualização de conteúdos.

Nesse mesmo período, o Instituto Brasileiro para a Educação, a Ciência e Cultura (IBECC) visou a produção de material didático e o treinamento de professores objetivando propagar o método experimental no ensino de Ciências (GOUVEIA, 1992). Nos anos 1960, acordos firmados entre o Ministério da Educação, a Cultura e a *United States Agency for International Development* (USAID) visaram a obtenção de cooperação para que o ensino secundário no Brasil se otimizasse. Como consequência, foram criados centros de treinamento de professores, como os Centros de Ciências, onde se disponibilizavam programas de treinamento inspirados nos modelos norte-americano e inglês.

Silva (2003) aponta que, nos anos 1960, ocorreu o surgimento do curso de Licenciatura em Ciências com o parecer nº 27/1964, do Conselho Federal de Educação – CFE. Esse curso apresentava um currículo baseado no de História Natural, atendendo aos termos de divisão entre as Ciências Biológicas e as Geociências.

Veloso (2015) postula que a resolução nº 30/74 do CFE, no ano de 1974, regulamentou a formação, em nível superior, de profissionais para ministração de disciplinas escolares que contemplavam as Ciências da natureza e a Matemática, aumentando, desse modo, o número de docentes, o que levou ao englobamento dos cursos de Licenciatura em Matemática, Física, Química e Biologia em um mesmo curso, o de Licenciatura Curta em Ciências. Este curso proporcionaria a formação de professores para o ensino de Ciências no chamado primeiro grau; o de duração plena se destinaria a formar professores para o segundo grau.

No currículo desses cursos encontravam-se Física, Química, Biologia, Matemática E Geologia e, de acordo com Krasilchik (2000), as licenciaturas científicas converteram-se em plenas nas áreas de Química, Física, Matemática e Biologia, o que fez com que a formação tanto do Ensino Fundamental e Médio se mostrasse deficiente.

Veloso (2015) acrescenta que essa deficiência na formação advinha da concentração desses cursos na forma privada do ensino, no período da noite, onde ocorriam significativos índices de evasão; o que observou e colocou-se em pauta para a verificação desses resultados foi a qualidade do corpo de professores responsáveis pela formação além dos desencontros e dificuldades que existiam em relação ao estabelecimento da estrutura administrativa e acadêmica das instituições.

Nota-se que, ao mesmo tempo que ocorria a verificação desses entraves na formação, também havia oferta de cursos de licenciatura curta até meados dos anos 1990, situação só interrompida após o estabelecimento da lei 9.394, de 1996 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, que transformou significativamente o contexto da educação brasileira, e principalmente em relação à formação docente (LISOWSKI, 2006).

Conforme Veloso (2015), boa parte das universidades brasileiras deu preferência à formação docente em áreas específicas, mas essa postura não obteve êxito em razão de desatender aos anseios dos discentes que almejavam a área de Biologia, pelo fato de grande parte do currículo se direcionar à área da Matemática. Por sua vez, os vocacionados à Matemática consideravam desnecessária a significativa carga horária destinada à Biologia, gerando descontentamento e resultando na aquisição superficial do conhecimento. Para esse autor, essa comprovação deixa evidentes as rupturas e fissuras do modelo formativo de professores de Ciências no Brasil, apontando, inclusive, para o fortalecimento do direcionamento pedagógico e o comprometimento do conhecimento específico do conteúdo no que diz respeito ao currículo que não oportunizava aprofundamento aos estudantes dos cursos de graduação.

De acordo com Rodrigues (2007), é inaceitável que a formação docente se limite tão somente à graduação inicial ou mesmo à superior, haja vista o professor se deparar, na prática docente, com muitas modificações no processo de ensino e aprendizagem. Schön (1995), lembra que a racionalidade técnica se apresenta limitada e não contempla os desencontros da prática docente; como contraponto a essa racionalidade, esse autor cita o modelo de formação da racionalidade prática, desenvolvido por Dewey, que aponta para o professor reflexivo e a importância da atuação deste. Cenário corroborado por Nóvoa (1995), para quem essa postura reflexiva do docente se contrapõe aos estudiosos que colocavam a profissão de professor limitada a uma série de competências e técnicas. Para Veloso (2015), a reflexão entendida como uma nova forma de entender a prática e o ato de ensinar possibilitou o investimento e a valorização dos saberes desses profissionais, atribuindo-lhes características como intelectualidade, capacidade de construção de conhecimento, de tomada de decisões e atores fundamentais de uma escola dita democrática e de qualidade inquestionável.

Rodrigues (2007) defende que a melhora da formação docente está ligada intrinsecamente ao estabelecimento e fortalecimento de transformações nas instituições formadoras por meio de reavaliação dos aspectos que se constituem como entraves na formação inicial docente como “a organização institucional, a definição e estruturação dos conteúdos, os processos formativos que envolvem a aprendizagem e desenvolvimento das competências do

professor, e a vinculação entre as escolas de formação e os sistemas de ensino” (RODRIGUES, 2007, p. 88).

Tardif (2002) aponta a “lacuna existente” entre o que se ensina nas universidades e o que demanda a realidade escolar, o que exige avanços na formação docente em Ciências Naturais. Segundo o autor, a prática docente privilegia a teoria dissociada do contexto com que o professor se depara. A opinião desse autor é corroborada por Mendes Sobrinho (2002), para quem a formação inicial nas licenciaturas deixa a desejar em relação à existência de uma política de participação em relação aos desejos específicos dos professores, alunos e instituição conjuntamente. A sugestão desse autor é que se rompa com essa prática advinda da racionalidade técnica, promovendo-se uma formação que tenha como base a reflexão.

1.2 A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Nóvoa (1991) indica que a formação continuada é fundamental para que se construa um novo perfil da profissão de educador que se deu a partir dos anos 1990. Nessa década, segundo Silva e Frade (1997), ocorreram a globalização da economia e da cultural e o desenvolvimento da tecnologia, o que demandou dos docentes nova forma de se posicionar e se adequar quanto à atuação de estudo e de prática profissional.

Para muitos dos estudiosos já citados, nesse período observou-se maior prestígio da formação continuada. A legislação, e com ênfase a Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDBEN -, nº 9.394/96, oportunizou o reconhecimento maior da importância da formação docente. Neste sentido, merece destaque o art. 67 da LDB (1996), que preconiza a valorização dos profissionais da educação pelos sistemas de ensino: “[...] aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico para esse fim; [...] período reservado a estudos, planejamento e avaliação, incluído na carga de trabalho” (BRASIL, 1996, p.1).

Ademais, o art. 63 dessa mesma lei dispõe que os institutos superiores de educação deverão manter:

Cursos formadores de profissionais para a educação básica, inclusive o curso normal superior, destinado à formação de docentes para a educação infantil e para as primeiras séries do Ensino Fundamental [...] Programas de formação pedagógica para portadores de diplomas de educação superior que queiram se dedicar à educação básica [...] Programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis (BRASIL, 1996, p. 1).

Em nível de legislação, o que se percebe é que a formação continuada tem sido merecedora de atenção cada vez maior no contexto de formação docente. Como exemplo, cita-se a lei nº 12.056, de 13 de outubro de 2009, a qual acrescenta parágrafos à LDBEN de 1996, dispondo que “A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais de magistério” (BRASIL, 2009, p. 42). Assim, deverá ser garantida a:

[...] formação continuada para os profissionais a que se refere o caput, no local de trabalho ou em instituições de educação básica e superior, incluindo cursos de educação profissional, cursos superiores de graduação plena ou tecnológicos e de pós-graduação (BRASIL, 2009, p. 43).

No decorrer dos anos 1990, detecta-se outro documento que também trata da formação de professores:

[...] a atualização, o aprofundamento dos conhecimentos profissionais e o desenvolvimento da capacidade de reflexão sobre o trabalho educativo deverão ser promovidos a partir de processos de formação continuada que se realizarão na escola onde cada professor trabalha e em ações realizadas na escola pelas Secretarias de Educação e outras instituições formadoras, envolvendo equipes de uma ou mais escolas (BRASIL, 1999, p.131).

Mendes Sobrinho (2006) assevera que, atrelada aos modismos próprios de cada época, a formação continuada recebeu conotações distintas, o que levou a compreensões diferenciadas como reciclagem, capacitação e treinamento. Para esse autor, a reciclagem foi um “[...] termo bastante utilizado na área educacional, na década de 80, do século XX, e transmite a impressão de que se quer reaproveitar o conhecimento” (MENDES SOBRINHO, 2006, p. 78). Em relação à percepção de formação continuada como capacitação, aponta Marin (1995, p. 17) que esta pode ser vista como aquela que visava a “comercialização” de pacotes educacionais caracterizados por conterem propostas fechadas e aceitas sem críticas e que asseguravam inovação e suposta melhoria.

Quanto ao uso da palavra ‘treinamento’, Mendes Sobrinho (2006), aponta que a mesma revela o automatismo, excluindo a capacidade reflexiva a um segundo plano. Para Veloso (2015), no contexto de treinamento, a formação continuada mostra-se relacionada a ideias tecnicistas que contemplam a transmissão de conhecimentos específicos e relativos ao trabalho docente, isto é, como única ação possível frente à resolução de determinado problema. Esse autor acrescenta que o treinamento, mesmo que cada vez menos utilizado, esteve presente nos anos 1990 ao longo do processo “educação para a qualidade”, cuja ênfase estaria na ação

objetivando alcançar resultados organizacionais. Assim, o treinamento seria mais um modelo tradicional de formação continuada, segundo o qual é necessário treinamento para a ministração de aulas em detrimento do contexto específico das instituições escolares, bem como das relações entre professor, estudantes e comunidade, agentes imponentes no processo de ensinar e aprender.

Em diálogo com os autores citados, deve-se considerar a formação continuada enquanto ação importante para profissionais da educação e parte de um processo de permanente desenvolvimento profissional e que seja acessível a todos. Tal perspectiva vem ao encontro das Referências para Formação de Professores que percebem na formação continuada uma oportunidade de refletir e empenhar aprendizados das temáticas educacionais, respaldando-se na reflexão sobre o próprio ato educativo e estar em permanente processo de avaliar-se, a fim de construir um contínuo avanço sobre as competências profissionais.

Teixeira (2001) e Souza e Mancini (2002) indicam inquietação em relação à formação continuada de professores, a necessidade de que ocorra a formação continuada e que torne possível aos professores trabalharem com qualidade e segurança os conteúdos necessários às suas aulas. A formação do professor crítico-reflexivo não leva em consideração apenas o âmbito pessoal, mas também remete a um processo em que profissionalmente ele se aperfeiçoe, o que demanda que práticas educativas fujam ao normalmente estabelecido, sendo desafiadoras e diferenciadas e sejam implantadas e consolidadas por meio da mudança da cultura que envolve a escola (NÓVOA, 1997).

Menezes (1996) discute que, diferente de um processo de curto prazo, a formação docente implica um longo caminho; essa formação inicial compreende um tempo muito curto para que o professor adquira conhecimento e possa apresentar habilidades de forma mais aprofundada na sua prática da sala de aula, pois constantemente o docente se deparará com problemas, tornando-se apto para resolvê-los com a prática profissional. Ribas (2000) lembra que, embora seja ofertada por órgãos de Estados e municípios da rede pública, a formação continuada não tem alcançado os objetivos almejados, já que as propostas desenvolvidas pelos governos são, em sua maioria, descontínuas e deixam de atender às necessidades de professores e instituições escolares como deveriam.

Lima (2006) defende que a formação continuada fomente transformações no docente por meio de um processo que contemple a reflexão, a iniciativa crítica, tornando o professor ativo no que diz respeito às investigações, ao seu fazer pedagógico, sendo capaz de produzir conhecimento para ser agente modificador da realidade. Para a autora, “deve-se considerar a identidade profissional do professor, sua construção como sujeita historicamente situada, a

valorização do conhecimento docente e os saberes de sua docência, assim como os científicos, pedagógicos e seus conhecimentos adquiridos no cotidiano escolar” (LIMA, 2006, p. 35).

Evidencia-se, no documento intitulado *Referenciais para a Formação de Professores*, do Ministério da Educação, que a formação dos professores esbarra, também, na constatação de sua desvalorização profissional. De acordo com o documento, o professor brasileiro, realidade semelhante à de países em desenvolvimento, apresenta formação geral insatisfatória, fruto de uma escola pública deficiente, tem pouco acesso à produção científica, à tecnologia e aos livros, portanto, pouca utilização desses recursos, sendo enquadrado como de nível socioeconômico baixo. Há, entretanto, no mesmo documento, menção a profissionais pesquisadores, que investem na profissão, sendo atores participativos no processo educativo e buscando oportunidades para a formação contínua (BRASIL, 2002).

Corroborando essa perspectiva, Gama e Terrazzan (2012) defendem que a formação continuada de professores deve contemplar as necessidades individuais do docente assim como as coletivas. Neste sentido, Angotti e Delizoicov (1991) postulam que, no intuito de resolver as lacunas deixadas pelos cursos de formação, deve-se fomentar a participação docente em simpósios, cursos de extensão, encontros, oportunizando-lhes aperfeiçoarem-se pedagogicamente.

Aliado a essa necessidade, o Ministério da Educação criou a Rede Nacional de Formação Continuada, pelo edital 01/2003/MEC, constituída por universidades que atuam como Centros de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação, os quais são responsáveis pela elaboração e coordenação de programas de formação contínua (BRASIL, 2006).

1.3 OS SABERES DOCENTES E AS NECESSIDADES FORMATIVAS DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Pesquisadores como Libâneo (2002), Tardif (2002), Pimenta (2005), Gauthier *et al.* (1998) e Langhi e Nardi (2012) discutem a formação dos professores mobilizando a importância dos saberes que cada um traz consigo. Ou seja, buscam reflexões de modo a incentivar uma formação com qualidade e excelência. Todavia, não existe uma utilização única em relação aos termos utilizados, pois é compreendido como termo “saber”, e outros utilizam como termo “conhecimentos”.

Langhi e Nardi (2012) comentam que determinados autores veem sinonimizado os termos saber e conhecimento, afirmando que o ensino exige ambos, enquanto outros autores veem distinção entre esses dois, esclarecendo que o saber tem sido explicado como uma fase

na construção do conhecimento. Tardif (2002), reconhece a existência de uma pluralidade dos saberes e aponta para a figura do professor como aquele que domina os conteúdos de sua disciplina, apresenta conhecimentos no âmbito das Ciências educacionais e no pedagógico e que é capaz de elaborar um saber baseado na prática e nas experiências com os alunos.

Na perspectiva de Gauthier *et al.* (1998, p. 28), o ensino é “a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório no qual o professor se abastece para responder a exigências específicas de sua situação concreta de ensino”. Para Pimenta (2005), é na formação de um professor com uma pauta reflexiva que se mobiliza e articula os diferentes saberes, abarcando de igual modo os saberes da experiência, saberes teóricos e, por fim, os saberes pedagógicos.

Assim, na perspectiva desses autores, é possível destacar que uma parte dos saberes é adquirida na formação acadêmica específica e a outra parte, pela experiência que se adquire nos atos práticos docentes, acompanhada da socialização profissional. Tais apontamentos permitem a consideração de que os saberes são características que dizem respeito ao sujeito, ou seja, cada docente experimenta e vivencia suas experiências de maneira diferenciada, em virtude das aprendizagens e desenvolvimento adquirido na família e na sua individualidade. Nesse sentido, Tardif (2002) destaca que:

Um professor tem uma História de vida, é um ator social, tem emoções, um corpo, poderes, uma personalidade, uma cultura, ou mesmo culturas, e seus pensamentos e ações carregam as marcas do contexto nos quais se inserem... eles [saberes] são fortemente personalizados, ou seja, que se trata raramente de saberes formalizados, de saberes objetivados, mas sim de saberes apropriados, incorporados, subjetivados, saberes que é difícil dissociar das pessoas, de sua experiência e situação de trabalho (TARDIF, 2002, p. 265).

Na exposição teórica de Tardif (2002) e de outros autores, a carga de saberes podem sofrer mudanças durante o percurso pessoal, mas principalmente de profissionalização docente. As experiências vivenciadas pelo professor(a) durante sua carreira docente podem impactar no seu pensar e agir, refletindo na sua prática educativa, principalmente quando o mesmo procura melhorar a sua atuação ou mesmo refinar seus conhecimento e construção de saberes docentes.

2. ASTRONOMIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS EM PERSPECTIVA: FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS POTENCIALIDADES DO *WHATSAPP* COMO FERRAMENTA PARA APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Objeto de estudo e pesquisa desde a década de 1970, a educação em Astronomia no Brasil foi inicialmente contemplada em um trabalho de pesquisa publicado na área em 1973 (BRETONES; MEGID NETO, 2005). No entanto, segundo Bretones e Megid Neto (2005), o aumento nas pesquisas e trabalhos publicados com o tema e problema da relação entre educação e Astronomia, especialmente direcionados à educação em Astronomia, ocorreu a partir de 1993 e também recebeu intensificação com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, em 1997 (BRETONES; MEGID NETO, 2005).

Gradativamente, ao longo dos anos, diferentes perspectivas estiveram presentes em meio às discussões, problemas e trabalhos produzidos no que concerne à educação em Astronomia. Especialmente até os anos 1990, as pesquisas relacionadas a tal temática ocupavam-se da delimitação do que deveria ser a Astronomia enquanto corpo teórico, privilegiadamente nas propostas relacionadas ao Ensino Médio. No entanto, pouco a pouco e recebendo profusão principalmente a partir da década de 1990, outras temáticas sinalizam a valorização de pesquisas relacionadas à formação de professores para o ensino de Astronomia, destacando tanto formação inicial quanto continuada de professores de Ciências (BUFFON; NEVES, 2014; BATISTA; FUSINATO, 2016).

Considerando o processo de aprendizagem humano como contínuo, não se pode atribuir à formação inicial o caráter finito, pois não se trata de um processo que possa ser definido por um início e um fim determinados. Essa constatação demanda maior reflexão em relação às expressões formação inicial e continuada. Assim, não é ideal afirmar que, ao final do curso de licenciatura, a pessoa se encontra formada e apta ao exercício da docência, já que a obtenção de um título não necessariamente significa o fim do processo formativo e algo terminado, já que o processo de aprendizagem não é finito.

Compreender aspectos relacionados à formação de professores foi algo que se desdobrou desde o período de graduação em Licenciatura Plena em Ciências, já que a cada dia nutria o interesse pelas formas como os educadores contemplam diferentes conteúdos ao longo da escolarização básica. No início de minha caminhada acadêmica, realizei iniciação à docência (PIBID), esta experiência resultou no convívio direto com professores e alunos da Educação Básica, onde tive a oportunidade de perceber que apenas obtenção de um título de licenciada não me daria respaldo para trabalhar com a qualidade que os documentos oficiais solicitam. Mais do que isso, deveria atuar com vistas à construção de uma escola, conforme ressaltou

Libâneo (2011, p. 10), que permitisse o acesso de todos à “cultura provida pela Ciência, pela técnica, pela estética, pela ética, bem como pela cultura paralela (meios de comunicação de massa) e pela cultura cotidiana”.

2.1 ASTRONOMIA: A IMPORTÂNCIA DESTE COMPONENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Remonta à Antiguidade a necessidade de as pessoas investigarem belezas e os mistérios do céu, os fenômenos característicos dele, tais como: dia, noite, eclipses, estrelas – que sempre instigaram a curiosidade humana e as Ciências. Esta curiosidade também está relacionada, conforme ressalta Longhini e Mora (2010), aos acontecimentos a ela relacionados em nosso cotidiano, já que nossa vida está intimamente relacionada aos dias e às noites, que também marcam a passagem do tempo, ao lado dos movimentos da Lua e das Estações do Ano. Mesmo sendo considerada a Ciência mais antiga, segundo Langhi (2005), esta área é ainda pouco conhecida no espaço escolar e na sociedade de maneira geral. Mas por que a Astronomia é tão pouco conhecida no âmbito escolar, se assim como destaca Iachel (2013) – a presença dos fenômenos à ela relacionado em nosso cotidiano possibilitam motivar alunos e aprofundar conhecimentos em diversas áreas?

Batista (2016), ressalta que diversas pesquisas buscam conhecer a Astronomia, preocupadas privilegiadamente no que se refere ao ensino, no que concerne aos conhecimentos desta área. Dentre os autores preocupados com esta temática, pode-se destacar Pedrochi e Neves (2005), Leite (2002), Batista *et al.* (2008) e Mees (2004). Tais pesquisadores enfatizam os entraves enfrentados no âmbito do ensino de Astronomia e reforçam o papel de pesquisas na área, bem como a necessidade destas para responder às demandas de professores responsáveis por esta disciplina (PEDROCHI; NEVES 2005; LEITE 2002; BATISTA *et al.*, 2008; MEES, 2004). Pelo fato dessa disciplina normalmente suscitar curiosidade nos alunos, aos docentes de Astronomia cabe valer-se dessa curiosidade e oferecer oportunidade para que o discente seja capaz de construir conhecimentos, inclusive em outras áreas.

Defendendo a importância das pesquisas que envolvem educação em Astronomia e a necessidade da inserção da Astronomia no ensino de Ciências, Langhi e Nardi (2012) afirmam que esta é importante na escola, pois é capaz de contribuir para motivar e despertar a curiosidade tanto em alunos quanto nas pessoas em geral. Na visão dos autores, a Astronomia também impacta na construção de um olhar sobre a Ciência, compreendendo esta enquanto histórica e filosoficamente construída (LANGUI; NARDI, 2012). Além disso, pode contribuir numa

educação interdisciplinar, em conformidade com a Base Nacional Comum Curricular e para alfabetizar cientificamente a sociedade por meio da educação (LANGUI; NARDI, 2012). Neste sentido, a Astronomia seria capaz de ampliar os conhecimentos científicos e possibilitar, tal como afirma Queiroz (2005), a formação crítica e a participação dos cidadãos de forma efetiva na sociedade.

Porém, embora percebido como elemento importante, a inserção da Astronomia no âmbito do ensino de Ciências ainda encontra muitos obstáculos no Brasil (LANGUI, 2011). Um dos obstáculos apontados é o da formação dos docentes no percurso inicial (BARROS, 1997; LANGHI, 2004; BRETONES, 1999; PUZZO *et al.*, 2004), já que as estratégias com vistas à tornar a Astronomia acessível aos alunos de Ensino Fundamental não são contempladas de forma privilegiada (QUEIROZ, 2005).

Caniato (1990) destaca várias justificativas para a introdução da Astronomia enquanto elemento do processo de ensino-aprendizagem, dentre as quais: a possibilidade de aproximação com atividades, bem como o desenvolvimento de habilidades relacionadas aos diversos ramos do saber; a oportunidade para realização de práticas ao ar livre sem exigência de laboratórios e materiais de alto custo; o potencial de observação pelo educando do desenvolvimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, assim como a noção de que tal forma de compreensão passou por uma crise, foi refutada e substituída por outra mais aceita; a percepção do quanto o homem está em condição de pequenez quando o referencial é o Universo.

As perspectivas apontadas por Caniato (1990) quanto às potencialidades do ensino de Astronomia nas escolas coadunam com as perspectivas presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) quanto à compreensão sobre o funcionamento do Universo. A inserção da Astronomia como elemento no ensino de Ciências pode contribuir para que os educandos compreendam que, ao longo da História foram construídas, gradativamente, diferentes explicações sobre a Terra e o Universo (CANIATO, 1990; (Brasil, 1997a). A curiosidade sobre o Sistema Solar – objeto de inquietação não somente entre os cientistas, mas também de muitos estudantes, pode ser contemplada com o ensino de Astronomia considerando a lenta transição entre os modelos Geocêntrico, de Ptolomeu, e Heliocêntrico – desenvolvido por Copérnico (Brasil, 1997a). Além disso, tendo em vista a superação de concepções intuitivas sobre a forma da Terra e o desenvolvimento das concepções que envolvem os modelos citados por meio da imaginação do Sistema Solar enxergado de longe, com planetas movendo-se ao redor do Sol, aspecto que permite às crianças pequenas desenharem-se dentro da Terra (BRASIL, 1997a).

Incentivar a curiosidade e as perguntas realizando o diálogo sobre diversas concepções dos estudantes acerca do Universo é imprescindível antes de ensinar a perspectiva científica

consagrada (Brasil, 1997b). Conforme os PCNs, os diferentes modelos de céu e de Universo, vistos numa certa sequência, assemelham-se às imagens de um filme feito com câmera de lentes do tipo zoom, que focaliza, por exemplo:

[...] em um primeiro Quadro, um menino em um barco, em seguida, uma cena tomada do alto, onde o barco aparece em meio a muita água. Conforme a câmara se afasta, a água, que parecia um mar, fica ladeada por vegetação terrestre, e uma vista aérea localiza o pequeno barco em um lago. Visto de mais longe, o barco já é só um ponto e o lago está em um grande parque, numa pequena cidade. Só recentemente o ser humano chegou até a Lua e os equipamentos de observação (lunetas, telescópios e sondas) estão conseguindo obter imagens e sons que ultrapassam nosso Sistema Solar. Há modelos, no entanto, que dependem principalmente da imaginação e já existem há séculos (BRASIL, 1997b, p. 38).

Os PCNs, também destacam que a construção de um modelo de céu como uma esfera originou-se do horizonte, inspirado na idealização de um espaço de limites circulares. Da Terra, era possível observar a trajetória da hemisfera em que se encontrava o Sol e, em seguida, a da hemisfera oposta, estando às estrelas reunidas em constelações. Notou-se que a duração do giro total da esfera compreendia a um dia, tempo que, posteriormente, foi dividido em 24 horas (BRASIL, 1997b).

Assim como destacam os PCNs, o modelo Geocêntrico foi, a partir deste ponto de referência, sistematizado por Ptolomeu. Já o modelo seguinte, em zoom, tem o Sol no centro, bem como a Terra e outros planetas girando ao seu redor, aspecto que explicava algumas observações que se repetiam com regularidade a cada 365 dias, aproximadamente: arcos diferentes descritos pelo Sol no céu diurno e diversos céus noturnos. Rompendo com o anterior, o modelo heliocêntrico preconizado por Copérnico inseria a Terra e todos os planetas e respectivos satélites em movimento (BRASIL, 1997a).

Tal modelo dinâmico seria explicado por Newton quase um século depois, ao submeter corpos celestes às mesmas leis mecânicas válidas na Terra, apontando que a gravidade dos corpos celestes seria responsável pela manutenção destes em constante atração entre si, por meio de variadas forças e velocidades, considerando a massa de cada um e também a distância entre eles (BRASIL, 1997a).

Segundo os PCNs, outro modelo concebe o Universo de forma ainda mais ampla; a partir de olhar com um zoom ainda mais longe, o Sistema Solar é situado no interior de um agrupamento de estrelas da Via Láctea, uma galáxia que também se movimenta como um conjunto. Além desta percepção, telescópios potentes também contribuíram para identificar que outras galáxias existem, e perceber que elas distanciam-se entre si. Tal observação possibilitou

a construção de um modelo de Universo em expansão, algo que teria ocorrido por meio de uma enorme explosão – o Big Bang (BRASIL, 1997a).

A percepção de um modelo de Universo a partir do Big Bang suscitou novas questões sobre sua origem e evolução. Afinal, se há um início, também debate-se a possibilidade de poder ter um fim ou, se o Universo seria pulsante, expandindo-se e depois contraindo-se (PCNs, 1998). Conforme explicitam os PCNs (1998, p. 39) “[...] O fim coincidiria com o próprio início e se repetiria indefinidamente. Contudo, apesar da câmera afastar alguns quilômetros em zoom, as distâncias astronômicas são quase inimagináveis e muito difíceis de expressar em quilômetros”.

Conforme os PCNs, explicitam, apesar da dificuldade de compreensão, as distâncias astronômicas são fundamentais na construção de modelos e devem ser trabalhadas com os alunos de diferentes formas. Além disso, também pode ser uma tarefa árdua para os estudantes identificarem que apesar de observarem o Sol, desenhando uma trajetória curva no céu, o conhecimento sobre a Terra e o Universo possibilitou a construção do modelo heliocêntrico, que conflita com o que observam, e é composto por nove planetas girando ao redor do Sol e que compõem o Sistema Solar. No entanto, iniciar explicando os movimentos da Terra – rotação e translação, bem como os corpos celestes a partir da perspectiva heliocêntrica sem considerar o que os alunos sempre observaram. Fomentar explicações das ideias intuitivas, a partir de observações diretas do Sol, da Lua, de outras estrelas e planetas pode ser uma forma efetiva para desenvolver percepções nos estudantes (BRASIL, 1998).

O professor deverá contribuir, tal como destacam os PCNs, para mediação e construção de uma imaginação que possibilite ao estudante explicar aquilo que observa. Além disso, o docente beneficiará os estudantes na medida em que torne acessíveis informações sobre diferentes modelos de Universo realizando, quando for o caso, reflexões a respeito dos conflitos que envolvem as diversas representações. Tais encaminhamentos devem possibilitar que os estudantes compreendam novos enfoques e informações, refletindo e transformando suas concepções de tempo e espaço (BRASIL, 1998).

Orientados para realizar articulação entre informações e dados de observação do céu em sua forma direta, os estudantes deverão ter em vista regularidades que antepassados já observaram para medida do tempo e orientação no espaço – algo possível antes da bússola, de relógios e calendários tal como hoje temos – e que ainda (ao lado nas novas tecnologias) contribuiu para organização da vida em diferentes culturas e sociedade (BRASIL, 1998). Tal perspectiva, conforme destacam os PCNs, pode ser trabalhada contemplando a pluralidade cultural, que é um tema transversal no currículo (BRASIL, 1998).

Em diálogo com os PCNs, pode-se refletir que a partir de tais ações pedagógicas, os estudantes deverão ser habilitados a construir o conceito de tempo cíclico de dia, mas também de mês e ano. Aspecto desenvolvido ao mesmo passo que aprendem a se situar na Terra, no Sistema Solar e no Universo. Porém, depois, também será necessário promover a ampliação do conceito de tempo cíclico, juntamente com ideias de tempo não cíclico. São elas: ideias de tempo histórico, de evolução, de passado, de registro, de memória e de presente, de mudanças essenciais e irreversíveis (BRASIL, 1998).

Tal como destacam os PCNs, acumulado ao longo da história, o conhecimento sobre corpos celestes foi construído também pela necessidade de orientação no espaço e de registrar o tempo cíclico. A espécie humana, em sua fase nômade, compreendia mudanças na vegetação, hábitos de animais e épocas de chuvas associando-as à configuração das estrelas ou ao trajeto do Sol. O gradativo desenvolvimento da Geometria e a elaboração do mapa dos céus possibilitaram que o ser humano se situasse com maior precisão na Terra e no espaço cósmico (BRASIL, 1998).

Todavia, mesmo que haja relação entre os ritmos biológicos dos seres vivos (como hábitos alimentares e épocas de reprodução) e ritmos cósmicos (como dia, mês e estações do ano), diversas variações e mudanças no ambiente terrestre não dependem somente de aspectos relacionados aos corpos celestes. As diversas transformações são consequência, dentre outros fatores, de ações humanas que impactam na degradação ambiental e em alterações no que se refere ao relevo. Além destas, há também mudanças decorrentes de questões estruturais que envolvem a orientação do eixo de rotação e dos movimentos da Terra (BRASIL, 1998).

Os PCNs, também reforçam que, sendo uma esfera com eixo de rotação inclinado em relação ao plano de translação, diferentes regiões do nosso planeta captam a luz e o calor do Sol com intensidades muito diferentes ao longo de todo o ano. Isto impacta na constituição de variados climas e biomas, próprios das latitudes em que se encontram. Há também dinamismo na estrutura interna da Terra, que possibilitou e possibilita a origem de vulcões, de terremotos e também o distanciamento entre os continentes. Estes elementos também cumprem papel na alteração constante do relevo e na composição das rochas e da atmosfera, o que ocorre tanto por mudanças climáticas em sua forma drástica, como glaciações e degelos, quanto pela deposição de gases das erupções vulcânicas (BRASIL, 1998).

Sendo assim, as paisagens percebidas representam um momento no processo de transformações da Terra, processo que é longo e contínuo, e que ocorre numa escala hoje denominada como tempo Geológico, que contempla muitos milhares, milhões e bilhões de anos. O conhecimento de fósseis de seres vivos já extintos possibilitou sugerir formas de

organização dos ambientes terrestres bem diferentes das conhecidas nos dias atuais. Mas foi também o movimento de decifrar composições e formação da litosfera que contribuiu para decifrar transformações geológicas ocorridas em tempos muito distantes. Tais conhecimentos possibilitaram compreender aspectos sobre o surgimento da vida, o que até o momento ainda é considerado como algo exclusivo do nosso planeta em todo o Universo (BRASIL, 1998).

A partir dos PCNs (1998), percebe-se que a compreensão do tempo Geológico, sendo este não cíclico, pode ser facilitada por interpretações de registros do passado em sua forma concreta caso sejam trabalhados e retomados por meio de diferentes conteúdos. Pode-se ter como exemplo a água, que representa atualmente $\frac{3}{4}$ da superfície da Terra, e que pode ser caracterizada como imprescindível para a origem da vida - elemento que diferencia nosso planeta. A água é partícipe de diversos fenômenos, entre os quais: intemperismo, assoreamento, erosão, circulação do ar, dissolução de substâncias e manutenção da vida e clima. Todos fundamentais para a constituição da litosfera, da biosfera, da hidrosfera e da atmosfera. Compreender tais domínios e suas inter-relações possibilita construir ideias sobre a dinâmica da Terra. Outra maneira muito ilustrativa é a comparação entre a composição da Terra e dos outros planetas (BRASIL, 1998).

Neste sentido, a compreensão do Universo, por meio de projeções que contribuem para ir além do horizonte no nosso planeta e nos impulsionam para outras dimensões maiores de tempo e espaço, poderá desempenhar um papel na atribuição de outros significados e limites da Terra, bem como de nossa existência. Paradoxalmente e ao mesmo passo, considerando diversas relações traçadas no ambiente terrestre por vários de seus componentes, também poderá aprimorar a percepção da nossa grande responsabilidade pela biosfera, pelo nosso domínio em relação à vida – fenômeno que parece exclusivo no Sistema Solar - ainda que se possa imaginar outras formas de vida fora dele (BRASIL, 1998).

No entanto, se o ensino da Astronomia pode contribuir para todas as percepções explicitadas, há obstáculos para que a Astronomia torne-se acessível aos alunos. Conforme Weissmann (1998, p.32), a falta de formação adequada destinada aos professores do Ensino Fundamental no que concerne aos conteúdos escolares é uma delas já que:

Não há proposta inovadora e eventualmente bem-sucedida que possa superar a falta de conhecimento do professor. Essa parece ser uma reflexão óbvia e sensata já que não é possível que um docente se envolva numa relação de ensino, agindo como mediador entre um sujeito e um conhecimento, sem que possua a apropriação adequada desse 'saber' (WEISSMANN, 1998, p.32).

Magalhães Junior e Pietrocola (2005), também afirmam que, ao longo do tempo, pode-se identificar certo descaso por parte das universidades quanto à formação de professores para ministrar conteúdos de Ciências no Ensino Fundamental no Brasil. Estes autores também destacam que isso pode ser notado quando consideramos que a inserção obrigatória da disciplina de Ciências apenas ocorreu pela Lei de Diretrizes e Bases da educação (LDB), em 1961, nº 4.024/61, mas a formação de professores somente recebeu maior atenção a partir dos anos 1970

A obrigatoriedade da formação de nível superior por meio de cursos plenos para os profissionais da educação abrangendo os docentes da área de Ciências ocorreu a partir da promulgação da nova LDB, com a lei nº 9.394/96, tal como ressaltam Razuck e Rotta (2014). Todavia, tais autores também explicitam que as universidades, em sua maioria, não se voltaram para a formação de professores em Ciências de forma generalista, mas continuaram com currículos destinados à formação de docentes em áreas específicas (RAZUCK; ROTTA, 2014). Conforme os autores, esta característica que envolve a formação docente contribui para uma situação preocupante: que, no Brasil, profissionais de diferentes áreas ministram a disciplina de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (RAZUCK; RAZUCK, 2011).

Em seu trabalho, Batista, Fusinato e Ramos (2017) discutem que não se pode pensar na formação docente como um processo de cronologia exata, como tendo início e fim, pois trata-se de um processo que ocorre de forma contínua na busca de aperfeiçoamento e de dinamização dos conhecimentos. Estes autores enfatizam, outrossim, que, tendo-se em vista que os alicerces da docência em Ciências são firmados durante a formação inicial, é mister que nesta formação haja um foco maior em relação ao ensino da Astronomia.

Considerando os apontamentos de Weissmann (1998), pode-se compreender que há um despreparo por parte do corpo docente no sentido de ministrar conteúdos relacionados à Astronomia. Razuck e Rotta (2014) e Razuck e Razuck (2011) reforçam tal perspectiva em suas pesquisas, e Batista, Fusinato e Ramos (2017) destacam que os professores necessitam de informações e aprimoramento, já que são capazes de ministrar conteúdos nesta área se receberem a devida formação. Além disso, estes últimos autores destacam que uma das possibilidades para a construção deste conhecimento entre os professores é a formação continuada (BATISTA; FUSINATO; RAMOS, 2017). Mas, além da formação continuada para os professores, outro elemento que pode contribuir significativamente para o ensino de Astronomia é o uso de metodologias alternativas, especialmente a Aprendizagem Colaborativa (MORRIS, 1997; DILLENBOURG, 1999).

2.2 APRENDIZAGEM COLABORATIVA: UM RECURSO SIGNIFICATIVO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

É certo que a Aprendizagem Colaborativa ganha, a cada dia, mais notoriedade, sendo vista como uma metodologia importante para a efetivação do projeto curricular da escola, principalmente por se encontrar engajada ao que postula a Base Nacional Comum Curricular – (BNCC, 2017). A Aprendizagem Colaborativa não exige, para que aos alunos sejam oportunizadas competências fundamentais para o seu aprendizado, a transformação de espaços, muito menos do corpo docente, além de não implicar em mudanças na linha de ensino adotada pela escola.

O estudo ancorou-se em distintas visões em relação ao significado de Aprendizagem Colaborativa. Entre os autores que versam sobre o tema, cabe destaque a Dillenbourg (1999), que define Aprendizagem Colaborativa como tentativa de aprendizagem por duas ou mais pessoas conjuntamente. Esse autor acrescenta que a Aprendizagem Colaborativa é passível de muitas interpretações, haja vista a possibilidade de variação no número de indivíduos; a amplitude do conceito de aprendizagem; a forma como esta ocorre, podendo ser presencial ou virtual, de maneira síncrona ou assíncrona, com esforço conjunto ou pela divisão de tarefas. Ainda para este autor, não há somente uma única perspectiva para realização da Aprendizagem Colaborativa, mas há possibilidade do emprego de dinâmicas diversas com resultados diferentes diante de determinados contextos.

Quando abordamos o aprender colaborativamente, enquanto um conceito ampliado, é possível pensar que tal aprendizagem aconteça como consequência imediata da relação entre os partícipes desse processo com objetivo de realizar soluções de problemas ou mesmo uma atividade proposta pelo professor (Gerdy, 1998). Embora, não seja um efeito colateral ou consequência imediata, trabalhos desenvolvidos acerca da Aprendizagem Colaborativa apontam para uma eficácia preponderante quando as atividades contemplam trocas de ideais no sentido de aprimorar e aprofundar o entendimento do que aqueles que privilegiam somente esforço individual e competitivo (Gerdy, 1998). Conforme ressalta Morris (1997):

Na formação de grupos de estudos e também de trabalhos colaborativos, o que se busca é uma parceria entre os indivíduos participantes que vá além da simples soma de mãos para a execução de um trabalho. Na colaboração, há a soma das mentes dos envolvidos (MORRIS, 1997, p. 10).

Morris (1997) ressalta que o desenvolvimento da Aprendizagem Colaborativa, no espaço escolar, ocorreria por meio de atividades em grupo de duas ou mais pessoas com o

mesmo objetivo, construindo o conhecimento de forma conjunta. Neste sentido, não bastaria ao professor definir grupos de maneira desordenada, mas com vistas a oportunizar situações de aprendizagem que fomentem trocas significativas entre os discentes, mas que estas aconteçam em outra via também, alunos-professor.

Ancorada no trabalho em grupo, a Aprendizagem Colaborativa oportuniza que os estudantes se amparem mutuamente e resolvam, em conjunto, os problemas; isso garante protagonismo aos alunos, tornando a aprendizagem um processo significativo e estimulando o desenvolvimento socioemocional desses sujeitos.

Conforme Dillenbourg (1999), ao se combinar a participação própria com a de outras pessoas, é construída uma ‘inteligência coletiva’ que otimiza o processo de aprendizagem e que é responsável por levar à obtenção, pelos alunos, de resultados mais eficientes.

Neste sentido, para que a Aprendizagem Colaborativa seja bem-sucedida, o professor deve atuar como regente da turma, promovendo a participação, de forma ativa, de todos os alunos. Isso significa considerar que a sala de aula colaborativa se efetiva desde o primeiro dia de aula e, para que seja eficaz, demanda que o professor oportunize que os alunos se conheçam e estabeleçam relacionamentos entre si, disponibilizando-lhes tempo e espaço para que isso ocorra.

Dillenbourg (1999) ressalta ainda 12 potencialidades para realização da Aprendizagem Colaborativa. São eles:

- a) Identificar que as formas de aprendizagem são múltiplas;
- b) desenvolver habilidades cognitivas de alto nível;
- c) contribuir para que a satisfação que envolve o aprender seja ampliada entre os estudantes;
- d) incentivar entre os alunos a responsabilidade pela própria aprendizagem;
- e) definir expectativas para alunos e professores que sejam elevadas;
- f) desenvolver a capacidade para visualizar diferentes situações considerando visões de mundo e pontos de vista do outro, isto é, a empatia;
- g) desenvolver, nos alunos, a consciência da importância em manter a disciplina e o foco nas atividades propostas;
- h) desenvolver habilidades de interação social;
- i) ter aproximação com situações reais;
- j) estimular a capacidade de comunicação oral;
- k) corroborar para que haja uma atitude positiva relativa ao conteúdo estudado;
- l) contribuir para que as técnicas de ensino sejam inovadoras.

Dillenbourg (1999) também ressalta que, para além de uma tendência, a Aprendizagem Colaborativa coaduna com a BNCC / 2017 – aspecto que fortalece a escolha por esta forma de relação ensino-aprendizagem, já que contribui para construção do conhecimento e transformação dos partícipes do processo.

Diversas transformações ocorreram na educação ao longo tempo e, especialmente nas últimas décadas, com os impactos as tecnologias das teorias e práticas também são constantemente repensadas e reconfiguradas. Amplia-se também o conceito de educação, não como reprodutora do conhecimento, mas como processo de formação humana que ocorre em espaços formais e não formais, ou seja “[...] podemos dizer, dentre inúmeras outras formas, que é o processo de formação do ser humano, um processo que ocorre no decorrer da sua existência e em diferentes espaços formais e não formais” (RECHIA *et al.*, 2006, p. 19).

Com o desenvolvimento da cultura digital, ao lado da ampliação da difusão do conhecimento “todos estamos experimentando que a sociedade está mudando nas suas formas de organizar-se, de produzir bens, de comercializá-los, de divertir-se, de ensinar e de aprender” (MORAN, 2000, p. 137). Tais mudanças impactam também a escola que, enquanto espaço de formação de cidadão, necessita “repensar as suas práticas pedagógicas e, como decorrência, fazer emergir um novo modelo de ensino que atenda aos desafios do presente” (MORAN, 2000, p. 137).

Ensinar com as novas mídias será uma revolução, se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do ensino, que mantêm distantes professores e alunos. Caso contrário conseguiremos dar um verniz de modernidade, sem mexer no essencial (MORAN, 2000, p. 143).

Tais transformações contribuem para o desenvolvimento de uma outra perspectiva educacional, aspecto que reforça a necessidade de diversificação nas relações ensino-aprendizagem, utilizando outras ferramentas que, para além da mera transmissão de conteúdo, contribuam para construção do conhecimento, bem como competência e habilidades entre os estudantes (MORRIS, 1997).

Dessa forma, é crucial a decisão do professor quanto à forma de agir no processo educacional, questionando suas próprias ações e buscando novas ideias que lhe oportunizem se comunicar e ensinar bem, contribuindo, assim, para a construção do conhecimento por meio de uma relação ensino-aprendizagem significativa para o estudante (MORRIS, 1997).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais:

[...] é preciso objetivar um ensino de Ciências que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e

biológico, para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno (BRASIL, 2000, p. 32).

Como apoio para mediações pedagógicas e suporte ao trabalho do professor, as metodologias alternativas podem contribuir no sentido de uma aprendizagem significativa e para identificação do estudante com o conhecimento e o espaço escolar (MORRIS, 1997). Em vista disso, buscou-se identificar como uma das tecnologias da informação, especialmente o *WhatsApp*, pode contribuir no que concerne à divulgação da Astronomia. Nesta perspectiva, não poderíamos desconsiderar na educação para a Astronomia as potencialidades do uso de tal ferramenta para o desenvolvimento da Aprendizagem Colaborativa (MORRIS, 1997).

2.2.1 Divulgando a Astronomia: o *WhatsApp* como possibilidade para a construção do conhecimento de forma colaborativa

Considerando a abrangência das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), especialmente do *WhatsApp* como aplicativo gratuito que permite a troca de mensagens de texto, imagens, sons e vídeos na introdução de uma nova modalidade de ensino, a Mobile Learning (M-Learning ou Aprendizagem Móvel) (MOREIRA; SIMÕES, 2017), procurou-se analisar a possibilidade do aplicativo auxiliar professor e estudantes a superarem os contratempos da sala de aula, especialmente no que concerne ao ensino de Astronomia. Segundo Dorigoni e Silva (2007),

O avanço tecnológico se colocou presente em todos os setores da vida social, e na educação não poderia ser diferente, pois o impacto desse avanço se efetiva como processo social atingindo todas as instituições, invadindo a vida do homem no interior de sua casa, na rua onde mora, nas salas de aulas com os alunos, etc (DORIGONI; SILVA, 2007, p. 3).

Entretanto, mesmo com o avanço tecnológico, não é simples desconstruir uma visão tradicional presente em algumas instituições, “nesse sentido, a educação ainda encontra barreiras para se adequar às novas ferramentas tecnológicas” (SILVA, s.d.). Dessa forma, quando a escola não inclui as tecnologias em suas práticas, “[...] ela está na contramão da História, alheia ao espírito do tempo e, criminosamente, produzindo exclusão social ou exclusão da cibercultura” (SILVA, s.d., p. 63).

Assim, um excelente recurso para se atingir o aluno é empregar a tecnologia que este já domina (ALTOÉ; SILVA, 2005). As tecnologias devem ser convertidas em ferramentas auxiliares a serviço da educação, tornando possível a criação de espaços de aprendizagem

reflexivos e críticos, motivando os estudantes, estimulando melhores desempenhos de forma a “contribuir para a construção colaborativa, resultando na socialização do saber” (ALMEIDA, s.d., p. 73). Em outras palavras, “[...] os alunos constroem o conhecimento por meio da exploração, da navegação, da comunicação, da troca, da representação, da criação/recriação, organização/reorganização, ligação/religação, transformação e elaboração/reelaboração” (ALMEIDA, s.d., p. 73).

Conforme Moran (2000 *apud* NUNES, 2009), por meio das novas tecnologias, o professor se vê diante de significativa gama de opções metodológicas auxiliando na introdução de um tema, na forma como organiza sua comunicação com os estudantes, na maneira como trabalha com eles presencial e virtualmente, bem como na forma de avaliá-los. Há que se atentar, no entanto, para o fato de que, ainda com a inclusão da tecnologia na escola, a educação se veja restrita apenas ao papel de transmissora de saberes, haja vista que utilizar tecnologias nem sempre é sinônimo de sucesso no processo de aprendizagem, pois essa eficiência está condicionada ao compromisso do professor que as emprega (MOREIRA; SIMÕES, 2017).

Outro ponto a ser discutido é que, em geral os professores possuem dificuldades ao dominar as tecnologias, tentando fazer o máximo que podem, perante este hábito mantêm uma estrutura controladora, repressiva e repetidora. Muitos tentam mudar, porém, não sabem bem como fazer e não se sentem preparados para experimentar com segurança (ROSA, 2013).

Alcançar uma aprendizagem significativa, requer que o estudante assume seu papel como sujeito histórico na sociedade, no qual vai depender da sua disposição para enfrentar seus próprios desafios. Ao longo do processo educacional, as tecnologias sendo usadas de modo inadequado podem desfavorecer o processo ensino-aprendizagem, mediante a dependência do estudante ou até mesmo por torná-los “escravos” das tecnologias (MOREIRA; SIMÕES, 2017).

Esses problemas podem ser evitados com o bom senso, pois a tecnologia em si não causa danos aos seus usuários, e sim a forma incorreta como são usadas. É necessário que professor e estudantes participem “[...] de um processo conjunto para aprender de forma criativa, dinâmica, encorajadora que tenha como essência o diálogo e a descoberta” (BEHRENS, s.d., p. 76).

Portanto, é de suma importância a parceria entre os envolvidos no processo de aprendizagem. Finalmente, “para incorporar a TIC na escola, é preciso ousar, vencer desafios, articular saberes, tecer continuamente a rede, criando e desatando novos nós conceituais [...]” (ALMEIDA, s.d., p. 73).

Adquiridos pela maioria dos estudantes, os aparelhos celulares merecem atenção no âmbito educacional, podendo ser aliados do processo de ensino e aprendizagem, uma vez que

permitem a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. Esta condição possibilita uma nova alternativa de ensino capaz de unir tecnologia e educação, a Mobile Learning (aprendizagem com mobilidade), “[...] em que os dispositivos móveis são utilizados dentro e fora de sala de aula para auxiliar o processo de aprendizagem” (OLIVEIRA *et al.*, 2014, p. 2).

Tal prática demanda o *WhatsApp Messenger*, um aplicativo multiplataforma através do qual é possível trocar, de forma gratuita, mensagens pelo celular, proporcionando aos usuários, entre outras ações, a criação de grupos, o envio de mensagens ilimitadas, inclusive com imagens, vídeos ou áudios, o compartilhamento da localização, o *backup* do que foi postado no grupo.

Na medida em que possibilita a ação comunicativa entre professor-aluno e aluno-aluno, há o compartilhamento de informações, a formulação de ideias e a resolução de problemas. O aplicativo *WhatsApp* pode ser uma ferramenta importante de debates, aulas interativas e de produção intelectual dos estudantes (RAMBE; CHIPUNZA, 2013 *apud* KAIESKI; GRINGS; FETTER, 2015, p. 6) acrescentam que “o uso do *WhatsApp* promove a aprendizagem significativa livre de contexto” (MOREIRA; SIMÕES, 2017).

Assim, cabe à escola descobrir como utilizar pedagogicamente o aplicativo, tendo em vista que este é corriqueiro na vida dos estudantes. De acordo com Neri (2015), o aplicativo pode ser bastante útil, por exemplo, em uma pesquisa de campo em que a captura e compartilhamento de imagens são necessárias; para o registro gravado de trechos de uma aula expositiva, de uma conversa entre alunos, de uma palestra, de vídeo aulas, de apresentações.

O aplicativo pode quebrar as barreiras Físicas da escola, possibilitando novas formas de ensinar e aprender, tanto para o estudante como para o professor. Conforme Neri (2015, p. 6), tais possibilidades “[...] depende da forma como o professor, usa a tecnologia para si mesmo, em suas aulas e com os seus alunos”.

Moreira e Simões (2017), constataam que a ideia da utilização do *WhatsApp* como ferramenta pedagógica encontra resistência. Os que são reticentes à ideia argumentam que essa ferramenta prejudica a atenção e a interatividade dos alunos, sendo difícil controlar isso na sala de aula.

É mister o reconhecimento, por parte da escola, quanto às transformações advindas do uso do *WhatsApp* no processo ensino-aprendizagem pois é fato inegável a inserção da tecnologia nesse processo (MOREIRA; SIMÕES, 2017).

Souza, Freitas e Santos (2016), lembram a existência de entraves tanto no aspecto tecnológico como no econômico e no social quando o tema é a anexação do *WhatsApp* nos

ambientes escolares. Em razão disso, pontuam os autores a necessidade de planejamento e avaliação prévia quanto à ajuda que essa ferramenta pode oferecer aos alunos e professores.

O êxito dessa ferramenta depende principalmente das inter-relações em sala de aula, já que “[...] são as que mais favorecem a aprendizagem de conteúdos e de comportamentos sócio-afetivos e morais” (RAASCH, 2006, s/p).

Moreira e Simões (2017), discorrem que, quando se pensa em novas formas de ensino e de aprendizagem, dando nova direção à educação, mister se faz uma reflexão em relação ao currículo, ao que cabe ao docente, ao discente e à escola. Para os autores, é injusto imputar ao professor a total responsabilidade de uma educação de qualidade já que a comunidade escolar, como um todo, também responde por essa qualidade.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo apresentamos a fundamentação no que diz respeito às opções metodológicas e ao caminho seguido neste estudo, as estratégias, técnicas e instrumentos para coleta e análise dos dados constituídos, a caracterização da pesquisa, e a análise textual discursiva.

O percurso analítico foi construído objetivando avaliar o uso da Aprendizagem Colaborativa com vistas à confirmação ou não da hipótese apresentada.

Estruturamos a análise em três seções. A primeira corresponde à análise dos tópicos de Astronomia presentes nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas no estado do Paraná. A segunda corresponde à análise das obras didáticas sobre Astronomia nos livros didáticos de Ciências do PNLD/2017 e a BNCC/2017. A terceira corresponde às análises das contribuições de um curso de Astronomia para a formação continuada de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental.

Em um primeiro momento, foi realizada uma pesquisa nos sites da UEM, UEL, UEPG, UNIOESTE, UFPR, UNICESUMAR e UNIPAR, universidades paranaenses, em busca de informações acerca das disciplinas presentes no currículo dos cursos de Ciências Biológicas que trouxessem a temática Astronomia. Em um segundo momento, se foi à procura de ementas das disciplinas desses cursos que mantinham relação com o ensino de Ciências, Física ou Astronomia e, conforme estabelecido por Moraes e Galiuzzi (2011), procedeu-se à análise dos conteúdos desta última disciplina que se faziam presentes nos cursos de Ciências Biológicas ofertados no Estado do Paraná.

Em relação à análise das obras didáticas sobre Astronomia nos livros didáticos de Ciências do PNLD/2017 e a BNCC/2017, em um primeiro momento trabalhamos em uma revisão bibliográfica de leituras pertinentes ao tema educação em Astronomia, buscando ressaltar a sua importância dentro do ensino de Ciências, em especial, abordando a Astronomia nos documentos oficiais BNCC, os parâmetros curriculares nacionais e as diretrizes curriculares de Ciências do Paraná.

Em relação às análises das contribuições de um curso de Astronomia para a formação continuada de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, dividimos esta etapa em dois momentos. Em um primeiro momento, foi ofertado aos professores do NRE (Núcleo Regional de Educação) de Maringá um curso sobre Astronomia e seu ensino, com um total de oito encontros. Participaram dessa pesquisa professores de Ciências do Núcleo Regional de Educação de Maringá, tal curso procurou contemplar os seguintes assuntos:

História da Ciência; Origem do Universo (universo e galáxias); Estrelas (constelações); Sistema Solar; Movimentos da Terra; Fases da Lua; Estações do Ano; Eclipses e planetas. Foi realizado um acompanhamento dos professores em suas atividades desenvolvidas no minicurso e tudo foi registrado em um diário de campo e uma filmagem para realização da análise. Em um segundo momento, descrevemos como foram realizadas as atividades do curso de Astronomia oferecido aos professores. Tais atividades tiveram alicerce na Aprendizagem Colaborativa.

Tratando-se de uma pesquisa qualitativa, portanto, essa abordagem possibilita maior grau de profundidade na interpretação qualitativa das particularidades das práticas educativas, considerando também elementos quantitativos para tal percepção.

Procedeu-se a análise dos dados conforme o preconizado pelo método de análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011); a primeira etapa do ciclo de análise textual qualitativa consiste em se realizar um contato significativo com o material de análise, assim como na absorção deste, ações que se mostram instrumentos eficazes para que ocorram novos entendimentos.

Conforme Moraes e Galiazzi (2011), a primeira etapa do ciclo analítico compreende a discussão da desmontagem dos textos e, nessa fase, o objetivo é deixar claro que o início da análise textual ocorre por meio dessa desmontagem, individualizando-se unidades de significado que correspondem ao fenômeno da investigação. Desta forma, é possível se inferir que a análise rigorosa extrapola a leitura superficial, oportunizando que novas teorias e entendimentos sejam elaborados e decorrentes de uma soma de informações acerca de certos fenômenos.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2011), se no primeiro momento da análise textual qualitativa se processa uma separação, isolamento e fragmentação de unidades de significado, na categorização -o segundo momento da análise- o trabalho dá-se no sentido inverso: estabelecer relações, reunir semelhantes, construir categorias. Assim, compreende-se que a desorganização dos textos analisados leva ao surgimento de novas visões a respeito de combinação dos elementos de base e à constituição das categorias e das diversas maneiras com que estas são combinadas que, por fim, tornam possíveis novos entendimentos dos fenômenos que foram alvo da investigação.

Moraes e Galiazzi (2011) mencionam que a análise textual qualitativa pode ser caracterizada como uma metodologia na qual, a partir de um conjunto de textos ou documentos, produz-se um metatexto, descrevendo e interpretando sentidos e significados que o analista constrói ou elabora a partir do referido corpus.

O pesquisador tem a possibilidade de, aos poucos, produzir textos parciais direcionados às diversas categorias; tais textos podem ser incorporados à estruturação textual como um todo, o que demanda, realmente, muitas tentativas para se alcançar êxito.

Trabalhamos na descrição dos resultados e discussões, em especial sobre a Astronomia nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas no estado do Paraná, a Astronomia nos livros didáticos de Ciências do PNLN/2017 e a BNCC/2017: análise das obras didáticas, as contribuições do curso de Astronomia para a formação continuada de professores de Ciências do Ensino Fundamental nos anos finais, a análise do questionário inicial aplicado (pré-teste) e os olhares para a oficina de Astronomia.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Considerando-se que a escolha do método está intrínseca às questões que devem ser respondidas e às condições em que o fenômeno se dá, conclui-se que, ao se elencar a maneira mais adequada para a análise desse fenômeno, procede-se à realização de uma das etapas considerada crucial da pesquisa.

Neste trabalho, a maneira como se deu a abordagem dos dados encontra respaldo na pesquisa qualitativa, a qual considera a inter-relação estabelecida entre o mundo real e o sujeito, impossível de ser demonstrada por meio de números. Sabe-se que esse tipo de pesquisa leva em conta tão somente a interpretação das particularidades e a atribuição dos fenômenos que o pesquisador conduz tendo como referência as ações do sujeito.

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para a coleta dos nossos dados utilizamos quatro técnicas: a aplicação de questionário, o registro em um diário de campo, documentos coletados durante o curso de formação continuada e os dados de um grupo de *WhatsApp* com os professores do curso de formação continuada.

De acordo com Gil (1999, p.128), o questionário deve ser entendido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas e outros”. Baseado no que postula o mesmo autor em relação à estruturação do questionário, buscou-se trabalhar com perguntas claras e objetivas que evitassem dualidade na interpretação.

Nessa perspectiva, foi elaborado um questionário aplicado na forma de pré-teste, o questionário trouxe questões tanto objetivas quanto discursivas que envolviam os conteúdos básicos de Astronomia. Essa conduta objetivou a sondagem sobre as concepções que os participantes da pesquisa apresentavam sobre o tema.

Na composição das questões que abordavam a Astronomia, fundamentou-se nas orientações pedagógicas para os anos finais do Ensino Fundamental em relação ao ensino das Ciências, elaboradas pela SEED/PR; o objetivo centrou-se em relacionar os tópicos de Astronomia vistos como essenciais para essa etapa de ensino.

Bogdan e Biklen (1994) ensinam que a técnica empregada no diário de campo institui-se como uma gama de narrações que demonstram como se dão as condutas dos sujeitos e os processos mais importantes destas nos contextos objetivo e subjetivo.

O pesquisador tem a possibilidade de descrever os sujeitos, os objetos, os espaços, os acontecimentos, atividades e alocações valendo-se dessas notas de campo. Além disso, pode fazer o registro de ideias, estratégias e reflexões no que concerne aos dados do estudo qualitativo.

Bogdan e Biklen (1994), atribuem às notas de campo uma dimensão coletiva, pois elas compreendem os dados que foram obtidos durante a pesquisa e que se referem ao registro de entrevistas, de documentos de fonte oficial, de imagens ou outros tipos de materiais.

Nesta pesquisa, compreende-se notas de campo como o registro escrito feito pelo pesquisador no que diz respeito a tudo que este coletou, vendo, experienciando, refletindo durante a coleta de dados; essas notas também referem-se ao material que os sujeitos produziram durante essa etapa.

3.3 AÇÕES DA PESQUISA E COLETA DE DADOS

A presente pesquisa foi dividida em três etapas: na primeira, realizamos em 2018 um levantamento dos conteúdos de Astronomia nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas. Como existe uma quantidade elevada destes cursos em nosso país, restringimos nossa investigação apenas ao estado do Paraná. Esta etapa foi realizada em dois momentos. Em um primeiro momento, uma pesquisa exploratória nos sites das Universidades e Faculdades do Estado do Paraná (UEM, UEL, UEPG, UNIOESTE, UFPR, UNICESUMAR e UNIPAR) em relação aos cursos de Ciências Biológicas, a fim de verificarmos quais as disciplinas contidas no curso poderiam abordar a temática Astronomia. Em um segundo momento, baixamos dos sites as ementas das disciplinas que, de alguma forma, se relacionava ao ensino de Ciências,

Física ou Astronomia, e seguimos as etapas propostas pela análise textual discursiva de Moraes e Galiuzzi (2011), para a análise dos conteúdos de Astronomia nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas no estado do Paraná.

Tendo-se como objetivo o levantamento dessas características, foi feita uma busca nos sites das principais instituições públicas e privadas de ensino no Estado do Paraná, almejando-se apartar as ementas ou programas de disciplinas afeitas ao ensino de Ciências, Física, Astronomia e de outras disciplinas pares as quais trariam, inclusive, conteúdos relativos à Astronomia.

A análise do material coletado nessas instituições teve como objetivos a caracterização dos cursos e a percepção de como o ensino de Ciências Naturais aborda o conteúdo de Astronomia no currículo dos cursos de Ciências Biológicas.

A segunda etapa desta pesquisa compreendeu uma análise de conteúdos que diziam respeito aos conteúdos de Astronomia. Realizada em 2018, essa análise foi feita a partir de livros didáticos de Ciências utilizados nos anos finais do Ensino Fundamental e que receberam avaliação por meio do Programa Nacional do Livro Didático (BRASIL, 2017).

Dentro desse critério, foram selecionadas as seis coleções presentes no Guia de Livros Didáticos de 2017 (Coleções: *Meio ambiente*, da Editora Ática; *Companhia das Ciências*, da Editora Saraiva; *Investigar e conhecer*, da Editora Saraiva; *Araribá Plus*, da Editora Moderna; *Projeto Telális*, da Editora Ática; e *Aprendendo com o cotidiano*, da Editora Moderna, disponíveis no site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE)). As coleções eram destinadas para o 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Ao momento, trabalhamos na análise somente dos livros referente ao 6º ano, visto que é neste ano que estão concentrados a maior parte dos conteúdos de Astronomia estudados no Ensino Fundamental II. É importante ressaltar que a escolha destas seis coleções para a análise se deu após verificarmos quais coleções tinham sido adotadas por escolas do Núcleo Regional de Educação de Maringá, Paraná.

Por meio da análise das coleções buscamos compreender se os conteúdos de Astronomia propostos para os anos finais do Ensino Fundamental, presentes nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica, estão em consonância com os livros didáticos oferecidos para esse nível de ensino. Para isso, verificamos as coleções buscando compreender como os conceitos da Astronomia se apresentam nesse nível de ensino nos documentos oficiais e como estes conteúdos de Astronomia estão distribuídos nos livros didáticos analisados.

A terceira etapa constituiu-se por um curso de Astronomia planejado de forma interdisciplinar e alicerçado sobre os pressupostos da Aprendizagem Colaborativa, com o

objetivo de investigar os saberes curriculares de um grupo de professores de Ciências de instituições públicas do Núcleo Regional de Maringá – Paraná, relativos ao tema Astronomia e seu ensino, em termos de seu conteúdo e de sua natureza.

A realização da terceira e última etapa deste trabalho abrangeu a escolha da instituição de ensino onde se implantaria o curso de Astronomia, fato visto como ação formativa, a qual, conforme Garcia (1999), compreende uma gama de ações e interações entre formadores e formandos que podem, ou não, apresentar, explicitamente, diversos objetivos, demonstrando que a mudança se revestiu de um propósito.

Inicialmente, optou-se por escolher o Núcleo Regional de Maringá (NRE), mas, por entraves de âmbito burocrático, não se pôde efetuar a ação formativa nessa instituição. Dessa forma, a escolha se deu por uma questão de logística e, assim, optou-se pelo Colégio Estadual Dr. Gastão Vidigal, que se localiza na cidade de Maringá-PR. Definida a instituição de ensino, estabeleceu-se contato com a direção e a coordenação desta para se obter permissão para a realização da pesquisa nesse local.

Nosso público alvo foi de inicialmente 14 professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental II regularmente vinculados ao Núcleo de Educação de Maringá. Cabe destaque para o fato de que a participação desses se deu de forma voluntária e, dessa forma, a direção da instituição e os sujeitos da pesquisa foram esclarecidos, previamente, quanto aos procedimentos que seriam adotados ao longo do tempo em que a ação formativa seria conduzida.

Com os critérios devidamente esclarecidos, os professores assinaram um termo de consentimento livre, autorizado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá (COPEP - UEM). E para respeitar o termo aprovado pelo Conselho de Ética os professores foram aqui denominados por P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13 e P14 para manter seu anonimato.

3.4 ESTRUTURA DO CURSO

O curso de Astronomia foi realizado entre os meses de agosto a novembro de 2017, em oito encontros de quatro horas-aula no período matutino, em uma sala de aula do próprio Colégio Estadual Dr. Gastão Vidigal, cedida pela direção do estabelecimento.

O Quadro 1 mostra as ações desenvolvidas em cada encontro e os respectivos objetivos propostos a alcançar:

Quadro 1 - Descrição dos encontros do curso de Astronomia Básica

| | Ação | Objetivo |
|-------------------------|---|---|
| 1° encontro | Apresentação dos membros da equipe executora | <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer uma relação de confiança entre a equipe executora e os participantes do curso. |
| | Aplicação do questionário inicial | <ul style="list-style-type: none"> • Averiguar as concepções dos professores de Ciências sobre noções básicas de Astronomia. |
| | Apresentação da temática do curso | <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos tópicos que seriam abordados no curso. |
| | Leitura e discussão do texto "Joãozinho da maré" do professor Rodolfo Caniato | <ul style="list-style-type: none"> • Oferecer a um grupo de professores de Ciências a oportunidade de exame e reflexão sobre a prática de sala de aula, possibilitando a análise, resolução de problemas e tomada de decisão, processos decisivos na atuação profissional. |
| Ação | | |
| | Ação | Objetivo |
| 2° encontro | Apresentação expositiva dialogada sobre a História da Astronomia ocidental | <ul style="list-style-type: none"> • Permitir aos professores reconhecer a Astronomia como uma Ciência interdisciplinar, bem como perceber como se deu a mudança de pensamento científico na idade média. |
| Ação | | |
| | Ação | Objetivo |
| 3° encontro | Discussão sobre Horizonte local e relógio de Sol | <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o movimento diurno e movimento anual do Sol; • construção dos pontos cardeais utilizando um Gnômon; • estudar conceitos como latitude e longitude; • compreender a construção de um relógio de Sol elementar. |
| Ação | | |
| | Ação | Objetivo |
| 4° encontro | Estudo dos fenômenos dias e noites e Estações do Ano | <ul style="list-style-type: none"> • Compreender e reconhecer o movimento de rotação; • compreender e reconhecer o movimento de translação; • compreender como a inclinação do eixo da Terra e os movimentos de rotação e translação influenciam na determinação das diferentes Estações do Ano; • compreender como se originam os dias e as noites no planeta Terra; • desenvolver a noção e a organização da sequência temporal. |
| Ação | | |
| | Ação | Objetivo |
| 5° e 6° encontro | Visita técnica ao polo astronômico Casimiro Montenegro Filho, | <ul style="list-style-type: none"> • Vivenciar um espaço com atividades astronômicas interativas. |

| | | |
|--------------------|--|---|
| | localizado no Parque Tecnológico Itaipu (PTI) | <ul style="list-style-type: none"> • Associar os conceitos já estudados com novas situações de aprendizagem. • Conhecer um observatório astronômico, bem como o processo de observação do Sol. • Conhecer um planetário. • Conhecer técnicas para observação do céu a olho nu. • Compreensão de conteúdos educacionais e científicos com foco na construção de uma cultura científica. |
| Ação | | |
| | Ação | Objetivo |
| 7° encontro | Estudo das distâncias astronômicas e conceito de ano-luz | <ul style="list-style-type: none"> • Definir as unidades de medida de distância da Astronomia: unidade astronômica, Ano-Luz e parsec. |
| | Estudo da Lua (satélite natural da Terra) | <ul style="list-style-type: none"> • Compreensão das diferentes fases da Lua; • compreensão da importância deste fenômeno no comportamento dos seres vivos; • explicar por que a Lua passa por um ciclo de fases; • descrever as Fases da Lua em termos de posições relativas Sol-Terra na Esfera Celeste; • relacionar as Fases da Lua com a orientação de sua porção iluminada em relação ao horizonte e com a hora e posição no céu em que é visível. |
| | Estudo dos Eclipses | <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o Eclipse Lunar; • compreender o Eclipse Solar; • descrever as condições necessárias para a ocorrência de um Eclipse Solar e de um Eclipse Lunar. |
| Ação | | |
| | Ação | Objetivo |
| 8° encontro | Estudo das constelações | <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o significado do termo ‘constelação’ como sendo uma divisão baseada na posição aparente dos astros em relação à Terra, e não à posição real destes; • entender o movimento diurno da “Esfera Celeste” e orientar-se utilizando o Cruzeiro do Sul; • aprender a utilizar uma carta celeste simples, reconhecendo as constelações Órion, Escorpião E Cruzeiro Do Sul. |
| | Estudo do ciclo de vida das estrelas | <ul style="list-style-type: none"> • Estudar os estágios de vida das estrelas e suas classes de acordo com o processo de |

| | | |
|--|--|---|
| | | fusão nuclear e os elementos químicos presentes; • compreender o diagrama H-R. |
|--|--|---|

Fonte: A autora, 2019.

3.5 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA COMO ELEMENTO PARA ANÁLISE DOS DADOS

A Análise Textual Discursiva se insere como uma “nova opção de análise para pesquisas de natureza qualitativa e de caráter hermenêutico” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 140).

Não existe um limite nitidamente marcado entre estas abordagens, mesmo porque elas não funcionam como “conjuntos rígidos de procedimentos, mas como conjuntos de orientações abertas, reconstruídas em cada trabalho” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 141).

Entre os elementos que caracterizam a Análise Textual Discursiva, destaco segundo Moraes e Galiazzi (2007):

- a) A ampliação da capacidade de compreensão;
- b) a busca pela produção de teorias durante o processo da pesquisa;
- c) a reconstrução de significados com base na diversidade dos sujeitos participantes da pesquisa;
- d) um gradual movimento de construção da compreensão, que começa a partir daqueles sentidos mais explícitos, caminhando para aqueles mais complexos e que exigem um maior aprofundamento;
- e) a tendência de considerar seus objetos de análise como discursos, e não como conceitos isolados;
- f) o foco na totalidade, num movimento de superação da fragmentação, que entende o discurso como uma manifestação construída e reconstruída coletivamente;
- g) o surgimento de teorias emergentes a partir das manifestações discursivas dos sujeitos da pesquisa.

A Análise Textual Discursiva rompe com uma linearidade metodológica, pois necessita, muitas vezes, que o pesquisador navegue por mares não antes navegados.

Existe uma valorização do ‘estar indo’, mesmo que isso implique superar incertezas e romper limites (MORAES; GALIAZZI, 2007). Ao optar pela Análise Textual Discursiva, entra-se num mundo que não está pronto, que vai sendo construído conforme a movimentação do pesquisador.

O processo de construção metodológica é como um andar sob névoas, onde cada passo que se dá é cercado de expectativas, porque o pesquisador “não sabe exatamente para onde se move, nem por onde deve andar” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 165).

É um desafio que envolve por parte do pesquisador um movimento de construção e reconstrução permanente. Existem várias possibilidades e múltiplos caminhos. Cabe ao pesquisador trilhar aquele caminho que melhor contribua às suas pretensões naquele instante (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 165).

Anda-se numa escada em espiral, onde para alcançar o topo é necessário percorrer caminhos que vão e vêm. Ainda que este topo não exista, pois sempre existirá a possibilidade de subir mais degraus. Considerando que “uma pesquisa que trabalhe em torno de um problema original requer do pesquisador percorrer um caminho que está indefinido” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 165).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, abordamos resultados e discussões a respeito das análises realizadas nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas no estado do Paraná; análise das obras didáticas sobre os conteúdos de Astronomia nos livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD/2017 e análise das contribuições do curso de formação continuada em de Astronomia Básica.

4.1 ASTRONOMIA NOS CURRÍCULOS DOS CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO ESTADO DO PARANÁ

Conforme as exigências do programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá, foi necessário a publicação de um artigo da tese, antes da publicação da tese em si. Este tópico também foi publicado em forma de um artigo intitulado *Astronomia nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas no estado do Paraná*, publicado na Revista *Valore*, v. 03, p. 334-342, no ano de 2018.

A presente pesquisa foi realizada em dois momentos. Em um primeiro momento, uma pesquisa nos sites das universidades e faculdades do estado do Paraná (UEM, UEL, UEPG, UNIOESTE, UFPR, UNICESUMAR E UNIPAR), em relação aos cursos de Ciências Biológicas, a fim de verificarmos quais as disciplinas contidas no curso poderiam abordar a temática Astronomia. Em um segundo momento, baixamos dos sites as ementas das disciplinas que de alguma forma se relacionava ao ensino de Ciências, Física ou Astronomia, e seguimos as etapas propostas por Moraes e Galiazzi, 2011. A análise foi realizada com base no método de Análise Textual Discursiva, para à análise dos conteúdos de Astronomia nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas no estado do Paraná.

A análise dos dados foi feita com base no método da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011), o primeiro passo do ciclo de Análise Textual Discursiva constitui-se em um momento de intenso contato e impregnação com o material da análise, envolvimento que é essencial para a emergência de novas compreensões.

Buscamos alguns elementos para a discussão sobre formação de professores de Ciências que ministram aulas nos anos finais do Ensino Fundamental (que quase em sua totalidade possuem formação em Ciências Biológicas) com um olhar específico voltado para o ensino de Astronomia. Nessa perspectiva, buscamos compreender como os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas têm colaborado para a formação de um professor que seja capaz de lecionar conteúdos de Astronomia. Neste trabalho fizemos um recorte apenas do estado do Paraná, investigando o conteúdo de Astronomia nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas de

sete instituições de ensino espalhadas por todo o território paranaense (UEM, UEL, UEPG, UNIOESTE, UFPR, UNICESUMAR E UNIPAR).

As informações sobre as instituições pesquisadas estão dispostas no Quadro 2. Neste aparecem ainda as séries em que são oferecidas as disciplinas, nome da disciplina, carga horária e se a disciplina é obrigatória ou optativa:

Quadro 2 – Conteúdos de Astronomia nas grades curriculares dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas do Paraná, 2018

| Faculdade / Universidade | Disciplina Com Conteúdo De Astronomia | Série Em Que A Disciplina É Oferecida / Semestre | Nome E Carga Horária Da Disciplina | Disciplina Obrigatória / Optativa |
|--------------------------|---------------------------------------|--|--|-----------------------------------|
| UEM | Não | | | |
| UEL | Sim | 1ª Série/ 2º Semestre | Física Aplicada A Biologia – 68 Horas | Obrigatória |
| UEPG | Sim | 2ª Série | Astronomia Para Biologia/ 51 Horas | Obrigatória |
| | | 3ª Série | Astrobiologia/ 68 Horas | Optativa |
| UNIOESTE | Não | | | |
| UFPR | Sim | N/C | Introdução à Astronomia I/ 60 Horas | Optativa |
| | | 8º Período | Instrumentação Para O Ensino De Astronomia/ 45 Horas | Optativa |
| UNICESUMAR | Não | | | |
| UNIPAR | Não | | | |

Fonte: A autora, 2018.

Percebemos, por meio do Quadro 2, que apenas duas instituições formadoras apresentam disciplinas envolvendo conteúdos de Astronomia, o que consideramos um número irrelevante se considerarmos o número de profissionais que trabalham com o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental no estado do Paraná. As ementas das disciplinas que envolvem a temática Astronomia estão apresentadas no Quadro 3:

Quadro 3 - Ementa das Disciplinas dos Cursos de Ciências Biológicas que envolvem a temática Astronomia

| Faculdade / Universidade | Ementas |
|-------------------------------------|---|
| UEM | Não consta disciplina de Astronomia. |
| UEL | Física aplicada à Biologia: Física da radiação; desintegração nuclear; estrutura da matéria; efeitos biológicos da radiação; aplicação das leis da mecânica; energia mecânica, Química e biológica; fluídos: conceito hidrostático e hidrodinâmico, óptica aplicada à Biologia; introdução à Astronomia e cosmologia; Sistema Solar: constituição e movimento. |
| UEPG | Astronomia para Biologia: escalas no universo; Estações do Ano; fases da Lua; eclipses; nascer e pôr do Sol; movimentos da Terra; movimento aparente do Sol e estrelas; História da Astronomia; Sistema Solar; Estrelas; galáxias e cosmologia. Astrobiologia: a natureza da vida; a Ciência da vida no universo; a História Geológica da vida na Terra; a origem e evolução da vida na Terra; condições para a vida no nosso Sistema Solar; exoplanetas; zona de habitabilidade; equação de Drake; origem dos elementos químicos. |
| UNIOESTE | Não consta disciplina de Astronomia. |

| | |
|------------|--|
| UFPR | <p>Introdução à Astronomia I: observáveis em Astronomia e suas medidas; o Sistema Solar e suas características; Estrelas e suas características; a galáxia e as galáxias; grandes estruturas e o universo observáveis em Astronomia e suas medidas: conceitos do que medir, como medir e para que medir; sistemas de referência; processos físicos de medida em Astronomia; o Sistema Solar e suas características: determinação de tamanhos, massa e distâncias; estruturas das Estrelas e suas influências no meio; evolução estelar; formação estelar; a galáxia e as galáxias: a nossa galáxia: estrutura dinâmica; outras galáxias; grandes estruturas e o universo: distribuição de galáxias no universo; implicações sobre a origem do universo. objetivo (competência do aluno): capacitar o aluno ao ensino de Astronomia e sua relevância na formação da Ciência atual enfatizando os conceitos básicos simples visando à preparação de docentes do ensino básico (fundamental e Médio).</p> <p>Instrumentação para o ensino de Astronomia: objetivos do ensino de Ciências; representação do conhecimento; função da linguagem; planejamento, execução e avaliação; avaliação e elaboração de currículos e programas; conteúdos para o ensino de Astronomia; fontes de informação; contribuição da pesquisa em ensino de Ciências; a organização e o uso de experiências demonstrativas. programa, contendo os itens de cada unidade didática: objetivos do ensino de Ciências; representação do conhecimento; função da linguagem; planejamento, execução e avaliação; avaliação e elaboração de currículos e programas; conteúdos para o ensino de Astronomia; fontes de informação; contribuição da pesquisa em ensino de Ciências; a organização e o uso de experiências demonstrativas. objetivo (competência do aluno): a disciplina tem como objetivo principal introduzir o estudante na reflexão crítica sobre o ensino de Astronomia (e de Ciências) no ensino básico, identificando problemas de ensino e aprendizagem, as tendências atuais do ensino de Ciências, analisando e propondo iniciativas para o trabalho docente.</p> |
| UNICESUMAR | Não consta disciplina de Astronomia. |
| UNIPAR | Não consta disciplina de Astronomia. |

Fonte: A autora, 2018.

A análise dos cursos de formação inicial de Licenciatura Ciências Biológicas do estado do Paraná se concentrou nos componentes curriculares relacionados aos conteúdos de Astronomia. Utilizamos como referência os títulos das disciplinas que apresentavam familiaridade com Astronomia e suas respectivas ementas para uma análise mais detalhada.

Assim como Batista (2016), ao pesquisarmos os currículos nos sites das instituições de ensino superior, nos deparamos com as seguintes distinções na disponibilização: instituições que disponibilizam somente a "grade curricular" e instituições que disponibilizam, além do fluxo curricular, as ementas e os programas detalhados das disciplinas oferecidas ao longo de todo o curso, e instituições que não disponibilizam ou não atualizam suas páginas.

Ao analisarmos o Quadro 2, percebemos que a Universidade Estadual de Maringá – UEM, Universidade do Oeste do Paraná – Unioeste, Centro Universitário de Maringá – Unicesumar e Universidade Paranaense – Unipar não apresentam nenhuma disciplina envolvendo o conteúdo de Astronomia em suas componentes curriculares.

Das sete instituições pesquisadas, apenas três apresentam disciplinas que, em suas ementas (Quadro 3), discutem a Astronomia. Analisando as ementas apresentadas no Quadro 3 podemos identificar que os conteúdos programados perpassam noções conceituais de Astronomia, o que consideramos positivo, visto que a maior parte dos professores de Ciências apresentam concepções alternativas para uma série de assuntos ligados à Astronomia, essas concepções, de acordo com Langhi e Nardi (2008) e Batista (2016), estão ligadas à suas relações familiares ou à sua trajetória escolar.

Das três instituições que apresentam disciplinas voltadas à Astronomia, duas apresentam a disciplina em formato obrigatório e uma em formato optativo, o que já consideramos um avanço, visto que essa é uma problemática desde o início da década de 1990 e só recentemente em suas reformulações de curso algumas instituições vêm se preocupando em atender os resultados evidenciados por pesquisas sérias na área de Educação em Astronomia nesses últimos quase 30 anos.

Entretanto, se considerarmos que essas instituições estão espalhadas pelas diferentes regiões do estado do Paraná, com mais de um Campi e que algumas ainda oferecem o curso de Ciências Biológicas na modalidade EAD, temos um cenário no estado do Paraná em que pouco mais de 10% dos cursos em questão oferecem algum tipo de informação/formação sobre noções básicas de Astronomia, o que ainda se constitui como um resultado irrelevante, visto que a Astronomia é considerada um conteúdo estruturante pelas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, e agora aparecem fortemente na BNCC/2017 para o Ensino Fundamental.

Ainda de acordo com o Quadro 2, percebemos que a carga horária das disciplinas obrigatórias é de 68h no curso todo, levando-se em consideração que os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas possuem em média 4000 horas, essa disciplina corresponde à apenas 1,7% do curso, e se considerarmos que em uma dessas disciplinas a Astronomia aparece apenas como um tópico dentro de uma extensa ementa de Física, temos que esse percentual é ainda menor. A partir da leitura desses dados é possível inferir que a forma como essas instituições têm organizado a formação para o ensino de Ciências dos futuros professores dos anos finais do Ensino Fundamental, no que tange a carga horária, parece insuficiente, no entanto é um início.

Segundo Iachel (2013), por meio de análise de pesquisas sobre o ensino de Astronomia e de consultas a pesquisadores da área, indicou-se alguns pontos em relação à formação de professores em Astronomia: a importância da inclusão da disciplina Astronomia na formação inicial, mas cuja concretização ainda parece distante, o que evidenciamos no Quadro 2; a percepção da formação continuada falha no país; o papel desempenhado pelos centros de

referência, como por exemplo, polos astronômicos, para o ensino de Astronomia na formação de professores.

Por meio desta pesquisa, fica visível a importância de incluir a disciplina de ensino de Astronomia nas grades curriculares dos cursos de Ciências Biológicas do estado do Paraná. De acordo com Oliveira, Fusinato e Batista (2018), o ensino de Astronomia encontra-se respaldado nas Diretrizes Curriculares da Educação, no entanto raramente é ensinada adequadamente na educação básica.

Nossos dados permitem considerar que a atuação do professor de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental é cerceada de limites quando identificamos que menos de 10% dos cursos de Ciências Biológicas ofertados no estado do Paraná que trazem disciplinas que discutem noções básicas de Astronomia. E, para os cursos que apresentam, verificamos uma carga horária muito pequena para noções de Astronomia/Física, e com pouca ênfase nos conteúdos.

É possível demonstrar que, por um lado, a formação inicial de professores dos anos finais do Ensino Fundamental no estado do Paraná tem contribuído para que o futuro professor supere concepções tradicionais em ensino de Ciências, no entanto, ainda persistem deficiências formativas de conteúdos envolvendo a Astronomia durante a formação inicial.

Com os resultados, nota-se uma discrepância entre o que propõem as diretrizes de Ciências para o Ensino Fundamental no estado do Paraná e o que tem sido ofertado pelas instituições de ensino para o preparo dos professores que se dedicarão à Educação Básica, notadamente em relação ao ensino da Astronomia.

Uma possibilidade para se gerar um impacto positivo a curto prazo sobre a formação dos docentes para o ensino de Astronomia é a oferta de cursos, seminários, oficinas e outras atividades por meio de parcerias entre universidades e secretarias de educação. No entanto, a longo prazo, deve-se (re)pensar os objetivos da formação inicial de professores, afim de estabelecer uma consonância entre o currículo dos cursos de formação inicial e os documentos oficiais que regem a educação básica.

4.2 ASTRONOMIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO PNLD/2017: ANÁLISE DAS OBRAS DIDÁTICAS

O presente tópico insere-se nas reflexões sobre a formação inicial de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, em especial sobre o Ensino de Astronomia e

a distribuição de conteúdos de Astronomia presentes nos livros didáticos aprovados no último PNLD, de 2017.

O Ensino de Astronomia encontra respaldo nas Diretrizes Curriculares da Educação. No entanto, como já mencionado, diferentes trabalhos apontam que o ensino de Ciências é realizado, na maioria das vezes, por um professor formado em Ciências Biológicas (CUNHA, 2004; MELLO; SILVA, 2004). Além disso, muitos currículos de universidades paranaenses não contemplam uma disciplina que aborde de maneira geral a Astronomia ou mesmo uma específica de ensino de Astronomia. Considerando que há deficiência na formação inicial dos professores e buscando avaliar se uso da Aprendizagem Colaborativa em cursos de formação continuada pode funcionar como possibilidade didática e contribuir para a formação de professores em relação ao ensino de Astronomia, este capítulo – cujas análises integram e dialogam com uma publicação já realizada por Oliveira, Fusinato e Batista (2017) – desdobrou-se no sentido de analisar se os conteúdos de Astronomia propostos para os anos finais do Ensino Fundamental, presentes nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica, estão em consonância com os livros didáticos oferecidos para esse nível de ensino.

Em busca de possíveis respostas para tal abordagem, objetivou-se investigar a compatibilidade entre seis coleções de Livros Didáticos do 6º ano (Coleção: *Araribá Plus Ciências; Projeto Telaris; Ciências Naturais – aprendendo com o cotidiano; Companhia das Ciências; Coleção de Ciências da Editora Ática*) aprovados no último PNLD de 2017 e as Diretrizes Curriculares da Educação Básica. Utilizamos somente o 6º ano, pois verificamos uma quantidade mais significativa de conteúdos de Astronomia presentes apenas nesta fase de ensino. A pesquisa de Buffon, Neves e Pereira (2018), apresentam com mais detalhes os 7º, 8º e 9º anos.

[...] há uma grande concentração dos conteúdos relacionados a Astronomia no 6º ano, seguido por uma singela abordagem no 9º ano e com algumas passagens no 7º ano. Os livros do 8º ano não abordam sobre o tema. Nesta perspectiva, torna-se importante destacar a frequência com que os conteúdos são abordados por coleção para ter uma melhor percepção sobre o assunto (BUFFON; NEVES; PEREIRA, 2018, p. 6).

A presente investigação adotou a metodologia qualitativa. Os instrumentos para a constituição dos dados foram pesquisas exploratórias nos livros didáticos e nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica.

Por meio da análise das coleções, buscamos compreender como os conceitos da Astronomia se apresentam nesse nível de ensino nos documentos oficiais e como estes conteúdos de Astronomia estão distribuídos nos livros didáticos analisados.

Barbosa (2008), preceitua que embora a formação docente tenha sido tema de debates e inquietações no Brasil, isso não bastou para que se promovesse uma formação adequada tampouco se consolidasse uma valorização da carreira de professor. Sem dúvida, tal cenário resultou na falta significativa de profissionais para atuarem na educação básica, principalmente em relação à área de Ciências da Natureza.

O que se percebe é que, como resultado da formação docente que se apresenta, muitos professores se mostram inseguros no que diz respeito ao desenvolvimento do conhecimento científico na prática da docência, e isso é decorrente de uma formação de docentes que se ressentem da ausência de reflexão sobre a Ciência e o ensino desta. Como consequência, o que se testemunha é um trabalho caracterizado por pouca ou nenhuma inovação, com foco apenas na leitura ou na realização de exercícios trazidos pelo livro didático que, muitas vezes, não estimula para que o alunado se veja motivado a ter contato com o mundo da Ciência que é pautado na dinamicidade.

É consenso entre educadores que o tipo de formação a que os professores de Ciências são submetidos hoje não contribui de forma satisfatória para que os alunos tenham sucesso nas suas aprendizagens escolares e, principalmente, tomem gosto pela Ciência. Segundo Langhi (2009), “a visão que os professores possuem sobre o ensino, remonta de suas experiências como alunos” (p.31).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997a), referência para a educação no Ensino Fundamental em todo país, apresentam argumentos a favor do ensino de Ciências na vida escolar, destacando a contribuição desse componente curricular para outras aprendizagens:

Desde o início do processo de escolarização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e a escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também fazer uso das Ciências para que o aluno possa aprender a ler e a escrever (BRASIL, 1997a, p.62).

Batista (2016) aponta que, nos últimos anos, diversas pesquisas sobre a área de Educação em Ciências trataram do tema da Astronomia; entre elas, podem-se citar Leite (2002), Mees (2004), Pedrochi e Neves (2005), Langhi e Nardi (2005), Batista e Fusinato (2016). Os resultados dessas pesquisas coincidem ao concluir que o ensino de Astronomia se depara com diversos entraves que necessitam ser questionados visando-se a otimização no que se refere à qualidade dos professores que ministram essa disciplina.

Batista (2016) chama a atenção para o fato de que a disciplina de Astronomia deveria ser ofertada na escola em razão do valor educativo que contém, colaborando significativamente

para a formação e educação do alunado. Nessa perspectiva, infere-se que, para se contemplar as benesses da disponibilidade dessa disciplina, deve-se ir além da prática de leitura e resolução de exercícios do livro didático e de determinadas práticas experimentais descontextualizadas.

Conforme as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, devem fazer parte do rol de conteúdos de Astronomia contemplados nos anos finais do Ensino Fundamental o universo, o Sistema Solar, os movimentos terrestres, os movimentos celestes, os astros, a Cosmologia, além da origem e evolução do universo.

A pesquisa evidenciou que o livro *Investigar e conhecer* (2015), da Editora Saraiva, apresenta como primeiro tópico dois capítulos destinados à Astronomia. Nessa obra evidenciou-se também um trabalho interdisciplinar entre Astronomia, Arte e História e, por fim, nossos resultados mostraram que as temáticas Sistema Solar, movimentos da Terra, fenômenos como dia e noite e Estações do Ano são abordadas em todas as obras, no entanto, a parte que envolve Cosmologia, origem e evolução do universo estão praticamente inexistente nas obras, apesar de fazerem parte das Diretrizes de Ciências do Estado do Paraná.

A Editora Ática, em seu livro didático *O Meio Ambiente* (2016), traz como conteúdo básico: Capítulo 19: Universo (galáxias, estrelas, planetas, satélites); Capítulo 20: O Sistema Solar. A Editora Saraiva, em seu livro didático *Companhia das Ciências* (2015), traz como conteúdo básico: Capítulo 1: O universo (galáxias, constelações, os astros, o Sistema Solar, planetas do Sistema Solar); Capítulo 2: Terra e Lua (movimento de rotação da Terra, movimento de translação da Terra, A Lua e seus movimentos e eclipse); Capítulo 3: Estrutura e dinâmica da Terra (estrutura da Terra; a dinâmica da Terra).

A Editora Saraiva, em seu livro didático *Investigar e conhecer* (2015), traz como conteúdo básico: Capítulo 1: A Terra e o céu (pontos de vista, o movimento aparente do Sol e a rotação da Terra, conhecendo o Sol, o Sol, a Terra e as Estações do Ano); Capítulo 2: Corpos Celestes (As estrelas, movimento aparente, constelações e galáxias, a Lua; o Sistema Solar).

A Editora Moderna, em seu livro didático *Araribá Plus* (2014), traz como conteúdo básico: Unidade 7: Tema 1 - A Terra no espaço (galáxias, modelos Geocêntrico e Heliocêntrico); Tema 2 - Astros no céu (o Sistema Solar); Tema 3 – Os planetas do Sistema Solar, neste tema, o livro traz uma atividade prática sobre o movimento de rotação da Terra; Tema 4 – Os movimentos da Terra (movimento de rotação e translação); Tema 5 – a Lua (o satélite natural da Terra).

A Editora Ática, em seu livro didático *Projeto Telális* (2016), traz como conteúdo básico: Unidade 4: O ar e o Universo. Capítulo 15: Estrelas, Constelações e Galáxias (as constelações, Estrelas e galáxias e explorando o espaço); Capítulo 16: O Sistema Solar (Estrelas

e planetas, o Sol e os planetas, outros corpos do Sistema Solar, e um tópico sobre a existência de vida em outros planetas); Capítulo 17: A Terra e seu satélite (os movimentos da Terra, a Lua, os Eclipses).

A Editora Moderna, em seu livro didático *Aprendendo com o cotidiano* (2012), traz como conteúdo básico: Capítulo 13: Dia e Noite: regularidades da natureza (o capítulo se inicia com um texto de motivação aos alunos, sobre espécies de corujas que têm hábitos noturnos, antes de iniciar o conteúdo de ciclo de dias e noites, ritmo biológico, o seu ciclo dia/noite, uma questão sobre o período diurno (Se ele tem sempre a mesma duração), A variação dos períodos diurno e noturno ao longo do ano, as Estações do Ano, nascente e o poente do Sol, o nascente e o poente das demais estrelas e da Lua).

No Quadro 4, é possível perceber os livros didáticos que estão em consonância com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica:

Quadro 4 - Livros Didáticos de Ciências em consonância com as Diretrizes

| Obra / Ano | Conteúdos Fundamentais para o 6º ano de acordo com as Diretrizes | | | | | | |
|---|--|---------------|-----------------------|---------------------|--------|------------|-------------------------------|
| | Universo | Sistema Solar | Movimentos Terrestres | Movimentos Celestes | Astros | Cosmologia | Origem e evolução do universo |
| 1. Meio ambiente Editora: Ática (2016) | X | X | | | X | | |
| 2. Companhia das Ciências Editora: Saraiva (2015) | X | X | X | X | X | | |
| 3. Investigar e conhecer Editora: Saraiva (2015) | | X | X | X | X | | |
| 4. Araribá Plus Editora: Moderna (2014) | X | X | X | X | X | | |
| 5. Projeto Telális Editora: Ática (2016) | X | X | X | X | X | | |
| 6. Aprendendo com o cotidiano Editora: Moderna (2012) | | X | X | X | | | |

Fonte: A autora, 2018.

Com os dados, procurou-se verificar a distribuição dos conteúdos de Astronomia presentes nas seis coleções didáticas, os resultados obtidos evidenciaram que o livro *O meio ambiente* (2016), da Editora Ática, apresenta em seus capítulos 19 e 20, pouco conteúdo referente aos itens sobre movimentos celestes e astros, que são tópicos básicos para o 6º ano segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná. Outra observação importante sobre este livro didático é a respeito dos conteúdos de Astronomia estar nos últimos capítulos do livro. O professor, que muitas vezes já não sente familiaridade com o conteúdo, acaba não lecionando o conteúdo de Astronomia devido ao pouco tempo destinado à gama de conteúdos da disciplina de Ciências.

A pesquisa também evidenciou que o livro *Companhia das Ciências* (2015), da Editora Saraiva apresenta em seu livro, já como primeiro tópico, o planeta Terra, dividido em três capítulos, sendo dois capítulos destinados à Astronomia e, mesmo que abordando de forma breve, contemplava uma grande parte dos conteúdos sugeridos pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica.

A Editora Moderna, em seu livro didático *Araribá Plus* (2014), traz interdisciplinaridade entre Astronomia e História e também textos de apoio sobre poluição luminosa, e um texto abordando sobre o despertar da Mulher para a Ciência, desmistificando o conceito de que Ciência é feita apenas pelo Homem.

A Editora Ática, em seu livro didático *Projeto Telális* (2016), aborda em todos os capítulos do livro de maneira interdisciplinar envolvendo Ciências, Matemática, História e Artes, além da interdisciplinaridade, o livro traz atividades práticas de observação de fenômenos de Astronomia.

A Editora Moderna, em seu livro didático *Aprendendo com o cotidiano* (2012), traz de interessante o modo de organização de ideias: Os Mapas conceituais. Como ferramenta de estudo e compreensão do conteúdo, os alunos são convidados a trabalhar com mapas conceituais, os quais aparecem sempre que o estudo de um conteúdo é finalizado. Neles, os conteúdos são relacionados graficamente, de forma hierarquizada. O aluno pode, dessa forma, através dos mapas conceituais, identificar os conceitos-chave de cada temática, percebendo de que modo eles se relacionam entre si e estão subordinados a outros conceitos em estudo.

Na concepção de Oliveira, Fusinato e Batista (2018), informações que constam no livro didático e são desarticuladas do preconizado pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica como conteúdo obrigatório são razão do prejuízo experimentado pelo processo ensino-

aprendizagem; acrescentam os autores que a formação precária do docente reflete no ensino, por parte deste, no que se refere aos conteúdos da Astronomia, pois esse professor não se mostra capaz de identificar problemas conceituais. Apontam, também, que a formação inicial docente não é suficiente para o enfrentamento da multiplicidade de concepções que surgem ao se explicarem os fenômenos físicos, o que leva à debilitação da educação científica do docente.

Conforme Amaral (2008), por meio de avaliações, o Governo Federal extraiu do livro didático de Ciências afirmações que estabelecem que a ocorrência das Estações do Ano é intrínseca à proximidade ou afastamento da Terra em relação ao Sol ou que este se configura como uma estrela de quinta grandeza ou, ainda, que há proximidade entre as estrelas de uma constelação e, o mais grave, que o limite do Sistema Solar é estabelecido em Plutão.

Ocorreu um progresso significativo na adaptação das imagens aos conceitos a serem trabalhados. Hoje, os desenhistas avisam quando são utilizadas cores-fantasia nas imagens e quanto à falta de proporção nas escalas.

O livro didático é o principal e, às vezes, é o único guia de conteúdos em sala de aula e tem também importante papel na formação dos docentes. Sendo assim, é de extrema importância que as avaliações de pesquisadores contribuam para melhorá-lo tanto em nível metodológico quanto técnico, evitando conteúdos fragmentados, superficiais, desarticulados e incorretos.

4.3 ANÁLISES DO CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM ASTRONOMIA BÁSICA PARA PROFESSORES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Para realização das análises do curso de Astronomia Básica, começaremos pelo estudo do questionário inicial (pré-teste) aplicado, faz-se importante ressaltar que o mesmo teve por objetivo investigar as concepções prévias dos professores sobre determinados conceitos de Astronomia a fim de direcionar todo o trabalho realizado posteriormente. Em seguida faremos o estudo detalhado de cada encontro do curso proposto e, por fim, o estudo de um grupo fechado estabelecido pelos participantes do curso em uma rede social, tudo para avaliar as concepções dos docentes, bem como a forma de trabalho estabelecido por eles.

4.3.1 Análise do questionário inicial aplicado (pré-teste)

A análise de nosso questionário aplicado seguiu os pressupostos teórico e metodológicos da Análise Textual Discursiva. Nesta, de acordo com Moraes e Galiazzi (2016), o pesquisador

pode fazer sua análise por meio de diferentes métodos: o Método Dedutivo, o Método Indutivo, o Método Intuitivo e o Método Misto (MORAES, 1991).

Em nossa análise nos guiamos pelo Método Dedutivo. O Método Dedutivo é aquele em que as teorias assumidas pelo pesquisador para interpretar o fenômeno são estabelecidas antes mesmo da etapa inicial de análise: “o método dedutivo, um movimento do geral para o particular, implica construir categorias antes mesmo de examinar o “corpus”. As categorias são deduzidas das teorias que servem de fundamento para a pesquisa” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 23).

Dessa forma, é significativo que se estabeleçam, neste trabalho, categorias de análise que são manifestadas quando do estudo do fenômeno em que o pesquisador tem o papel de esclarecer em quais dessas categorias, cujo fundamento se estabelece em teorias trabalhadas por ele, cada unidade de significado se enquadra (MORAES, 1999).

Nosso questionário foi constituído de forma a contemplar duas modalidades de questões. Na modalidade 1, as questões que buscam evidenciar a formação e o engajamento dos professores com o ensino de Astronomia e, na modalidade 2, as questões que buscam investigar os saberes de conteúdos conceituais dos professores participantes do curso.

Para as questões da modalidade 1, estabelecemos a priori duas categorias:

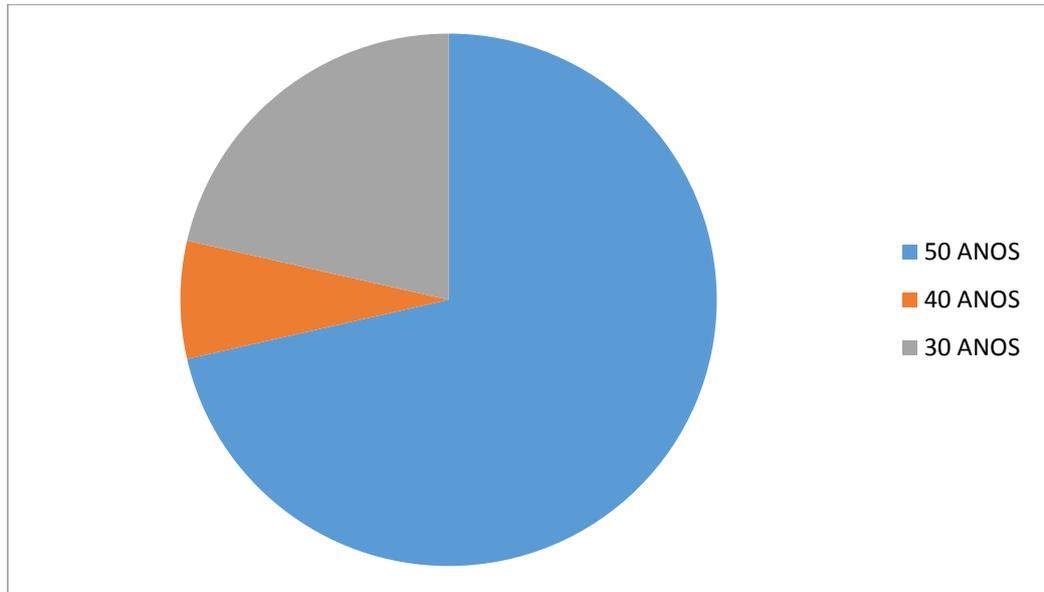
- a) Categoria 1: Interesse pela área de ensino de Astronomia;
- b) Categoria 2: Desinteresse pela área de ensino de Astronomia.

Já para as questões da modalidade 2, estabelecemos a priori três categorias:

- a) Categoria 1: Desconhecimento do conteúdo;
- b) Categoria 2: Senso comum sobre o conteúdo;
- c) Categoria 3: Conhecimento do conteúdo.

Iniciamos nosso questionário apenas conhecendo os professores participantes do curso oferecido. No gráfico da Figura 1 é apresentada a quantidade de professores na faixa de 30, 40 e 50 anos. No total, 14 professores participaram do pré-teste, sendo que 72% dos participantes estão na faixa de 50 anos, 7% está na faixa dos 40 anos e 21% na faixa dos 30 anos:

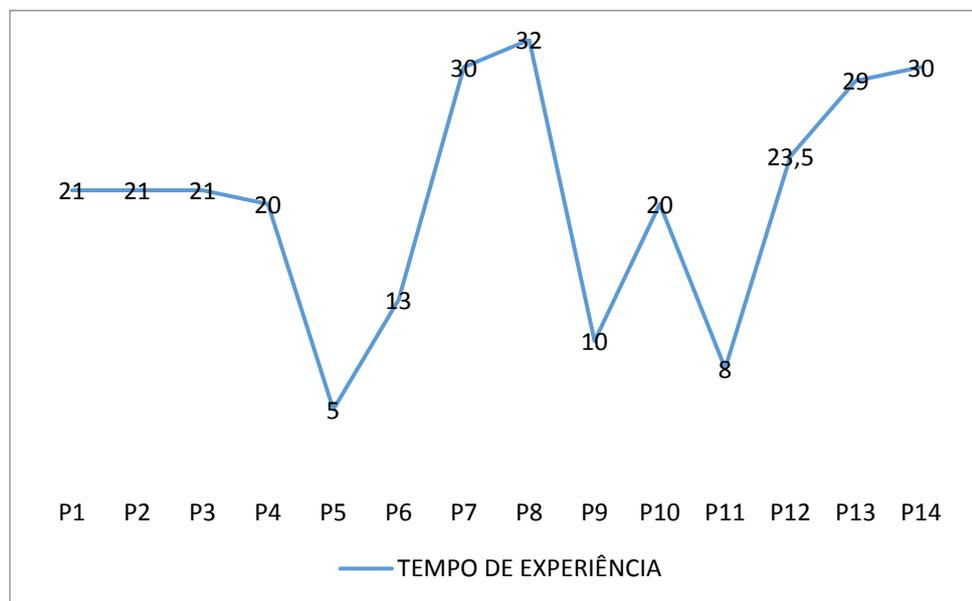
Figura 1 - Idade dos Professores Participantes do curso de Astronomia Básica



Fonte: A autora, 2019.

No gráfico da Figura 2, é apontado o tempo de experiência em sala de aula dos 14 professores que participaram do pré-teste:

Figura 2 - Tempo de Experiência dos Professores em Anos



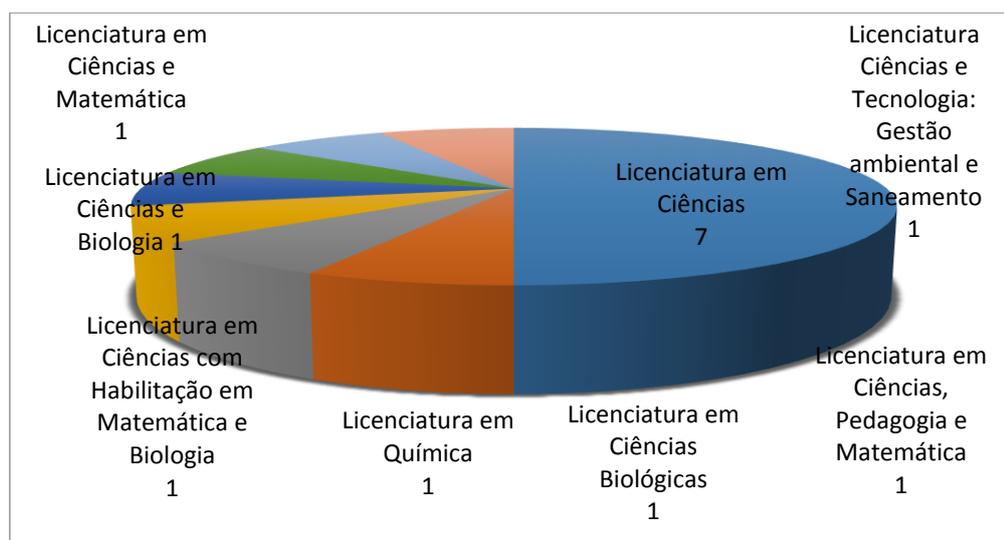
Fonte: A autora, 2019.

Na Figura 2, temos que 72% dos professores participantes do curso têm em média 25 anos de experiência em sala de aula, e 24% dos professores tem em média 9 anos de experiência em sala de aula.

Referente ao gênero dos professores, 13 dos 14 (92,86%) são do sexo feminino, sendo apenas 1 (7,14%) masculino.

O gráfico na Figura 3, indica a formação superior dos 14 professores participantes do curso de formação continuada:

Figura 3 - Formação Superior dos Professores Participantes do curso de Astronomia Básica



Fonte: A autora, 2019.

Na Figura 3, temos que 50% dos professores participantes são licenciados somente em Ciências, e quando ampliamos para os professores que são formados em mais de uma área, temos que 85,71% têm formação em Ciências. Para licenciados em Química, temos um percentual de 7,14% e licenciado em Ciências Biológicas, temos também 7,14%.

No Quadro 5, temos 78,5% dos professores com 3 horas aula na semana na disciplina de Ciências, 14,28% dos professores relataram que têm 4 horas aulas e 7,14% relataram que têm mais de 4 horas semanais para trabalhar a disciplina de Ciências.

Quadro 5 - Questionário Pré-Teste - Questão 1

| Questão 1 – Qual a Carga horária semanal da disciplina de Ciências? | |
|---|---|
| Carga horária | Professor Pesquisado |
| 2 horas/aula | |
| 3 horas/aula | P1, P3, P5, P6, P7, P8, P10, P11, P12, P13, P14 |
| 4 horas/aula | P4, P9 |
| Mais de 4 horas/aula | P2 |

Fonte: A autora, 2019.

Quase que por unanimidade, dos 14 professores participantes do curso de formação continuada em Astronomia, 78,57% não tiveram contato com Astronomia durante o seu curso de graduação, somente 21,43 deles tiveram contato. Tal resultado deixa claro o lamentável cenário em que a formação inicial se encontra, mostrando que inexiste, durante esse período, uma disciplina que tangencie noções básicas de Astronomia.

Na questão 3, questionamos se os sujeitos já haviam feito algum curso de formação continuada em Astronomia, quatro dos quatorze professores responderam que não. Se levarmos em consideração que a média do tempo de trabalho desses professores é próxima de doze anos, esse é um dado que pode preocupar, pois o conteúdo de Astronomia é ensinado na disciplina de Ciências desde a década de 90 e, de acordo com os resultados encontrados nesse trabalho, Astronomia não é um assunto ensinado ou pelo menos mencionado na formação inicial de professores de Ciências no estado do Paraná. Isso também pode ser uma evidência de que o professor alicerça seu trabalho apenas no livro didático adotado pela instituição.

A questão 4, indagava se o professor já havia visitado algum museu de Astronomia ou planetário, e três professores responderam que nunca visitaram um museu ou planetário, fazendo um cruzamento com a questão três, percebemos que esses professores são os mesmos que nunca fizeram um curso de formação continuada, esse resultado nos leva a supor uma falta de interesse dos professores pela área específica de ensino de Astronomia, o que consideramos como grave, visto que interfere diretamente no processo de ensino e aprendizagem.

Entendemos que nem sempre os professores conseguem fazer os cursos oferecidos pelas Universidades em parceria com o Núcleo Regional de Educação, visto que na maior parte das vezes não são liberados pelas escolas em que lecionam, e isto é justificável. Compreendemos ainda que o planetário mais próximo da cidade de Maringá - PR, local da realização do nosso curso, fica em Londrina - PR, à aproximadamente 100km de distância, e o polo astronômico mais próximo fica em Foz do Iguaçu, no Parque Tecnológico Itaipu, à aproximadamente 400km de distância, e esse pode ser o motivo para não tê-lo conhecido.

No entanto, a questão 5, indaga se o professor já observou a Lua com um instrumento óptico, e novamente três professores (P2, P5 e P11) responderam que nunca observaram a Lua em um binóculo ou em um telescópio, esses três professores são os mesmos que anteriormente também não tinha feito nenhum curso, e nem visitado um museu ou planetário. Se levarmos em consideração que uma vez por mês acontece uma observação pública do céu, feita com telescópios, proporcionada pelos grupos de Astronomia de Maringá e região, somos levados a constatar a real falta de interesse desses professores com os conteúdos de Astronomia e, conseqüentemente, com sua formação.

Quando os professores foram questionados se consideravam a Astronomia um assunto importante para ser trabalhado no Ensino Fundamental II, 100% responderam que sim. Esse resultado contraria as evidências das questões anteriores, entretanto entendemos que pode apenas ser uma manifestação discursiva coletiva, visto que os documentos oficiais que regem a educação brasileira afirmam isso.

Esta afirmação pode ser confirmada com a questão 6, a qual solicita que o professor estabeleça o grau de importância que estabeleciam para o ensino da Astronomia. Quatro professores assinalaram a alternativa ‘importante’, e dez marcaram a alternativa ‘muito importante’.

Em meio a esses dez professores que classificaram como muito importante, estão aqueles anteriormente classificados por nós com falta de interesse, isso parece paradoxal, mas só confirma nossa suspeita de que o professor foi capturado por um discurso coletivo que diz como deve acontecer o processo de ensino, o discurso institucional. Este é sustentado pelos documentos que orientam o processo de ensino e aprendizagem, principalmente o do Estado do Paraná, visto que as diretrizes de Ciências, em vigor no momento que os professores fizeram o curso e responderam ao questionário, tem a Astronomia como um conteúdo estruturante.

Quando questionados se ministravam os conteúdos de Astronomia em sala de aula, apenas um professor dentre os quatorze disse que não ministrava, o professor P11 que, de acordo com nossa análise, foi classificado na categoria desinteressada pela área de ensino de Astronomia.

Na questão 9, apenas buscamos verificar de que forma os professores trabalham os conteúdos de Astronomia, e o que predominou foi a aula expositiva e a utilização de demonstrações experimentais, o que pode reforçar a utilização do livro didático em sala de aula.

Com a questão 9, encerramos as questões da modalidade 1, e podemos dizer que quatro dos nossos quatorze professores apresentaram respostas que se enquadram na categoria 2, na qual percebemos o desinteresse dos professores pela área de ensino de Astronomia, que totaliza 28,5% de nossa amostra, e dez dos nossos professores (71,5%) enquadram-se na categoria 1, apresentando interesse pela área de ensino de Astronomia.

A partir da questão 10, apresentamos as análises com base na modalidade 2, estabelecidas a priori, nas três categorias:

- a) Categoria 1: Desconhecimento do conteúdo;
- b) Categoria 2: Senso comum sobre o conteúdo;
- c) Categoria 3: Conhecimento do conteúdo.

No Quadro 6, expomos a questão 10 com as respostas dos professores sobre em qual fase a Lua deve estar quando aparenta cobrir por completo o Sol (um Eclipse):

Quadro 6 - Questionário Pré-Teste - Questão 10

| Questão 10 – Em qual fase a Lua deve estar quando aparenta cobrir por completo o Sol? (um eclipse). | | | | | |
|---|-------|------|------------------|------------------|--------------|
| Professor Pesquisado | Cheia | Nova | Quarto crescente | Quarto minguante | Nenhuma fase |
| P1 | | | | | X |
| P2 | | | | | X |
| P3 | | X | | | |
| P4 | X | | | | |
| P5 | | X | | | |
| P6 | | | | | |
| P7 | | X | | | |
| P8 | | X | | | |
| P9 | | X | | | |
| P10 | | X | | | |
| P11 | X | | | | |
| P12 | X | | | | |
| P13 | X | | | | |
| P14 | | X | | | |

Fonte: A autora, 2019.

Os nossos dados mostram que na questão 10, Quadro 6, dos 14 professores pesquisados, 50% dos professores (7 professores: P3, P5, P7, P8, P9, P10 e P14) apresentaram elementos da categoria 3: Conhecimento do Conteúdo, onde os professores responderam corretamente que a Lua Nova é a fase em que a Lua deve estar quando aparenta cobrir por completo o Sol, em um Eclipse Solar. 50% dos professores (7 professores), apresentaram elementos da categoria 1: Desconhecimento do Conteúdo, desses 7 professores, 4 professores (P4, P11, P12, P13) responderam que a Lua Cheia é a fase em que a Lua deve estar quando aparenta cobrir por completo o Sol em um Eclipse Solar. 1 professor (P6) não respondeu a questão e 2 professores (P1 e P2) responderam que “nenhuma fase” corresponde à fase que a Lua deve estar quando aparenta cobrir por completo o Sol em um Eclipse Solar.

Na questão 11, exposta no Quadro 7, apresentamos as percepções dos professores em relação à indagação sobre quando que uma haste vertical de uma bandeira não produzirá nenhuma sombra devido ao Sol encontrar-se diretamente sobre a haste da bandeira:

Quadro 7 - Questionário Pré-Teste - Questão 11

| |
|--|
| Questão 11 – Observando-se a partir de Maringá, quando que uma haste vertical de uma bandeira não produzirá nenhuma sombra devido ao Sol encontrar-se diretamente sobre a haste da bandeira? |
|--|

| Professor Pesquisado | Todos os dias ao meio dia | O primeiro dia da primavera | O primeiro dia do outono | Apenas uma vez por ano | Nunca deste local |
|----------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------|
| P1 | X | | | | |
| P2 | | | | | X |
| P3 | | | | | X |
| P4 | X | | | | |
| P5 | X | | | | |
| P6 | | | | | X |
| P7 | | | | | X |
| P8 | | | | | X |
| P9 | | | | | X |
| P10 | | | | X | |
| P11 | | | X | | |
| P12 | X | | | | |
| P13 | X | | | | |
| P14 | | | | | X |

Fonte: A autora, 2019.

Quanto à questão 11, apresentada no Quadro 7, dos 14 professores pesquisados, temos que aproximadamente 7,14% dos professores (somente o professor P10) apresenta elementos da categoria 3: Conhecimento do Conteúdo, onde o professor responde corretamente que apenas uma vez por ano uma haste vertical de uma bandeira não produzirá nenhuma sombra devido ao Sol encontrar-se diretamente sobre a haste da bandeira, isto tomando como referência a cidade de Maringá - Paraná. Aproximadamente 92,82% dos professores (13 professores) apresentaram elementos da categoria 1: Desconhecimento do Conteúdo. Desses 13 professores, 5 professores (P1, P4, P5, P12 e P13), que correspondem a 35,7% dos professores pesquisados, responderam que “todos os dias ao meio dia, ocorre a falta de sombra”. 1 professor (P11), que corresponde a 7,14%, respondeu que “o primeiro dia do outono ocorre a falta de sombra”. 7 professores (P2, P3, P6, P7, P8, P9 e P14), que correspondem a 50% dos professores pesquisados, responderam que “na cidade de Maringá, nunca ocorre um dia sem nenhuma sombra”. Os 13 professores que foram inseridos na categoria 1 apresentam percepções equivocadas, pois em Maringá, que tem a latitude de 23,5° Sul e que, por conta desta latitude temos o trópico de capricórnio passando pela cidade, o “Sol a pino” só ocorre uma vez ao ano, que é quando o Sol nasce no Trópico de Capricórnio, aproximadamente no dia do Solstício de Dezembro, onde temos a estação do Verão.

No Quadro 8 apresentamos a questão 12, indagando os professores sobre qual das sequências sobre as distâncias da Terra em relação ao seu satélite natural, ao planeta Netuno, ao Sol e outra estrela:

Quadro 8 -Questionário Pré-Teste - Questão 12

| Questão 12 – Qual destas sequencias está corretamente disposta em ordem do mais próximo ao mais distante da Terra? | | | | | |
|--|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Professor Pesquisado | Estrela, Lua, Sol, Netuno | Sol, Lua, Netuno, Estrelas | Lua, Sol, Netuno, Estrelas | Lua, Sol, Estrelas, Netuno | Lua, Netuno, Sol, Estrelas |
| P1 | | | | | X |
| P2 | | | | X | |
| P3 | | | | | X |
| P4 | | | | | X |
| P5 | | | X | | |
| P6 | | | | | X |
| P7 | | | | | X |
| P8 | | X | | | |
| P9 | | X | | | |
| P10 | | | | | X |
| P11 | | | X | | |
| P12 | | | X | | |
| P13 | | | X | | |
| P14 | | | | | X |

Fonte: A autora, 2019.

Ao analisarmos o Quadro 8, percebemos que somente 4 professores (P5, P11, P12 e P13), que representam 28,42% dos professores, apresentaram elementos da categoria 3: Conhecimento do Conteúdo, em que os professores responderam corretamente que a ordem “Lua, Sol, Netuno e Estrelas” estão em sequência no que se refere o mais próximo ao mais distante da Terra.

Aproximadamente 71,4% dos professores (10 professores) apresentaram elementos da categoria 1: Desconhecimento do Conteúdo. Desses 10 professores, 2 professores (P8 e P9), que representam 14,28% dos professores, responderam que a sequência correta seria “Sol, Lua, Netuno, Estrelas”. 1 professor (P2), que representa 7,14% dos professores, respondeu que a sequência correta seria “Lua, Sol, Estrelas, Netuno”. 7 professores (P1, P3, P4, P6, P7, P10 e P14), que representam 50% dos professores, responderam que a sequência correta seria “Lua, Netuno, Sol, Estrelas”.

No Quadro 9, evidenciamos a questão 13 do pré-teste, na qual os professores são questionados sobre quantos planetas existem no Sistema Solar.

Quadro 9 - Questionário Pré-Teste - Questão 13

| Questão 13 – Quantos planetas existem no Sistema Solar? | | | | | |
|---|---|---|---|----|-----------------------------------|
| Professor Pesquisado | 7 | 8 | 9 | 10 | Um valor diferente dos anteriores |
| P1 | | X | | | |
| P2 | | X | | | |
| P3 | | X | | | |
| P4 | | | X | | |
| P5 | | X | | | |
| P6 | | X | | | |
| P7 | | X | | | |
| P8 | | | | | X |
| P9 | | | | | X |
| P10 | | X | | | |
| P11 | | X | | | |
| P12 | | X | | | |
| P13 | | X | | | |
| P14 | | X | | | |

Fonte: A autora, 2019.

Os dados do Quadro 9 apresentam que 11 professores (P1, P2, P3, P5, P6, P7, P10, P11, P12, P13 e P14), que representam 78,54% dos professores, apresentaram elementos da categoria 3: Conhecimento do Conteúdo, em que os professores responderam corretamente que existem 8 planetas no Sistema Solar.

Aproximadamente 21,42% dos professores (3 professores), apresentaram elementos da categoria 1: Desconhecimento do Conteúdo. Desses 3 professores, 1 professor (P4), que representa 7,14% dos professores, respondeu que existem 9 planetas no Sistema Solar, 2 professores (P8 e P9), que representam 14,28% dos professores, responderam que existe um valor diferente de 7, 8, 9 e 10 planetas no Sistema Solar.

No Quadro 10, explicitamos a questão 14 do pré-teste, na qual, os professores são questionados sobre o porquê ocorre o fenômeno de sucessão de dias e noites:

Quadro 10 - Questionário Pré-Teste - Questão 14

| Questão 14 – Por que ocorre o fenômeno de sucessão de dias e noites? | |
|--|--|
| Professor Pesquisado | Resposta |
| P1 | “Devido ao movimento de rotação da Terra”. |

| | |
|-----|---|
| P2 | “Devido ao movimento de rotação, que dura em média 24 horas, surgindo o dia, e o de translação. O Sol nasce de manhã surgindo dia e se põe ao entardecer surgindo à noite”. |
| P3 | “Devido ao movimento de rotação da Terra, o qual ela gira em torno do seu próprio eixo”. |
| P4 | “Em função do movimento de rotação da Terra em seu próprio eixo”. |
| P5 | “Devido ao movimento de rotação da Terra, no qual ela gira em torno do próprio eixo com duração de aproximadamente 24 horas”. |
| P6 | “Rotação”. |
| P7 | “Movimento de rotação da Terra”. |
| P8 | “Ocorre devido ao movimento de rotação da Terra”. |
| P9 | “Devido ao movimento de rotação da Terra”. |
| P10 | “Não respondeu”. |
| P11 | “Rotação”. |
| P12 | “Movimento de Rotação”. |
| P13 | “Devido ao movimento de rotação do planeta”. |
| P14 | “Devido ao movimento de rotação da Terra, ou seja, o movimento que ela faz em torno do seu eixo imaginário”. |

Fonte: A autora, 2019.

Os dados do Quadro 10 apresentam que 9 professores (P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9 e P14), que representam 64,26% dos professores, apresentaram elementos da categoria 3: Conhecimento do Conteúdo, em que os professores responderam corretamente que o fenômeno de sucessão de dias e noites ocorre por conta do movimento de rotação da Terra. Os fenômenos do dia e noite ocorrem devido ao movimento de rotação do planeta Terra. O Sol ilumina a Terra, mas como a Terra se encontra a girar, os raios solares não atingem com a mesma intensidade devido à esfericidade. Na parte do planeta Terra que se encontra virada para o Sol e que está totalmente iluminada, é dia, enquanto que na outra parte será noite, pois os raios solares não conseguem atingir essa superfície. Mesmo que 64,26% dos professores tenham acertado esta questão, nenhum professor mencionou que o fenômeno do dia e da noite também ocorre por conta da inclinação do eixo terrestre.

Aproximadamente 28,42% dos professores, 4 professores (P6, P11, P12 e P13), apresentaram elementos da categoria 2: Senso Comum Sobre o Conteúdo, já que responderam de uma maneira incompleta a questão. Tais professores mencionaram somente o “movimento de rotação”, ou “rotação”, sem dizer ao certo se estavam falando do movimento de rotação da Terra. 1 professor (P10), que representa 7,14% dos professores, não respondeu a questão, o qual inserimos na categoria 1: Desconhecimento do Conteúdo.

No Quadro 11, apresentamos a questão 15 do pré-teste, na qual os professores são questionados sobre o porquê que ocorre Estações do Ano:

Quadro 11 - Questionário Pré-Teste - Questão 15

| Questão 15 – Como você acha que pode se explicar a ocorrência das Estações do Ano? | |
|--|---|
| Professor Pesquisado | Resposta |
| P1 | “As Estações do Ano ocorrem devido a inclinação do eixo da Terra e o movimento de translação”. |
| P2 | “Elas mudam no período de três, aproximadamente três meses. Dividem-se em quatro estações, tem a ver com a mudança climática que ocorre com o planeta e o movimento de translação que origina o ano”. |
| P3 | “Devido ao movimento de translação e a inclinação da Terra ao redor do Sol”. |
| P4 | “Através do movimento de translação do planeta Terra, que gira em torno do Sol e, dado ao ângulo de inclinação do planeta Terra, o raio luminoso incide com variação sobre o planeta, determinando a alteração de temperatura, deslocamento, em diferentes intensidades de iluminação, gerando diferentes respostas dos organismos vivos existentes”. |
| P5 | “Devido ao movimento de translação da Terra, no qual ela dá uma volta em torno do Sol com duração de 365 dias e 6 horas, e também devido à inclinação do eixo da Terra, que faz a luz incidir com a intensidade diferente nos polos”. |
| P6 | “Translação”. |
| P7 | “Movimento de translação, mais a inclinação do eixo terrestre”. |
| P8 | “Ocorre devido ao movimento de translação”. |
| P9 | “Devido o movimento de translação da Terra”. |
| P10 | “Não respondeu”. |
| P11 | “Translação”. |
| P12 | “Ocorre a cada “quarter”, 2 meses e meio mais ou menos, e depende do movimento que da Terra relacionado à intensidade de luz que recebe”. |
| P13 | “Devido ao movimento de translação do planeta em virtude da incidência do Sol sobre nós”. |
| P14 | “Se explica pelo movimento de translação, ou seja, o movimento que a Terra faz ao redor do Sol e sua inclinação”. |

Fonte: A autora, 2019.

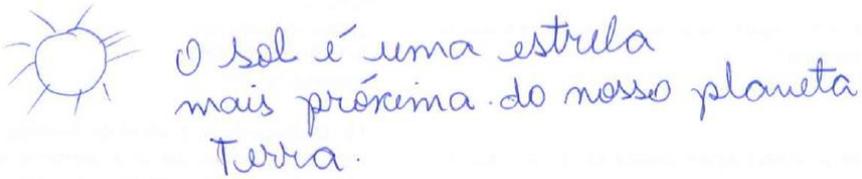
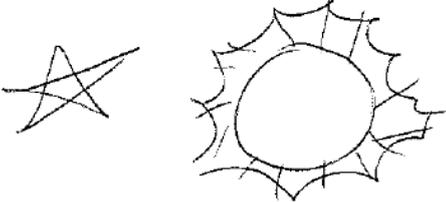
Os dados do Quadro 11 apresentam que 6 professores (P1, P3, P4, P5, P7 e P14), que representam 42,84% dos professores, apresentaram elementos da categoria 3: Conhecimento do Conteúdo, em que os professores responderam corretamente que o fenômeno das Estações do Ano ocorrem por conta do movimento de translação da Terra ao redor do Sol e também pela inclinação da Terra.

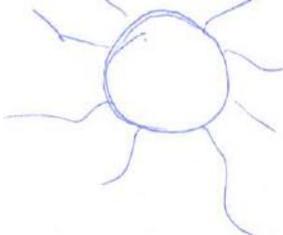
Aproximadamente 42,84% dos professores, 6 professores (P2, P6, P8, P9, P11 e P13), apresentaram elementos da categoria 2: Senso Comum Sobre o Conteúdo, que responderam de uma maneira incompleta à questão, tais professores mencionaram somente o “movimento de translação”, sem dizer ao certo se estavam falando do movimento de translação da Terra ao redor do Sol e também não mencionaram que as Estações do Ano ocorrem devido à inclinação da Terra, 2 professores (P10 e P12), que representam 14,28% dos professores, responderam a

questão de uma maneira equivocada ou não responderam, o qual inserimos na categoria 1: Desconhecimento do Conteúdo.

O Quadro 12 expõe os desenhos realizados pelos professores na questão 16 do pré-teste:

Quadro 12 - Questionário Pré-Teste - Questão 16

| Questão 16 – Desenhe abaixo uma estrela | |
|---|--|
| Professor Pesquisado | Resposta |
| P1 |  |
| P2 |  |
| P3 |  |
| P4 |  |
| P5 |  |
| P6 |  |
| P7 |  |

| | |
|-----|--|
| P8 |  |
| P9 |  |
| P10 | Não respondeu à questão. |
| P11 |  |
| P12 |  |
| P13 |  |
| P14 |  |

Fonte: A autora, 2019.

Os dados do Quadro 12 apresentam que 8 professores (P1, P3, P5, P6, P8, P9, P13 e P14), que representam 57,12% dos professores, apresentaram elementos da categoria 3: Conhecimento do Conteúdo, em que os professores responderam corretamente que o desenho de uma estrela é um círculo, e não uma estrela de 5 pontas.

Aproximadamente 7,14% dos professores (o professor P4), apresenta elementos da categoria 2: Senso Comum Sobre o Conteúdo, que respondeu de uma maneira incompleta a questão. Tal professor desenhou o Sol como um círculo, porém também desenhou ao lado uma estrela de 5 pontas. 5 professores (P2, P7, P10, P11 e P12), que representam 35,7% dos

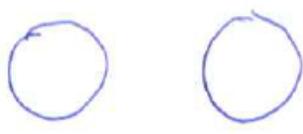
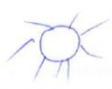
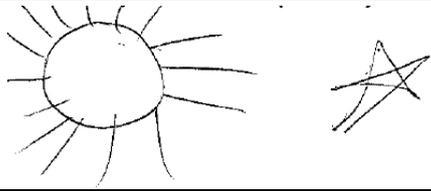
professores, responderam a questão de uma maneira equivocada ou não responderam, apresentando desenhos de estrelas de 5 pontas, o qual inserimos na categoria 1: Desconhecimento do Conteúdo.

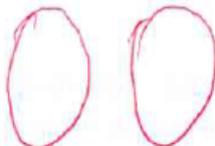
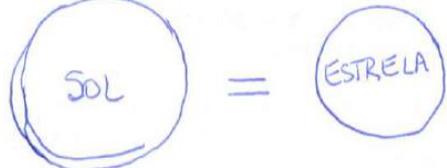
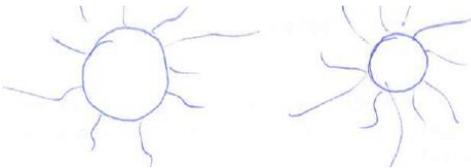
Os dados da questão 17 expõe as percepções dos professores sobre o questionamento de Sol ser uma estrela, nossos resultados demonstram que 13 professores (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P11, P12, P13 e P14), que representam 92,82% dos professores, apresentaram elementos da categoria 3: Conhecimento do Conteúdo, em que os professores responderam corretamente que o Sol é uma estrela.

Aproximadamente 7,14% dos professores (o professor P10) apresenta elementos da categoria 1: Desconhecimento do Conteúdo, pois o mesmo não respondeu a questão.

O Quadro 13 expõe os desenhos realizados pelos professores na questão 18 do pré-teste, em que representam o Sol:

Quadro 13 - Questionário Pré-Teste - Questão 18

| Questão 18 – Faça abaixo uma representação do Sol e de uma Estrela (Desenhe) | |
|--|--|
| Professor Pesquisado | Resposta |
| P1 |  |
| P2 |  |
| P3 |  aparentemente as estrelas parecem ter pontas  , mas sabemos que não tem, são os raios, as luzes que emitem. |
| P4 |  |
| P5 |  |

| | |
|-----|--|
| P6 |  |
| P7 |  Obs: Representamos de forma distinta, porém ambos são estrelas. |
| P8 |  |
| P9 |  |
| P10 | Não respondeu |
| P11 |  |
| P12 |  |
| P13 |  |
| P14 |  |

Fonte: A autora, 2019.

Os dados do Quadro 13 apresentam que 8 professores (P1, P3, P5, P6, P8, P9, P13 e P14), que representam 57,12% dos professores, apresentaram elementos da categoria 3:

Conhecimento do Conteúdo, em que os professores responderam corretamente que o desenho do Sol e de uma estrela é um círculo.

Aproximadamente 35,7% dos professores (professores: P2, P4, P7, P11e P12) apresentam elementos da categoria 2: Senso Comum Sobre o Conteúdo, pois responderam de uma maneira incompleta a questão, tais professores desenharam o Sol como um círculo, porém desenharam ao lado uma estrela de 5 pontas. 1 professor (P10), que representa 7,14% dos professores, não respondeu a questão, o qual inserimos na categoria 1: Desconhecimento do Conteúdo.

O Quadro 14 expõe as percepções dos professores sobre o questionamento de se as estrelas podem apresentar diferentes temperaturas, imaginando duas estrelas, a estrela 1 possuindo temperatura maior que a estrela 2 e escrevendo as possíveis cores para essas estrelas:

Quadro 14 - Questionário Pré-Teste - Questão 19

| Questão 19 – As estrelas podem apresentar diferentes temperaturas. Imagine duas estrelas, a estrela 1 possui temperatura maior que a estrela 2, escreva abaixo as possíveis cores para essas estrelas. | | |
|--|-----------|------------------------|
| Professor Pesquisado | Estrela | Cor |
| P1 | Estrela 1 | Amarela |
| | Estrela 2 | Vermelha |
| P2 | Estrela 1 | Amarela |
| | Estrela 2 | Azul |
| P3 | Estrela 1 | Vermelha ou Alaranjado |
| | Estrela 2 | Azul |
| P4 | Estrela 1 | Branca |
| | Estrela 2 | Vermelha |
| P5 | Estrela 1 | Azul |
| | Estrela 2 | Amarela |
| P6 | Estrela 1 | Sem resposta |
| | Estrela 2 | Sem resposta |
| P7 | Estrela 1 | Amarela |
| | Estrela 2 | Branca |
| P8 | Estrela 1 | Azul |
| | Estrela 2 | Vermelha |

| | | |
|-----|-----------|--------------|
| P9 | Estrela 1 | Azul |
| | Estrela 2 | Vermelha |
| | | |
| P10 | Estrela 1 | Sem resposta |
| | Estrela 2 | Sem resposta |
| | | |
| P11 | Estrela 1 | Azul |
| | Estrela 2 | Amarela |
| | | |
| P12 | Estrela 1 | Sem resposta |
| | Estrela 2 | Sem resposta |
| | | |
| P13 | Estrela 1 | Amarela |
| | Estrela 2 | Azul |
| | | |
| P14 | Estrela 1 | Azul |
| | Estrela 2 | Amarela |

Fonte: A autora, 2019.

Os dados do Quadro 14 apresentam que 2 professores (P8 e P9), que representam 14,28% dos professores, apresentaram elementos da categoria 3: Conhecimento do Conteúdo, em que os professores responderam corretamente que a Estrela 1 possui temperatura maior e coloração azul, e a Estrela 2 temperatura menor e coloração vermelha.

Aproximadamente 21,42% dos professores (P5, P11 e P14), apresentam elementos da categoria 2: Senso Comum Sobre o Conteúdo, pois responderam de uma maneira incompleta a questão. Tais professores mencionaram que a estrela de maior temperatura tem coloração azul, porém não mencionaram que a de menor temperatura tem coloração vermelha, 9 professores (P1, P2, P3, P4, P6, P7, P10, P12 e P13), que representam 64,26% do total, responderam a questão de uma maneira equivocada ou não responderam, como atribuir colorações errôneas para as estrelas de maior e menor temperatura, o qual inserimos na categoria 1: Desconhecimento do Conteúdo.

No Quadro 15 apresentamos a questão 20 do pré-teste, na qual os professores são questionados se eles já vivenciaram alguma experiência interdisciplinar com Astronomia:

Quadro 15 - Questionário Pré-Teste - Questão 20

| Questão 20 – Você já vivenciou alguma experiência interdisciplinar com Astronomia? Relate. | |
|--|----------|
| Professor Pesquisado | Resposta |
| P1 | “Não”. |
| P2 | “Não”. |

| | |
|-----|---|
| P3 | “Sim, com a professora de Geografia, vídeo sobre a formação do planeta; o Big Bang”. |
| P4 | “Trabalhando em projetos de Ciências e de Geografia, onde utilizamos aula expositiva dialogada, jogos e brincadeiras. No final, a produção de maquetes e apresentação das diversas características, como pontos antigos para relatar como esses povos entendiam e utilizavam Astronomia”. |
| P5 | “Não”. |
| P6 | “Sim com artes e História”. |
| P7 | “Não, nunca mas gostaria de trabalhar lá, feito”. |
| P8 | “Não”. |
| P9 | “Não”. |
| P10 | Não respondeu. |
| P11 | “Teste de chama”. |
| P12 | “Não, já tentamos com a Geografia, mas não houve aceitação”. |
| P13 | “Não, os colegas fogem de interdisciplinaridade, ainda mais quando se fala de Astronomia”. |
| P14 | “Sim, observação de alguns astros através de instrumentos especiais e também em observatório em Curitiba”. |

Fonte: A autora, 2019.

Os dados do Quadro 15 apresentam que 5 professores (P3, P4, P6, P11 e P14), que representam 35,7% do total apresentaram elementos da categoria 3: Conhecimento do Conteúdo, em que os professores responderam que conseguem trabalhar conteúdos de Astronomia de forma interdisciplinar.

Aproximadamente 64,26% dos professores (P1, P2, P5, P7, P8, P9, P10, P12 e P13) apresentam elementos da categoria 1: Desconhecimento do Conteúdo, pois não conseguem trabalhar os conteúdos de Astronomia de forma interdisciplinar.

4.3.2 Análise dos encontros do curso

Nesta etapa buscamos, por meio de uma descrição detalhada das atividades realizadas durante o curso de formação continuada em Astronomia Básica para professores dos anos finais do Ensino Fundamental, percorrer um movimento de construção da compreensão das interações dos professores participantes do curso. Essa compreensão se dá a partir dos sentidos mais explícitos, caminhando para aqueles mais complexos.

Para buscar tal compreensão, estabelecemos categorias de análise assumidas previamente ao estudo do fenômeno cujo trabalho do pesquisador é o de atribuir em qual dessas categorias *a priori* (MORAES, 1999) cada unidade de significado “se encaixa”:

- a) Categoria 1: Ações burocráticas: O professor não tem compromisso e não se implica realmente com mudanças, sempre encontrando dificuldades e poucas condições para a realização de seu trabalho;

- b) categoria 2: Ações metodológicas: O professor parece colocar as expectativas do sucesso da sua aula na atividade, ou seja, basta encontrar os elementos adequados e o ensino torna-se uma tarefa fácil e agradável;
- c) categoria 3: Ações reflexivas: O professor reflete sobre o que se faz, o como se faz e o porquê se faz. Esta categoria pode ser dividida em três subcategorias:
- subcategoria 3.1: Ações reflexivas antes da ação pedagógica: nesta os professores reconhecem suas fragilidades e valorizam o curso de formação oferecido;
 - subcategoria 3.2: Ações reflexivas na ação pedagógica: Nesta os professores propõem novas estratégias pedagógicas diferentes daquelas vivenciadas no curso, valorizam o trabalho coletivo desenvolvido durante o curso e principalmente ressignificam seu conhecimentos a respeito dos conteúdos conceituais;
 - subcategoria 3.3: Ações reflexivas sobre a ação pedagógica: Nesta os professores avaliam de forma consciente as experiências vividas durante o processo de ação formativa.

4.3.2.1 Análise do primeiro encontro

No primeiro encontro foi feita uma apresentação da equipe executora do curso, a fim de que os participantes conhecessem um pouco da experiência da equipe com a formação de professores. Cada professor presente também se apresentou e na sequência aplicamos um questionário inicial, que chamaremos de pré-teste (Apêndice A). Esse questionário, composto por questões objetivas e discursivas, teve por objetivo verificar as concepções dos professores de Ciências sobre conteúdos conceituais relacionados à Astronomia Básica.

Após responderem ao questionário, fizemos uma breve apresentação dos assuntos que seriam tratados durante todo o curso, a fim de motivar os convidados para a participação no mesmo.

Após a explanação sobre os aspectos gerais do curso, apresentamos aos professores a primeira atividade do curso de Astronomia básica, a leitura do texto “Um episódio na vida de Joãozinho da maré” (Anexo A) de autoria do Rodolpho Caniato.

Esta atividade objetivou oferecer aos participantes do curso a oportunidade de exame e reflexão sobre a prática de sala de aula, possibilitando a análise, resolução de problemas e tomada de decisão, processos que consideramos importantes na atuação profissional.

Após a leitura do texto houve uma discussão e os professores argumentaram muito sobre a dependência do professor em relação ao livro didático como único recurso de trabalho. Comentaram também, que os alunos, estão muito passivos em relação às aulas dos professores.

Professor, nós utilizamos muito o livro didático porque é mais fácil pra preparar as aulas. (P1)

Professor, o ano passado eu tive uma criança no 6^a ano que tinha dificuldade pra ler, imagina se os conceitos básicos de Ciências. (P2)

Eles chegam pra gente sem base professor. (P5)

É verdade professor. (P6)

Também tenho dificuldade com isso. (P7)

O professor do quinto ano tinha que trabalhar melhor os conteúdos de Astronomia. (P10)

Na verdade, trabalhar tudo melhor porque eles também não sabem escrever, tipo formular uma resposta. (P12)

Estas unidades de significados extraídas das falas dos professores P1, P2, P5, P6, P7, P10 e P12 fazem, de maneira implícita, críticas subjetivas em relação ao processo de ensino aplicado nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tudo isso talvez para tentar disfarçar a dificuldade que têm com relação aos conteúdos, e principalmente para se sentirem confortáveis quando fazem o mínimo no seu processo de ensino utilizando somente como recurso o livro didático. Entendemos que essas falas compõem 50% dos nossos sujeitos, e que evidenciam elementos da Categoria 1, chamada de Ações Burocráticas, visto que os sujeitos da pesquisa priorizam no seu discurso as dificuldades e as poucas condições para a realização de seu trabalho.

A partir dessas falas, tentamos desconstruir principalmente a ideia de livro didático como único instrumento para o estudo e preparação professor, visto que mesmo com uma melhora significativa após o surgimento do Plano Nacional de Avaliação do Livro Didático (PNLD), alguns conceitos e imagens apresentados ainda carecem de cuidados para não gerar uma concepção errônea nos educandos, pois de acordo com Canalle (2003), Langhi e Nardi (2007) e Batista *et al.* (2017), erros conceituais e imagens são encontrados em várias coleções de Ciências, mostrando a fragilidade destes livros e a forma como são tratados estes assuntos. Porém, é importante ressaltarmos que o reconhecimento de que os erros conceituais em livros didáticos não são os únicos problemas que afetam o ensino da Astronomia.

Em meio às reflexões promovidas pelo texto, uma professora (P10) relata que os alunos chegam aos anos finais do Ensino Fundamental sem saber questões científicas, e que os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental acabam não trabalhando questões científicas, abordam somente questões de alfabetização. Ela menciona que a causa pode ser, pela formação polivalente, onde o professor é formado em Pedagogia.

Diante desta fala, podemos inferir que, por mais que o professor esteja engajado em um curso de formação continuada, ele ainda mantém um discurso que evidencia as ações burocráticas, categoria 1, na qual o professor não tem compromisso e não se implica realmente com mudanças, sempre encontrando dificuldades e poucas condições para a realização de seu trabalho.

Na tentativa de compreender o contexto apresentado pelos professores, trouxemos alguns elementos histórico para a discussão, evidenciando que no passado o profissional responsável por ensinar noções básicas de Astronomia era o professor de Geografia e que a partir da década de 1990 esse assunto passou a ser abordado pelo professor de Ciências, no entanto, de acordo com Batista *et al.* (2018) e Oliveira *et al.* (2018), esse assunto não é estudado na formação inicial nem dos professores de Ciências do Ensino Fundamental I (curso de Pedagogia) e nem dos professores de Ciências do Ensino Fundamental II (curso de Ciências Biológicas).

Nesse momento, a professora (P6) relata que, por conta dessa situação é que se faz importante a utilização do livro didático, pois nos livros do sexto ano sempre constam conteúdos de Astronomia.

4.3.2.2 Análise do segundo encontro

O segundo encontro foi marcado por uma exposição teórica dialogada sobre a História da Astronomia ocidental. Esse encontro objetivou possibilitar aos professores reconhecerem a Astronomia como uma Ciência interdisciplinar, bem como perceber como se deu a mudança de pensamento científico na Idade Média.

Entendemos ser de importância esta temática, visto que a maior parte dos livros didáticos apresentam apenas dados biográficos dos cientistas. De acordo com Vidal e Porto (2012), Grande parte dos dados relativos à vida dos personagens se restringe apenas ao nome e às datas de nascimento e morte – em todos os livros esse aspecto corresponde a mais de 85% das ocorrências para essa dimensão. Isso pode gerar ou fortalecer algumas concepções nos alunos da educação básica que são indesejadas no ensino de Ciências, não favorecendo a superação de

estereótipos bastante difundidos – como o de que os cientistas são pessoas que trabalham isoladas, por possuírem uma inteligência exclusiva de uma ínfima parcela da população (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Procuramos, nesse encontro, apresentar aos professores aspectos epistemológicos associados à mudança do pensamento científico, esse é um assunto que aparece nas diretrizes de Ciências do estado do Paraná.

Esse foi um momento do curso mais teórico em termos de formação de conteúdos conceituais, ainda assim, foi possível evidenciar a motivação dos professores pela aula:

Eu nunca tive uma aula assim, professor. (P3)

É muito legal porque tem muitos assuntos de História, de Geografia, de Matemática, de Filosofia. (P9)

O professor conseguiu juntar várias disciplinas falando da Astronomia é muito legal isso. (P11)

Professor, esse curso tem sido muito produtivo. (P12)

Eu estou aprendendo muito, professor. (P13)

Estas unidades de significados evidenciam não só a motivação dos professores, mas também a valorização dos mesmos pelo curso de Astronomia Básica oferecido, o que caracterizamos neste trabalho pela subcategoria: Ações Reflexivas Antes da Ação Pedagógica.

Percebemos aqui que, além da motivação expressa nas ações e nas falas dos professores, que os mesmos conseguiram identificar o caráter interdisciplinar da Astronomia, o que consideramos essencial para a formação que queremos proporcionar.

Nesse momento, conduzimos uma discussão sobre o potencial interdisciplinar da Astronomia pois, de acordo com Batista e Rocha (2018), a Astronomia pode ser considerada um “motor” poderoso o suficiente para despertar a curiosidade pela Ciência e proporcionar ao professor um trabalho interdisciplinar. Os professores puderam relatar algumas experiências interdisciplinares que já vivenciaram em seus locais de trabalho.

Após essa etapa, retornamos para a discussão de História da Astronomia, quando alguns professores começam a conversar entre si e uma professora (P11) levanta o seguinte questionamento:

Como os antigos pensadores conseguiram observar o céu e ver mais do que a Lua e o Sol”? “Como conseguiram reconhecer o céu na antiguidade, pois mesmo nos dias de hoje, eu não consigo diferenciar os planetas de estrelas no céu? (P11).

Essa pergunta é muito importante e denuncia que a professora não sabe a diferença entre um planeta e uma estrela e nem como reconhecê-los no céu, no entanto, esse assunto está entre aqueles elencados nos documentos oficiais para serem ensinados no Ensino Fundamental.

Na tentativa de responder à pergunta da professora, explicamos como os antigos observavam o céu, como eles concebiam as estrelas e a esfera celeste. Falamos dos astros que erravam o caminho (circular) no céu, compreenderam que estes astros foram posteriormente denominados planetas.

Ao final do encontro uma professora (P11) mencionou que “Envolver conceitos de História da Ciência e Religião no 6º ano é muito difícil, pois os alunos têm dificuldade de separar Religião de Ciência”, uma discussão calorosa se estabeleceu e pudemos perceber que alguns professores participantes do curso de Astronomia também tinham essa mesma dificuldade.

Em nossa argumentação, buscamos deixar claro que a religião é um dogma e as pessoas precisam apenas crer, e que a Ciência é fruto da dúvida, que ela só avança a partir de questionamentos muitas vezes ligados a sua própria natureza.

Entenderam que essa é uma possibilidade de se levar aspectos de História da Ciência para a sala de aula, mesmo no sexto ano.

4.3.2.3 Análise do terceiro encontro

No terceiro encontro foram abordados conceitos sobre horizonte local e relógio de Sol. Esse encontro objetivou possibilitar aos professores compreenderem o movimento diurno e o movimento anual do Sol; construção dos Pontos Cardeais utilizando um Gnômon; estudar conceitos como latitude e longitude e compreender a construção de um relógio de Sol.

Iniciamos o encontro falando sobre os pontos cardeais, e em forma de exemplo apresentamos o Colégio Gastão Vidigal de Maringá (local do curso) como referencial, e citamos o Shopping Cidade, que está do lado Leste do colégio, a UEM no lado Norte, a Catedral no Sul e o Shopping Catuaí no lado Oeste. Em relação a esses referenciais, levantamos um questionamento aos professores: Onde o Sol nasce? Alguns professores responderam que o Sol nasce no Leste.

Após um momento de conversa entre os professores, mencionamos que o Sol não nasce no Leste:

Mas professor, tá no livro. (P4).

Eu sempre ensinei assim. (P8)

Eu também, eu aprendi assim. (P13)

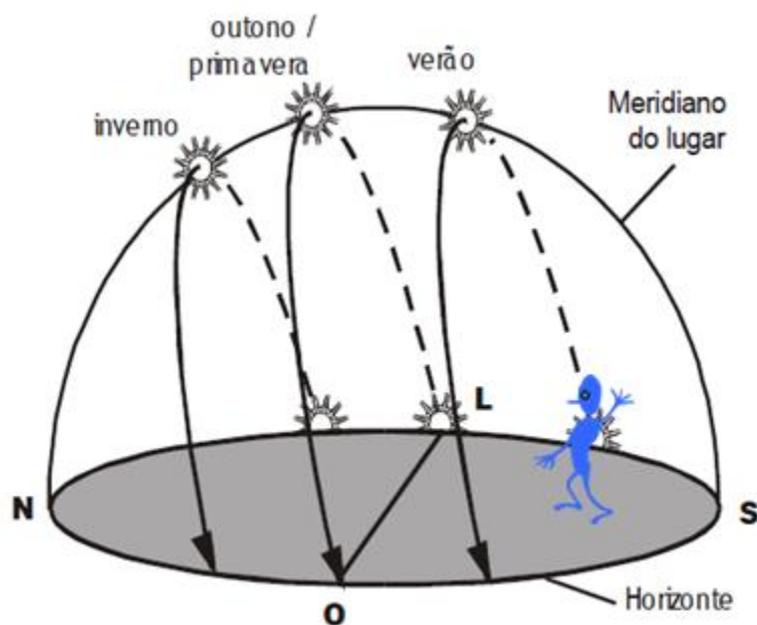
Eu também. (P14)

Todos os professores ficaram perplexos ao saberem que sempre ensinaram errado. Esta perplexidade deixou evidente o reconhecimento de cada professor de suas fragilidades pedagógicas, principalmente as vinculadas aos conteúdos conceituais de Astronomia. Esse reconhecimento nos remete à categoria 3: Ações Reflexivas, mais especificamente a subcategoria: Ações Reflexivas Antes a Ação Pedagógica, na qual os professores conseguem reconhecer suas fragilidades frente às discussões propostas.

Informamos aos professores que para mencionar estes conceitos (de pontos cardeais) corretamente, tudo depende do referencial adotado.

Para explicar sobre o nascer do Sol, utilizamos a Figura 4, explanamos que o Sol não nasce no Leste, mas sim na região Leste, "caminhando", no decorrer do ano, entre os trópicos de Câncer ($23,5^\circ$ Norte) e Capricórnio ($23,5^\circ$ Sul).

Figura 4 - Nascer do Sol na região Leste para um observador no Hemisfério Sul



Fonte: CHERMAN *et al.*, 2008, p. 6 - Adaptada

Sugerimos aos professores participantes do curso que orientem seus alunos a pegarem uma folha de papel sulfite, colocarem um palito de churrasco na vertical da folha, irem até um lugar que tenha Sol e então medirem a sombra de 15 em 15 minutos. A linha menor da sombra

do dia é chamada de meridiano e indica a direção Norte e Sul. Então basta verificar o caminho aparente do Sol no céu que saberá por meio de uma reta perpendicular ao meridiano onde será o ponto cardinal Leste e o ponto cardinal Oeste.

Discutimos com os professores que quando falamos em um fenômeno natural, não podemos separar em disciplinas, como Ciências, Geografia, Matemática, História, entre outras, mas sim que o fenômeno deve ser discutido a partir de um viés interdisciplinar, visto que trabalhos recentes como os de Maguelniski e Foetsch (2019), apontam para a importância de se trabalhar a Astronomia de maneira interdisciplinar.

Longhini e Mora (2010) acreditam que além de ser uma das Ciências mais antigas, muitos dos acontecimentos que são relacionados a ela estão cotidianamente presentes nas nossas vidas, como a passagem do tempo marcada pela oscilação dos dias e das noites, pelo movimento da Lua ou pelas Estações do Ano. Dessa forma, entendemos que a Astronomia é especialmente apropriada para motivar os alunos e aprofundar conhecimentos em diversas áreas, pois o ensino da Astronomia é altamente interdisciplinar (IACHEL, 2013).

Os professores P9 e P11 mencionaram que o Sol fica mais alto próximo ao meio-dia. A professora P3 relatou uma experiência sobre o Sol a pino, que quando era criança ela levava almoço errado, pois ela não acertava o meio-dia.

Com esta fala dos professores, aproveitamos para explicar no quadro o ajuste para a equação do tempo, ou seja, a relação entre o tempo Solar e o tempo marcado pelo relógio (Apêndice B).

Após as explicações sobre o assunto, distribuimos uma folha para os 14 professores participantes, com uma prática sobre o relógio solar (Anexo B), os professores foram orientados a confeccionar o relógio Solar. A Fotografia 1 mostra a confecção do relógio de Sol com os professores do curso de Formação Continuada:

Fotografia 1 - Confeção do relógio de Sol



Fonte: A autora, 2017.

Após os professores confeccionarem o Relógio de Sol, discutimos sobre como o mesmo deveria ser utilizado em sala de aula. Nesse momento, os professores participantes da formação continuada fizeram alguns comentários a respeito da atividade, que nos permitiu fazer algumas inferências:

Nossa professor, essa atividade é muito didática. (P3)

Acho que a participação dos meus alunos vai melhorar com essa atividade. (P8)

Já vou colocar em prática com meus alunos, professor. (P14)

Essas unidades de significado nos permitem inferir que, de maneira geral os professores, a partir dos seus discursos, encontram-se na etapa em que valorizam as ações metodológicas pois, mesmo sendo apresentados a diferentes discussões durante os encontros, vislumbram na atividade prática uma solução pra sua aula:

Nós chegamos à conclusão de que se a gente seguir aqueles passos que você deu e a gente anotou, é muito fácil fazer experiência, não dá trabalho. (P13)

A fala da professora P13 é essencial para a análise, pois dela se obtém a informação da concepção que a professora está construindo sobre o curso. É importante ressaltar que ela inicia a fala com a primeira pessoa do plural, o que indica que aquela pode ser a concepção de outros professores que faziam parte do seu pequeno grupo de trabalho. As falas dos professores P3, P8, P13 e P14 evidencia que acreditavam que o curso poderia resolver o problema da falta de

motivação dos alunos e, mais especificamente, na possibilidade de que, com as novas metodologias e estratégias vistas no curso, iriam conseguir o domínio satisfatório da prática pedagógica em sala de aula.

4.3.2.4 Análise do quarto encontro

No quarto encontro foram abordados conceitos sobre o estudo dos fenômenos dias e noites e Estações do Ano. Esse encontro objetivou possibilitar aos professores a compreensão do movimento de rotação da Terra e associá-lo à existência dos dias e noites; compreender o movimento de translação; compreender como a inclinação do eixo da Terra influencia na determinação das diferentes Estações do Ano; desenvolver a noção e a organização da sequência temporal.

Iniciamos o encontro abordando o conteúdo de clima e Estações do Ano, explicando que o clima depende da latitude e não necessariamente das Estações do Ano, pois muitos materiais de apoio ao professor impressos ou online fazem tal relação sem uma discussão mais detalhada.

Após a discussão, alguns dos participantes do curso relataram que sempre fizeram essa associação em sala de aula:

Professor sempre ensinei as Estações do Ano relacionando com relações climáticas. (P1)

Eu também. (P2)

Eu também professor. (P6)

Professor a cada encontro nosso percebo que não sei nada sobre Astronomia. (P10)

Acho que minha formação foi muito fraca. (P12)

Os professores demonstraram um grande interesse pelo que lhes era apresentado, nas unidades de significados extraídas das falas dos professores P1, P2, P6, P10 e P12, foi possível perceber algumas lacunas na base teórica que os professores possuem. Nesse contexto, tais sujeitos reconheceram suas deficiências de conteúdo, decorrentes da precária formação inicial que tiveram.

Podemos classificar essas falas dos professores na Categoria 3: Ações Reflexivas, subcategoria: Ações Reflexivas na Ação Pedagógica, pois ressignificaram seus conhecimentos a respeito dos conteúdos conceituais.

A continuidade do encontro se deu com discussões sobre a órbita da Terra em relação ao Sol e também sobre a sua excentricidade, mencionando que a elipse descrita pela Terra em torno do Sol é bem próxima de um círculo. Mais uma vez encontramos relatos dos professores sobre a forma como ensinam.

Professor, eu sempre faço uma elipse bem elipse mesmo. (P7)

Eu também professor, bem acentuada. (P8)

Mais no livro didático está assim, e o livro está errado? (P11)

Mais uma vez temos evidências na fala dos professores de que estão se dando conta do seu processo de ensino e percebendo que nem sempre ensinam o conteúdo conceitual de maneira correta. Podemos dizer que essa é uma ação reflexiva na ação por parte dos professores. O professor P11 faz um questionamento a respeito do livro didático, indagando se o mesmo pode estar errado. Numa visão simplista, os professores confiam integralmente no livro didático, e Canalle *et al.* (1997), Canalle (2003) e Batista *et al.* (2017) apontam que esse recurso utilizado pelos professores em sua prática docente teria de ser correto, isto é, isento de erros conceituais, corretamente ilustrado, atualizado, isento de preconceito, isento de estereótipos. No entanto, de acordo também com os mesmos autores, atualmente isso não ocorre. O problema da órbita tem sido discutido desde a década de 90 e até o PNLD 2017 temos a órbita da Terra apresentada com grande excentricidade.

Acreditamos que o motivo da maioria dos professores associarem as explicações das Estações do Ano à distância da Terra ao Sol se deva ao fato de a representação da órbita da Terra ser apresentada de maneira errada nos livros didáticos, estando o Sol mais próximo ou mais afastado da Terra.

Após a discussão sobre a órbita da Terra, para a segunda parte do encontro o docente responsável pelo curso propõe a construção de um astrolábio didático (Anexo C). O material de apoio foi distribuído e os professores iniciaram a parte prática.

As Fotografias 2, 3 e 4 apresentam o momento em que os professores participantes do curso de Formação Continuada estavam empenhados na construção do astrolábio didático:

Fotografia 2 - Construção do Astrolábio Didático



Fonte: A autora, 2017.

Fotografia 3 - Astrolábio Didático Pronto



Fonte: A autora, 2017.

Fotografia 4 - Astrolábio Didático em uso



Fonte: A autora, 2017.

Após a confecção do astrolábio, discutimos como o instrumento produzido poderia ser utilizado nas aulas de Ciências para falar de Astronomia. Neste momento uma professora pediu a palavra e disse:

Professor, eu posso utilizar isso na minha aula de Matemática quando eu estiver falando de relações métricas no triângulo retângulo, pois ele precisa utilizar a tangente para descobrir a altura. (P9)

Essa fala nos permite a análise de que o professor P9, a partir da atividade realizada, está propondo uma nova estratégia pedagógica diferentes da que vivenciou no curso. Esta fala também caracterizamos como uma Reflexão na Ação Pedagógica, uma subcategoria relativa à categoria ações reflexivas.

Dando sequência ao encontro, iniciamos a abordagem dos movimentos de rotação da Terra. Mostramos aos professores o vídeo *De Onde Vem o Dia e a Noite*. Um vídeo para crianças, mas que apresenta os dois principais movimentos da Terra. Os professores relataram que o desenho é bem divertido e explicativo e que iriam incluir desenhos em suas aulas:

Figura 5 - Desenho animado "De onde vem"



Fonte: <https://seducdigital.pa.gov.br/odas/de-onde-vem-o-dia-e-a-noite-2>

No mesmo dia, propusemos um experimento para trabalhar com o tema das Estações do Ano, denominado Planetário Didático (anexo D). Foi distribuída aos professores uma folha com o esquema do globo terrestre, eles recortaram e colaram em uma bola de isopor, como na Fotografia 5:

Fotografia 5 - Construção do globo terrestre



Fonte: A autora, 2017.

Após a montagem dos globos pelos professores, o docente responsável colocou uma lâmpada acesa no centro de uma mesa, representando simbolicamente o Sol, e solicitou que todos os professores colocassem suas Terras produzidas ao redor do Sol, de forma a representar a trajetória descrita pela Terra ao redor do Sol durante um ano.

A Fotografia 6 apresenta os professores na execução da representação do Sol em relação ao globo terrestre:

Fotografia 6 - Execução da oficina



Fonte: A autora, 2017.

É possível evidenciar na Fotografia 6 que os professores compreenderam a questão referente à órbita da Terra, pois a representação feita por eles mostra praticamente uma circunferência. No entanto, se nos atentarmos para os palitos que representam o eixo de rotação da Terra, vamos perceber que estão inclinados para lados diferentes, o que evidencia mais um erro conceitual, visto que durante um ano não ocorre um movimento acentuado de precessão (movimento tipo o de um pião). De acordo com Martins (2020), esse é um erro muito comum também entre alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

Para buscar discutir esse resultado, propusemos que os professores discutissem entre eles e explicassem a partir das posições apresentadas por eles na atividade prática as Estações do Ano. Depois de algumas discussões, chegaram a uma conclusão coletiva de que daquela forma seria verão no Hemisfério Sul em duas extremidades opostas da trajetória, o que é impossível. Logo, chegaram no eixo da Terra como o erro no modelo prático que eles propuseram, nesse momento, buscamos a junção teoria e prática para discutir com detalhes as Estações do Ano.

Este momento foi muito importante para os professores, pois eles tiveram a oportunidade de entender sobre o eixo da Terra, partes da Terra que recebem a luz do Sol ao longo de um ano e entendimento de como realmente funcionam as Estações do Ano.

4.3.2.5 Análise do quinto e sexto encontro

No quinto e sexto encontros realizaram uma visita técnica ao Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, localizado no Parque Tecnológico Itaipu (PTI) na cidade de Foz do Iguaçu, no estado do Paraná.

Esses encontros objetivaram possibilitar aos professores vivenciarem um espaço com atividades astronômicas interativas; associar os conceitos já estudados com novas situações de aprendizagem; conhecer um observatório astronômico, bem como o processo de observação do Sol; conhecer um planetário; conhecer técnicas para observação do céu a olho nu; compreensão de conteúdos educacionais e científicos com foco na construção de uma cultura científica.

A visita se iniciou com o professor instrutor do polo apresentando o telescópio alocado no observatório, e em seguida propondo uma observação do Sol:

Fotografia 7 - Observação do Sol com Telescópio



Fonte: A autora, 2017.

Nesse momento uma professora perguntou ao instrutor:

Mas professor, nós podemos olhar para o Sol? Sempre achei que causava danos à visão. (P5)

Houve uma explicação sobre os filtros utilizados no telescópio e o pedido do instrutor para que jamais observassem o Sol a olho nu. A professora P5 ressaltou que sempre ensinou seus alunos a nunca olharem para o Sol. Já a professora P4 faz a seguinte participação:

O Sol é uma estrela né professor? (P4)

Nessa fala percebemos uma dúvida a respeito de um conceito fundamental de Astronomia que é ensinado nas escolas desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, o que mais uma vez evidencia as lacunas de formação desses professores.

A professora P14 perguntou:

Como explicar o que é uma estrela para o aluno? É difícil pra mim. (P14)

Mais uma vez o questionamento da professora P14 aponta lacunas de formação, e quando ela diz "é difícil pra mim", está reconhecendo tal defasagem, o que podemos interpretar como uma Reflexão Antes da Ação, uma subcategoria da Categoria 3: Ações Reflexivas.

De uma maneira simples, o instrutor do polo respondeu para a professora o que era uma estrela e como isso poderia ser apresentado para as crianças.

Na sequência o instrutor do polo apresentou aos professores a esfera armilar e propôs uma atividade sobre o movimento aparente do Sol, como apresentado na Fotografia 8:

Fotografia 8 - Movimento aparente do Sol



Fonte: A autora, 2017.

Há algo interessante a se analisar na interação dos professores nesse experimento, pois a cada problema apresentado pelo instrutor, os professores colaboravam entre si para apresentar a resposta, mas isso foi espontâneo, pois não foi solicitado aos professores que trabalhassem em grupo.

Em um segundo momento o instrutor do polo levou os professores até uma sala, para levantar alguns questionamentos: “*Por que é necessário um curso de ensino de Astronomia?*”. Após algumas discussões, o instrutor mencionou a importância da interdisciplinaridade, a Astronomia vinculada à Física, Matemática, Ciências, Artes, História E Geografia, e que o

objetivo de um curso de ensino de Astronomia não é apenas para conhecimento de Astronomia em si, mas sim para ensinar a divulgar e popularizar a Ciência:

Fotografia 9 - Sala no interior do polo



Fonte: A autora, 2017.

Em um terceiro momento, os professores foram convidados a ir até um espaço no qual o instrutor abordou sobre o “Cariclo”¹ e seus anéis. O professor instrutor perguntou aos professores visitantes: “*O que é um meteoro?*” Alguns professores responderam que é um corpo celeste que quando entra em contato com a atmosfera, pega fogo. O instrutor perguntou: “*de onde vem o meteorito?*” A professora P1 respondeu:

É um meteoro, e que o meteoro é um extraterrestre. (P1)

Diante das perguntas, a explicação do professor se destinou a esclarecer que os denominados Anéis de Cariclo compreendem um sistema de anéis cuja órbita se dá em torno do corpo celeste Cariclo, que se trata de um centauro – um asteroide que orbita o Sol entre Saturno e Urano – cujo diâmetro mede cerca de 250km, sendo o menor objeto de anéis (Fotografia 10). Esse professor ainda afirmou que ‘meteoro’ é um fenômeno luminoso que resulta da incandescência advinda do atrito com o ar e que se constitui de partículas sólidas que têm origem na Terra. Esses meteoros adentram a atmosfera terrestre, porém não se chocam com o solo, e são conhecidos popularmente, como “Estrelas Cadentes”. Acrescentou que, quanto aos meteoritos, estes nomeiam a ação de um meteoróide, composto de fragmentos de asteroides

¹LANGHI, Rodolfo. O caso de Cariclo: refletindo sobre o papel dos astrônomos na Educação em Astronomia. *Rev. Bras. Ensino Fís.* [online]. 2017, vol.39, n.4 [cited 2020-06-23], e4303. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172017000400403&lng=en&nrm=iso.

ou cometas ou de restos de planetas que se desintegraram. Informou que esses meteoroides têm tamanhos que vão desde a simples poeira a corpos celestes que apresentam muitos quilômetros de diâmetro e que atingem a superfície da Terra.

Fotografia 10 - Explicações sobre o Cariclo



Fonte: A autora, 2017.

Ao observar os questionamentos, foi perceptível que os professores ainda tinham dúvidas sobre as diferenças entre meteoros e meteoritos. A professora P3 perguntou: “*O meteorito tem valor financeiro?*” A professora foi convidada a segurar um meteorito, ela comentou sobre o peso e o cheiro de ferro. A observação dela gerou uma discussão com todos os professores:

Fotografia 11 - Explicações sobre meteoros e meteoritos



Fonte: A autora, 2017.

Em um quarto momento, houve uma apresentação do observatório indígena, conforme a Fotografia 12, o instrutor trouxe um pouco da Etnoastronomia e da cultura indígena.

Fotografia 12 - Estrutura para se observar o Sol



Fonte: A autora, 2017.

Outra atividade vivenciada no Polo foi à observação de um calendário Solar analemático, (Fotografia 13). Os professores participantes tiveram a oportunidade de interagir com a atividade com o instrutor e com os colegas:

Fotografia 13 - Calendário Solar Analemático



Fonte: A autora, 2017.

Outra atividade realizada foi sobre as distâncias entre planetas e entre esses e o Sol, escalas de tamanho e distância (Fotografia 14). Nessa atividade uma professora, a P2, relatou que já está aplicando os conhecimentos aprendidos no curso em sala de aula. Esse é um resultado que consideramos relevante, visto que essa foi uma atitude espontânea, não foi solicitado durante o curso que implementassem as atividades que estavam sendo discutidas.

Não podemos garantir que foi por conta desta fala, mas a partir dela outros professores começaram a aplicar as atividades do curso com seus alunos, e o que consideramos mais importante, começaram a interagir em um grupo na rede social trocando estratégias, fotos e experiências.

Fotografia 14 - Explicação distâncias entre planetas e estrelas



Fonte: A autora, 2017.

A viagem foi finalizada com uma foto de todos na frente do Polo Astronômico, conforme a Fotografia 15.

Fotografia 15 - Professores na frente do Polo Astronômico



Fonte: A autora, 2017.

4.3.2.6 Análise do sétimo encontro

Nosso sétimo encontro objetivou possibilitar aos professores um estudo sobre as unidades de medida de distância utilizadas na Astronomia, chamadas de unidades astronômicas: ano-luz e parsec e um estudo dos eclipses e um estudo da Lua (satélite natural da Terra).

Iniciamos este encontro com um vídeo aproximadamente 5 minutos para relembrar os conteúdos trabalhados anteriormente: Estações do Ano, movimentos de rotação e translação. Finalizamos o vídeo abordando as distâncias entre os planetas, e entre esses e o Sol (estrelas), também discutimos as diferenças entre planetas e estrelas. A professora P13 trouxe uma fala:

Acabei de descobrir que a Estrela Dalva não é uma estrela, é um planeta. (P13)

Já a professora P9 ressaltou:

Esse curso tem sido maravilhoso pra nós professor, estamos aprendendo muitas coisas e agora podemos ensinar correto. (P9)

Ouve unanimidade dos professores concordando com P9. Isso evidencia um momento do curso no qual os professores participantes vivem um processo de reflexão na ação, o que é desejável, visto que um dos objetivos do curso era promover tal momento de reflexão.

Após esse momento que chamamos de lembrete, iniciamos uma discussão sobre distâncias astronômicas ao serem questionadas sobre o que era ano-luz, 12 dos 14 professores responderam que era uma unidade de medida de tempo, evidenciando mais uma vez uma lacuna

em conceitos básicos de Astronomia. Uma professora (P6) relatou que um aluno perguntou para ela: “*O que era Ano luz*” E ela não soube responder.

Fizemos uma discussão e algumas atividades de conversão de unidades, apenas para que os professores compreendessem a unidade de medida.

Num segundo momento propusemos um estudo sobre a Lua. Ao serem questionados sobre quantas fases a Lua possui, 100% dos professores responderam que a Lua possui quatro fases, mais um indicativo de lacuna na formação inicial.

Nesse momento, ao serem alertados de que a resposta estava errada, houve um momento de desabafo por parte dos professores participantes:

Professor, eu estou impressionada com o como eu não sei nada. (P3)

Ensinei errado a vida inteira, são quase 20 anos ensinando errado. (P5)

Coitados dos nossos alunos. (P10)

O pior é que no livro tem quatro fases. (P14)

Nesse desabafo é possível verificar novamente o processo de reflexão na ação, esse é um processo importante, pois segundo Langhi e Nardi (2007), a maioria dos professores acabam tendo suas concepções espontâneas confirmadas porque não têm condições de identificar os erros ou falhas que muitas vezes estão nos livros didáticos.

Em um momento de maior maturidade e reconhecimento da prática docente alguns professores extrapolam a reflexão sobre a falta de conteúdos que possuem e passam de maneira significativa a refletir não mais na ação pedagógica ou até mesmo antes da ação pedagógica, mas sim sobre a ação pedagógica, o que entendemos ser o ideal para um professor.

Eu estou repensando muito as minhas aulas com esse curso. (P11)

Eu também, tenho procurado em outras fontes que não o livro didático, os vídeos que o professor usa são excelentes eu usei um deles essa semana. (P12)

Podemos destacar aqui, seguindo os apontamentos de Gauthier *et al.* (1998) e Tardif (2002) que uma parte dos saberes do docente é adquirida numa formação acadêmica específica, e uma outra parte dos saberes docentes é adquirida através da experiência, da prática docente acompanhada de uma socialização profissional. Nesse sentido, acreditamos que os professores participantes do curso estão vivenciando essa socialização profissional acompanhada por meio da reflexão sobre a ação pedagógica, ressignificando seus saberes docentes.

Após a situação inicial apresentamos os conceitos fundamentais sobre a Lua e propusemos uma atividade prática. Sempre buscamos superar a dicotomia existente entre teoria e prática, acreditamos que o professor precisa vivenciar as experiências para depois implementá-las. Buscamos durante a atividade superar a visão de que a atividade prática é a solução para o ensino de Ciências.

A Fotografia 16 mostram cinco professores evidenciando as diferentes fases da Lua:

Fotografia 16 - Atividade sobre as fases da Lua



Fonte: A autora, 2017.

Logo após a atividade prática, complementando a aula, apresentamos um vídeo² intitulado *Espaçonave Terra - semana 41*, e para finalizar a aula, propusemos a construção de um relógio lunar (Anexo E), proposto por Neves (1999). Entendemos que essa diversidade de atividades é benéfica para o estudo desse tema, pois de acordo com Trevisan e Puzzo (2006, p.3):

“Fases da Lua” é um dos conteúdos da Astronomia que mais intriga professores, alunos e as pessoas de modo geral. Esse conteúdo que é aparentemente de fácil entendimento, na realidade é muito complexo e difícil, porque envolve noções de espaço, proporções, observações do céu, relação dos movimentos da Terra e da Lua e reflexão da luz solar.

A maior dificuldade está na compreensão de que o plano de órbita da Lua é diferente do plano de órbita da Terra. Acreditamos que tal dificuldade, mais uma vez, está associada ao livro didático, que apresenta imagens sobre as fases da Lua que não permitem perceber tal diferença.

² Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=6-3csqAiifM>

Para encerrar esse encontro, o professor aproveitou a discussão sobre o plano de órbita da Lua e apresentou uma imagem retirada de um livro didático, utilizada para explicar as fases da Lua, evidenciou juntamente com os professores o alinhamento dos astros Sol - Terra - Lua, e discorreu sobre os chamados eclipses.

Neste encontro os professores puderam construir um experimento simulador de eclipses utilizando materiais simples e de baixo custo, como mostra a Fotografia 17:

Fotografia 17 - Atividade prática sobre eclipse escala Sol 1 – Terra - Lua



Fonte: A autora, 2017.

Logo após a montagem puderam simular na prática o Eclipse Solar e o Eclipse Lunar (Fotografias 18 e 19):

Fotografia 18 - Atividade prática sobre Eclipse escala Sol 2 – Terra - Lua



Fonte: A autora, 2017.

Fotografia 19 – Demonstração de um Eclipse Solar



Fonte: A autora, 2017.

A partir dessa prática foi possível estabelecer com clareza as relações de proporção entre Terra e Lua e principalmente discutir os planos das órbitas da Terra e da Lua a fim de que os professores consolidassem seus saberes de conteúdos relacionados aos conceitos de Astronomia que devem ser ensinados nas escolas.

As discussões que permearam a prática mais uma vez conduziram os professores a algumas reflexões sobre suas ações pedagógicas. Entendemos, assim como Veloso (2015), que essa formação continuada buscando formar um professor reflexivo está trazendo uma importante contribuição para a formação destes professores, pois buscamos valorizar o desenvolvimento dos saberes dos professores, considerando-os capazes de produzir conhecimento, tomar decisões, ressignificando muitos dos conceitos que traziam sobre o que ensinar, como ensinar e por que ensinar.

4.3.2.7 Análise do oitavo encontro

No oitavo encontro foram abordados alguns conceitos básicos sobre cosmologia e sobre constelações. Esse encontro objetivou possibilitar aos professores compreenderem o significado do termo ‘constelação’, reconhecendo as constelações Órion, Escorpião e Cruzeiro Do Sul; orientar-se a partir o Cruzeiro do Sul; estudar os estágios de vida das estrelas e suas classes de acordo com o processo de fusão nuclear e os elementos químicos presentes; e compreender o diagrama H-R.

Esse foi um encontro mais teórico, a fim de apresentar aos participantes do curso um repertório de conteúdos conceituais que são menos discutidos nos livros didáticos, porém são importantes para a compreensão de conceitos mais elementares.

Nesse encontro os professores puderam refletir sobre o formato de uma estrela, sobre a cor de uma estrela e, principalmente, associar a cor da estrela à sua temperatura. Com esta atividade, alguns professores ressaltaram:

Eu sempre desenhei no quadro estrela com cinco pontas. (P1)

Eu estou surpresa em saber que o Sol é pequeno. (P4)

Eu também, sempre achei que o Sol era a maior estrela. Hoje consigo entender que isso tem a ver com a distância. (P6)

O que me deixou mais impressionado foi a questão da cor da estrela, sempre achei que a cor vermelha representava a estrela mais quente. (P10)

Eu já estou pensando em uma atividade de Ciências e artes pra explicar isso, aí já consigo usar a Astronomia. (P11)

Que legal, podemos usar Astronomia quando estamos ensinando outra coisa, não precisa ser só o que tem no livro. (P12)

Os professores P1, P4, P6 e P10, em suas falas, tomam consciência da forma como ensinam, percebendo novamente suas limitações de conteúdo conceitual. Já a fala dos professores P11 e P12 mais uma vez refletem sobre a ação pedagógica. Entendemos que essa reflexão que acontece continuamente durante o processo de formação continuada é muito valiosa, visto que dá voz aos professores, desenvolvendo o que Dewey chama de racionalidade prática (SOUZA; MARTINELLI, 2009).

Ao final do oitavo encontro os professores responderam a um questionário, o chamamos de pós-teste (Apêndice A), esse pós-teste foi constituído pela mesma estrutura conceitual do primeiro (pré-teste) e teve como objetivo apenas verificar o que os professores apresentam como conteúdos conceituais de Astronomia após o trabalho desenvolvido. Os professores foram ainda convidados a responderem uma questão discursiva que dizia: "Avalie o curso de formação continuada em Astronomia básica ofertado aos professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental do NRE - Maringá".

A primeira unidade de significado encontrada na análise das respostas dos professores foi referente à consolidação e aprofundamento do conteúdo conceitual de Astronomia. Foi comum entre as respostas o relato de que o curso foi muito bom porque proporcionou novos aprendizados sobre conteúdos de Astronomia:

Sempre levava em consideração o aspecto da luz visível e agora vou levar em consideração também a faixa fora do visível. (P3)

Me permitiu relembrar e principalmente conhecer mais sobre Astronomia. (P6)

Conseguimos aprofundar sobre o tema Astronomia. (P8)

Apreendi muita Astronomia nesse curso. (P14)

Em todas as unidades de significado fica evidente o reconhecimento dos professores pelos conteúdos trabalhados no curso. Da amostra total, temos que 28% professores ressaltaram o aprofundamento do conteúdo como aspecto relevante do curso oferecido. O professor P3 ainda enfatiza qual parte do conteúdo ele passará a trabalhar a partir do curso. Essa unidade de significado pode ser compreendida pelo saber curricular apresentado por Tardif (2002).

Segundo o autor, os saberes curriculares são aqueles que devem ser transmitidos aos estudantes. Apresentam-se, concretamente, sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que os professores devem aprender e aplicar. Percebemos que um número expressivo de professores evidenciou como um aspecto relevante do curso os saberes curriculares. É importante ressaltar que muitos dos saberes curriculares apresentados nesse curso de Astronomia já são ensinados (ou deveriam) pelos professores no Ensino Básico e deveriam ter sido estudados durante a formação inicial.

A partir de um processo análogo, chegamos à estrutura que compõe a segunda unidade de significado: Compreensão Sobre o Processo de Abordagem do Conteúdo de Astronomia, ressaltando o caráter interdisciplinar da mesma. Nessa os professores deixaram emergir em seus escritos suas satisfações por terem vivenciados momentos de trocas de experiências ligados à relação teoria e prática. Essas Unidades de significados estão alicerçadas na experiência vivida e relatada por cada um dos sujeitos participantes do curso:

Este curso pra mim foi fantástico por me permitir conhecer mais sobre as formas de aplicar as teorias em sala de aula. (P2)

Aprofundou meu interesse por toda a interdisciplinaridade que cerca a Astronomia. (P7)

Este curso me fez pensar em como trabalhar Astronomia de maneira diferente. (P9)

As atividades práticas foram excelentes, já estou aplicando e o resultado tem sido muito bom. (P10)

Construí e solidifiquei vários métodos que serão muito úteis à minha prática em sala. (P12)

A pluralidade de atividades foi o que mais me chamou atenção nesse curso, a teoria era sempre trabalhada com a prática, e quero fazer dessa forma com meus alunos. (P13)

Este resultado encontrado está em consonância com Tardif (2002) quando ele apresenta os chamados Saberes da Formação Profissional. Para o autor, os saberes da formação profissional constituem o conjunto dos saberes do conhecimento pedagógico, relacionado às técnicas e métodos de ensino. Nota-se neste grupo de professores, em 44% dos participantes, a preocupação com o como ensinar os conteúdos de Astronomia, superando uma visão simplista de que para dar uma boa aula basta dominar os aspectos teóricos da disciplina.

Os excertos dos professores nos permitiram estabelecer a estrutura da terceira unidade de significado que nominamos aqui por: Tomada de Consciência Reflexiva e Autonomia Docente. Nesta, o professor transcende a preocupação com o conteúdo conceitual e com as metodologias empregadas para ensinar determinado conteúdo, aqui o professor deixa de pensar apenas no processo de ensino e passa a refletir sobre o processo ensino e aprendizagem:

Me subsidiou para refletir sobre como vinha fazendo nas minhas aulas e principalmente em como a partir de agora vou abordar os conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada, tornando o ensino significativo para os alunos. (P1)

Nessa fala a professora ressalta sua preocupação com o processo para tornar o ensino mais significativo para os alunos. Outras duas unidades de significado indicam que o curso foi produtivo por fazê-los refletir sobre como ensinam os conteúdos de Astronomia:

Permitiu repensar minhas aulas e olhar diferente para o livro didático. (P4)

Esse curso despertou minha curiosidade, e percebi que minha aula não desperta a curiosidade dos meus alunos, talvez por isso eles não sejam muito motivados. (P5)

Nesse grupo de unidades de significado também ficou evidente como o curso influenciou para que o professor refletisse sobre a natureza da Ciência:

Despertou a dúvida sobre muitos aspectos que se encontravam no campo cômodo de "verdades" prontas e acabadas. (P11)

Fica claro na fala do professor P11 a reflexão sobre a forma como ele pensava a Ciência. Podemos inferir que para esse professor o curso promoveu a superação de uma visão deformada de Ciência, Cachapuz (2005) nomina tal visão deformada de visão aproblemática e ahistórica, ou seja, transmite os conhecimentos já elaborados, conduz muito frequentemente a ignorar quais foram os problemas que se pretendiam resolver, qual tem sido a evolução de ditos conhecimentos, as dificuldades encontradas, etc., e mais ainda: a não levar em conta as

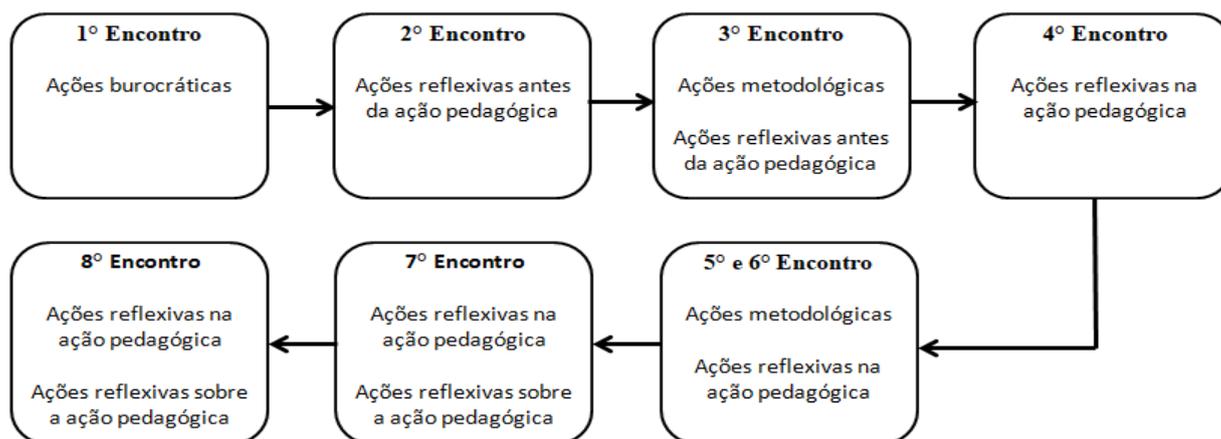
limitações do conhecimento científico atual ou as perspectivas abertas. Assim, nessa visão, a Ciência é percebida como uma verdade que está pronta e que foi constituída por "gênios" em dias inspirados.

A tomada de consciência de tal visão e a superação da mesma compreendem um processo reflexivo muito importante para o professor, pois o mesmo deixa de pensar apenas nos conceitos e na forma que vai lecionar e passa a pensar na natureza científica.

4.3.2.8 Captando o novo emergente: construção do metatexto

Buscando um entendimento acerca do processo de análise, propomos um esquema na Figura 6 retratando cada encontro, bem como o perfil de fala dos professores nos respectivos encontros:

Figura 6 – Estrutura do perfil dos professores em cada encontro



Fonte: A autora, 2020.

É possível evidenciar em nossos resultados o perfil dos professores em cada encontro e principalmente como este muda com o passar do tempo. Percebemos no primeiro encontro um momento de resistência por parte dos professores, muitas vezes nem se davam conta disso, mas em seus argumentos não pareciam pensar no processo de ensino e aprendizagem, apenas se queixavam das condições efetivas de trabalho, por isso esse momento foi caracterizado pela categoria que denominamos de Ações Burocráticas.

Em nossa interpretação, o que está subjacente a essas queixas dos professores, muitas vezes inconscientemente, é a tentativa de sempre buscar a que ou a quem se culpar pelo fato das dificuldades encontradas em sala de aula. Os professores, de maneira geral, nesse primeiro

momento não percebem o problema como sendo seu. Para eles as dificuldades provinham das falhas dos outros.

No segundo encontro evidenciamos elementos de ações reflexivas antes da ação, primeira subcategoria da Categoria 3: Ações Reflexivas, que caracterizam o reconhecimento pelos professores de suas dificuldades com o conteúdo e uma valorização do curso de formação que está sendo oferecido a eles. No entanto, nos dá a impressão de que essa valorização do curso está ligada apenas ao rol de conteúdos teóricos de Astronomia que vão aprender.

A partir do terceiro encontro os professores começam a se envolver mais com as atividades propostas, demonstrando pequenas ações colaborativas uns com os outros dentro dos pequenos grupos.

Esse encontro é marcado por dois momentos distintos: o primeiro caracterizado pela Categoria 2, Ações Metodológicas, uma vez que acreditam que se reproduzirem a atividade prática (como uma receita) exatamente como acabaram de vivenciar, o problema da sala de aula está resolvido. Devemos chamar a atenção aqui para o fato de que esses professores passam a se apropriar da metodologia de ensino como se esta fosse capaz de estabelecer um método milagroso para os diversos dilemas enfrentados por eles no seu dia-a-dia.

O segundo momento desse encontro é também descrito por elementos de ações reflexivas antes da ação, como o encontro anterior, no qual reconhecem suas limitações e vislumbram o curso como uma solução para este problema.

Entendemos que essa oscilação entre as categorias estabelecidas nesse trabalho é algo normal, uma vez que o professor vivencia diferentes experiências. Cada experiência pode fazer emergir os saberes docentes que constituem sua identidade profissional.

No quarto encontro conseguimos, pela primeira vez, identificar nas falas dos professores reflexões sobre a ação pedagógica, o que entendemos ser o ponto de partida para a formação de um professor reflexivo. ‘Ações reflexivas na ação pedagógica’ também é uma subcategoria da Categoria 3, Ações Reflexivas, porém mais complexa, pois exige um nível de maturidade maior do sujeito participante da pesquisa.

O quinto e o sexto encontros aconteceram no Polo Astronômico do Parque Tecnológico da Itaipu, e foram marcados por um deslumbramento dos professores com as atividades propostas, visto que se podia interagir com tudo e o local era muito bem estruturado.

Nesses encontros os professores mais uma vez se dão conta do quão pouco conhecem de Astronomia, que está ligado ao que chamamos de ações metodológicas, e passam a se ajudar em todas as atividades propostas, seja na parte teórica ou na parte prática. Acreditamos que esses dois encontros foram essenciais para a consolidação dos professores não mais enquanto

grupo, mais enquanto equipe. A partir desse encontro as afinidades entre os professores se afluaram e os mesmos passaram a interagir dentro e fora do curso de maneira diferente.

No sétimo encontro é possível perceber uma reflexão sistemática dos professores externalizando aos colegas e ao professor responsável pelo curso suas deficiências, suas angustias e principalmente seus anseios. De maneira geral, os professores passam a se preocupar com a aprendizagem dos alunos, ou seja, primeiramente se preocupam em encontrar uma atividade que possa chamar a atenção de seus alunos e, em seguida, como poderiam fazer para possibilitar a aprendizagem dos mesmos. Entendemos que aqui o professor passa a refletir sobre sua ação pedagógica, um nível ainda mais complexo de reflexão, que é descrito pela terceira subcategoria da Categoria 3: Ações Reflexivas.

O oitavo encontro, assim como o sétimo, é marcado por uma participação ativas dos professores, que refletem de forma consciente suas escolhas em sala de aula, que refletem de maneira crítica sobre seus saberes reconhecendo as limitações, entendendo a importância das atividades práticas para suas aulas e, acima de tudo, se implicando no processo. Reconhecem que o sucesso do processo depende em sua maior parte deles e de suas escolhas, superando assim suas concepções do início do curso.

Entendemos que essa reflexão por parte dos professores sobre a ação pedagógica constitui-se como um marco inicial para a racionalidade prática e do trabalho colaborativo.

4.3.3 Análise de mensagens do grupo de Astronomia no *WhatsApp*

A partir de um determinado momento do curso, no qual os professores começaram a estabelecer uma relação de confiança entre si, foi possível identificar algumas ações de colaboração entre eles. No entanto, o período que passam juntos no curso é muito curto para falar em trabalho colaborativo ou Aprendizagem Colaborativa. Por isso, criamos um grupo fechado em uma rede social, o *WhatsApp*, a fim de acompanhar como se dariam as interações discursivas após o término do curso e então poder avaliar a questão do trabalho colaborativo.

O curso de Astronomia ocorreu no segundo semestre de 2017 e os dados para esta etapa de análise foram constituídos a partir das mensagens trocadas entre os professores durante o ano de 2018, ou seja, após o curso de formação continuada.

Nessa etapa unitarizamos as informações contidas no corpus do nosso trabalho e, de acordo com Moraes e Galiazzi (2016), utilizamos um processo de comparação e contrastação constantes entre as unidades de sentidos (podemos também chamá-las de unidades de significado), organizamos um conjunto de elementos semelhantes e, por meio de um processo

indutivo, caminhamos do particular para o geral e estabelecemos como resultado quatro categorias emergentes, apresentadas no Quadro 16:

Quadro 16 - Categorias e descrição das categorias

| Categoria | Descrição |
|-------------------------------|---|
| Interação de compartilhamento | Os sujeitos apenas compartilham informações e suas práticas pedagógicas. |
| Interação de Solicitação | Os sujeitos solicitam alguma explicação de conteúdo, alguma imagem ou algum recurso ou atividade para aula. |
| Interação de entre ajuda | Os sujeitos discutem uma atividade. |
| Interação de reflexão | Os sujeitos refletem sobre as atividades que implementam em sala de aula. |

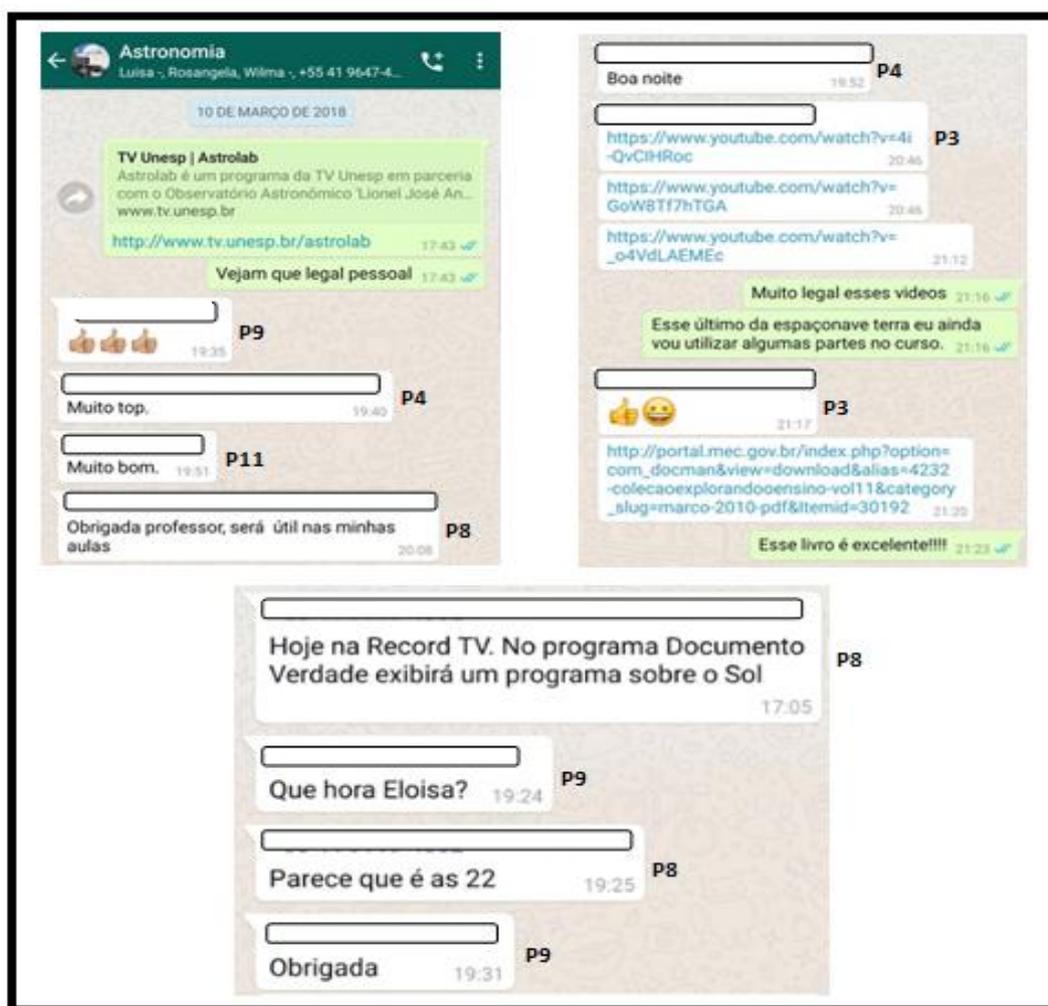
Fonte: A autora, 2020.

4.3.3.1 Categoria Interação de compartilhamento

Percebemos no início que os professores utilizavam o grupo para externalizar um ‘bom dia’ ou algo do tipo, apenas o professor que ministrou o curso de formação compartilhava alguns textos ou curiosidades sobre temas de Astronomia. Muito rapidamente os professores começaram também compartilhar Informações pertinentes ao tipo de grupo.

Nesta primeira categoria encontramos compartilhamentos de informações e de práticas pedagógicas. A Figura 7 apresenta as interações de compartilhamento de informações:

Figura 7 - Conjunto de interações de compartilhamento de informações

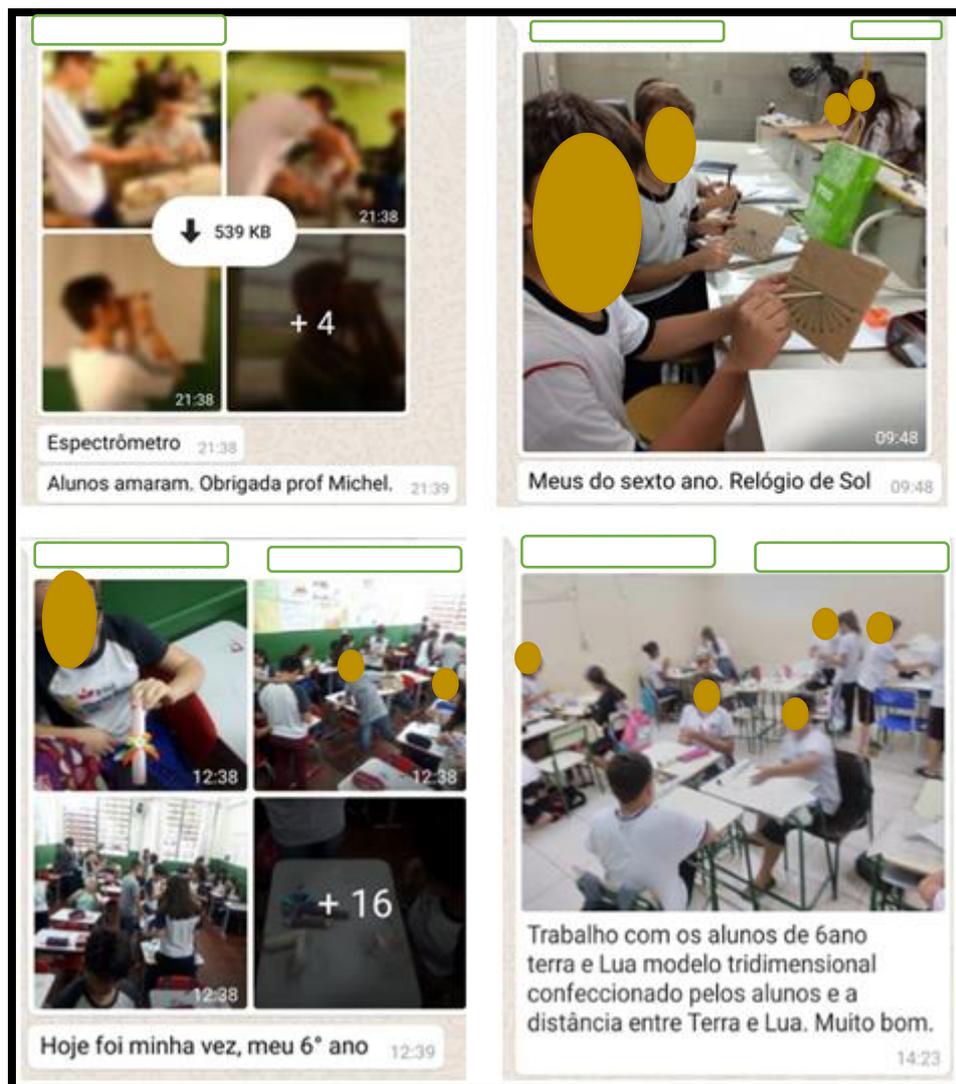


Fonte: A autora, 2020.

Nas interações apresentadas na Figura 7 temos o professor responsável pelo curso indicando um vídeo para o grupo, o professor P3 indicando quatro vídeos e a professora P8 indicando um programa de televisão que versará sobre um tema de Astronomia. É interessante perceber que, mesmo sem uma interação efetiva os professores envolvidos estão atentos, seja na TV aberta, seja na rede, ao tema da Astronomia e nesse momento estão divulgando essa Ciência. Por vezes isso pode acontecer também entre eles e os seus alunos, o que já consideramos excelente.

Ainda referente à primeira categoria, a Figura 8 apresenta as interações de compartilhamento de práticas pedagógicas:

Figura 8 - Conjunto de interações de compartilhamento de práticas pedagógicas



Fonte: A autora, 2020.

Na Figura 8 os professores P2, P8, P11 e P14 compartilham com o grupo as suas experiências vivenciadas em sala de aula trabalhando atividades de Astronomia. Santo (2015) enfatiza que é no exercício do compartilhamento da prática docente que o professor desenvolve a flexibilidade, ou seja, a capacidade de afastar-se do familiar para garantir um olhar crítico e analítico do processo de ensino.

Ressaltamos ainda que o professor P11 desenvolveu com os alunos uma atividade que não foi trabalhada no curso, ou seja, o professor começa a propor novas estratégias pedagógicas diferentes daquelas vivenciadas no curso.

4.3.3.2 Categoria Interação de Solicitação

Nesta segunda categoria os professores solicitam no grupo ajuda com suas dúvidas de conteúdo, recursos e atividades para as suas aulas. A Figura 9 apresenta as interações de solicitação:

Figura 9 - Interações de Solicitação - dúvida com o conteúdo

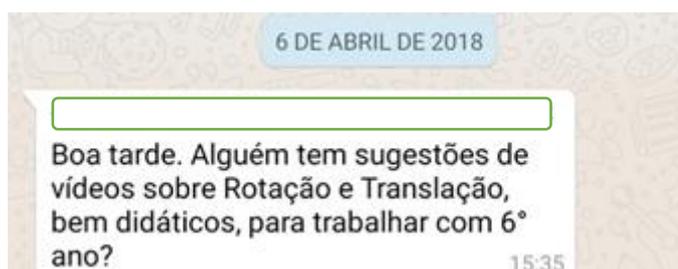


Fonte: A autora, 2020.

Na figura 9 o professor P4 posta no uma informação que viu em uma rede social e, por algum motivo, não confiou na mesma e pergunta ao professor do curso se a informação está correta. Entendemos essa ação do professor P4 como uma atitude de confiança nos colegas grupo pois, ao perguntar sobre um conteúdo que ensina, o professor se expõe.

A Figura 10 apresenta as interações de solicitação de recursos e atividades que podem ser utilizadas em sala de aula:

Figura 10 - Interações de Solicitação - recursos e atividades



Fonte: A autora, 2020.

Quando o professor P13, na Figura 10, solicita sugestões de atividades sobre rotação e translação, está buscando e ao mesmo tempo promovendo a socialização, não só pela aprendizagem, mas, principalmente, na aprendizagem. Entendemos que essa socialização é o início de uma ação colaborativa no grupo.

Daminani (2008) defende que, no trabalho conjunto, os membros do grupo apoiam-se mutuamente na tarefa de serem contempladas as aspirações estabelecidas coletivamente; desta forma, é possível observar nesses grupos a não hierarquização, o compartilhamento no que diz respeito à liderança, o estabelecimento de corresponsabilidade no momento em que se conduzem as ações.

4.3.3.3 Categoria Interação de Entre Ajuda

Na terceira categoria os professores discutem no grupo sobre atividades práticas ou sobre algum tema de Astronomia.

A Figura 11 apresenta uma interação discursiva que categorizamos como ‘entre ajuda’:

Figura 11 - Interações de Entre Ajuda



Fonte: A autora, 2020.

Na Figura 11, a professora P9 assiste o *Jornal Nacional* do dia 22 de setembro de 2018, o "homem do tempo", após apresentar como ficará o clima no dia seguinte, fala sobre o início

da primavera, que não por coincidência é nesse dia. Ao promover a explicação do porquê ocorrem as Estações do Ano, o repórter comete um erro conceitual grosseiro. A professora percebe tal erro na fala do repórter e coloca o vídeo no grupo, refletindo se aquela explicação estaria correta. O docente responde à pergunta da professora e ela complementa dizendo "*assisti o jornal, não acreditei*", essa ação no grupo evidencia uma postura crítica por parte da professora, uma vez que ela utiliza os conhecimentos adquiridos no curso de formação docente para avaliar a fala de um repórter em um telejornal.

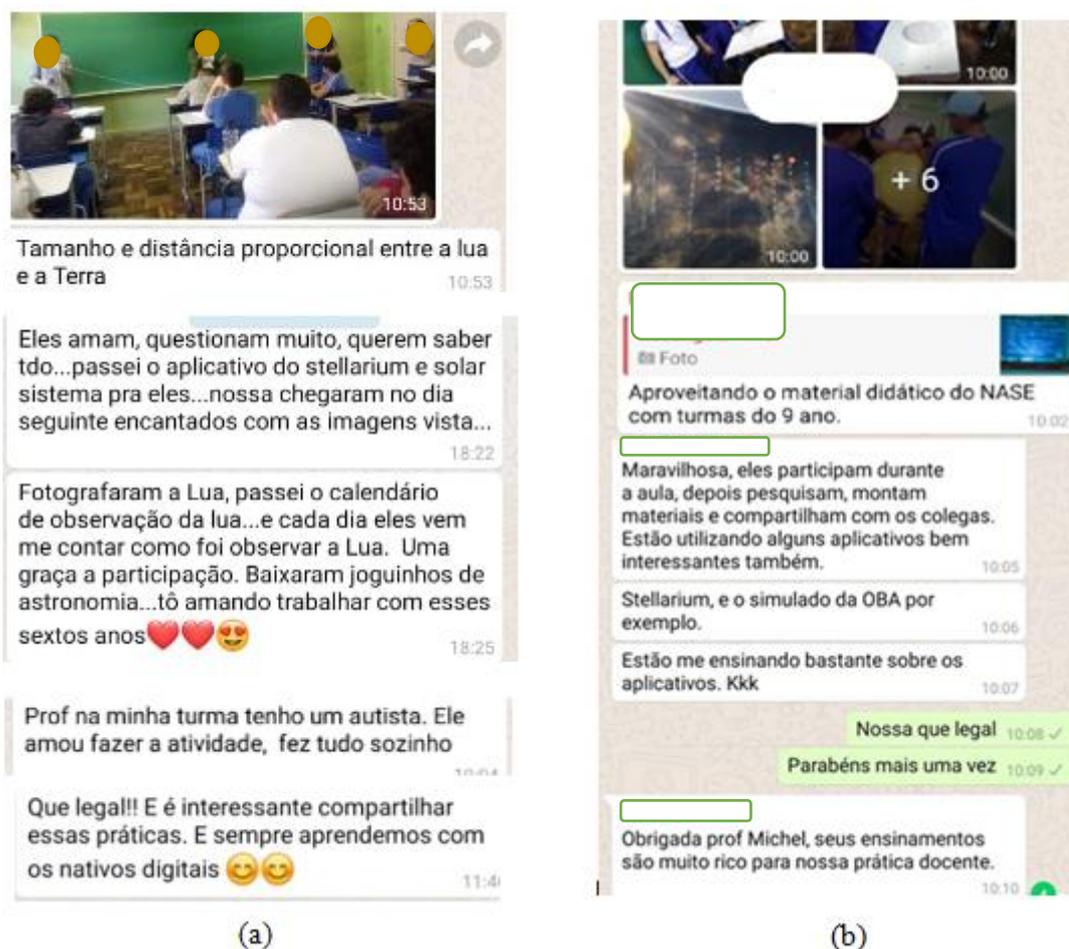
Além de fortalecer as atividades colaborativas do grupo, essa fala também representa uma autonomia docente frente ao conteúdo de Astronomia.

4.3.3.4 Categoria Interação de Reflexão

Na quarta categoria os professores refletem no grupo sobre suas experiências vivenciadas em sala com seus alunos.

As Figuras 12 (a) e (b) apresenta situações reflexivas dos professores:

Figura 12 - Interações de reflexão



É possível, nas falas dos professores P11 e P12, uma reflexão sobre a prática executada, evidenciando não só a motivação dos alunos ao participar das atividades mas também o seu desejo de fazer mais e principalmente o sentimento de satisfação ao ressaltarem o quanto estão aprendendo com os alunos.

Corroborando com Binatto *et al.* (2015), entendemos que a reflexão é prática social e, portanto, não individual. Ela se faz tanto no compartilhar entre os professores e os conhecimentos produzidos pelas pesquisas desses como pelo contato e pela apropriação crítica das pesquisas oriundas da academia.

Nesse contexto, o aplicativo *WhatsApp* constituiu-se como uma ferramenta importante de debates, trocas e interações entre os professores (RAMBE; CHIPUNZA, 2013 *apud* KAIESKI; GRINGS; FETTER, 2015, p. 6) acrescentam que “o uso do *WhatsApp* promove a aprendizagem significativa livre de contexto”. Neste sentido, após o *WhatsApp* contribuir para identificar, um ano após terminado o curso de formação continuada, interações discursivas que se constituem em ações colaborativas, o que permite inferir que mesmo após certo tempo após terminado o curso, os professores se retroalimentam para uma prática pedagógica reflexiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em momentos como o da contemporaneidade, onde a desinformação está em competição franca com os conteúdos efetivamente elaborados, ainda mais quando a desinformação científica ganha um cunho de instrumento político, o poder multiplicador do senso crítico instilado nos professores apresenta um potencial promissor com os alunos que, se engajados, aumentam a vida útil da atitude científica em novos ambientes. O espaço que existe entre a observância das prescrições curriculares e o trabalho significado dos conteúdos é habitado por muitos processos de vislumbrar as próprias limitações e erros, não só seus, mas dos materiais, do senso comum e, se sentindo incumbido de desfazer erros, surgem meios criativos, e o hábito da verificação pode se tornar instigante e até um novo elo entre a relação dos alunos com o professor.

O desmonte que tem sofrido a pesquisa e a formação de professores só pode ser verdadeiramente contextualizada quando a sociedade é capaz de entender os meios, os processos e, na iminência de estar em seu lugar por um momento, é capaz de compreender sua importância, suas necessidades e desafios. O incentivo à autonomia produtiva de conteúdo dos professores pode ser sentido para além da sala dos professores, e o que começa como um locus temático pode ser o embrião de novas atividades públicas que estimulem os afetos e a curiosidade não só dos alunos, mas da comunidade. A Ciência e a docência precisam encontrar seus caminhos em todas as frentes possíveis, integrando, mais que interdisciplinarmente, intersocialmente.

Recursos de fundações de materiais didáticos tem sido notórios objetos de barganha pelo Executivo, o que pode indicar ainda mais vulnerabilidades e irregularidades num sistema que, apesar de bilionário, muitas vezes apresenta um manejo displicente e desconectado com as comunidades que efetivamente consomem estes materiais, de forma que o fortalecimento da produção e compartilhamento mais autônomo mobilize um encontro cada vez mais proporcional entre os professores e pesquisadores, com outros professores e com mais membros da comunidade.

A problemática que direcionou esta tese conduz à hipótese de que há deficiência da formação inicial dos professores que atuam no ensino de Astronomia e que a Aprendizagem Colaborativa, durante a formação continuada, pode minimizar tais lacunas por meio da resignificação de conceitos.

Tendo em vista a hipótese explicitada, este trabalho se propôs a avaliar se a utilização da Aprendizagem Colaborativa pode funcionar como possibilidade didática e

contribuir para a formação de professores em relação ao ensino de Astronomia. Para tanto, este percurso também contemplou os seguintes objetivos específicos:

- a) Compreender quais aspectos da formação do professor de Ciências contribuem para que os mesmos sejam capazes de ensinar conteúdos de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental;
- b) investigar de que forma os cursos de formação inicial (Ciências Biológicas) discutem em suas componentes curriculares a temática Astronomia e seu ensino;
- c) verificar como a Astronomia é apresentada nos materiais didáticos utilizados por professores de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental e também analisar se esta proposta está em consonância com os documentos oficiais que regem a educação brasileira;
- d) identificar os saberes curriculares de um grupo de 14 professores de Ciências de instituições públicas do Núcleo Regional de Maringá – Paraná, relativos ao tema Astronomia e seu ensino, em termos de seu conteúdo e de sua natureza, por meio de um curso de Astronomia planejado de forma interdisciplinar e alicerçado sobre os pressupostos da Aprendizagem Colaborativa.

Considerando os objetivos apresentados, no 2º Semestre de 2017 foi realizado o curso de formação continuada em Astronomia para professores dos anos finais do Ensino Fundamental do Núcleo Regional de Educação de Maringá-PR. O curso atendeu a 14 professores do Ensino Fundamental que se interessaram em fazê-lo. Os encontros aconteciam semanalmente nas dependências de um colégio público da mesma cidade e tinham duração de 4 horas cada.

O intuito do curso de formação era promover um trabalho colaborativo entre os professores, de tal modo que eles refletissem sobre suas práticas pedagógicas, ou seja, que fizessem uma reflexão na ação e, conseqüentemente, criassem uma relação com seus saberes profissionais, fazendo ainda com que os professores vivenciassem as etapas da construção do conhecimento por meio da realização das atividades propostas pelo curso, provocando uma reflexão por parte deles no que diz respeito aos elementos que caracterizam a Astronomia e o seu ensino, priorizando a ação pedagógica em sala de aula.

Nessa perspectiva, nosso trabalho de doutoramento teve como objetivo investigar as contribuições de um curso de formação continuada em Astronomia básica para a constituição de uma trajetória formativa reflexiva e colaborativa de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. Para isso, procuramos compreender um pouco mais do contexto que

permeia o ensino de Astronomia, seja nos cursos de formação inicial, seja nos manuais didáticos que alicerçam o ensino de Ciências.

Ao realizarmos essa pesquisa, foi possível perceber que a Astronomia exige e merece atenção especial, por se tratar de um tema importante em todos os documentos oficiais que regem o ensino de Ciências no Brasil e especificamente no estado do Paraná. Apesar dessa importância, nossa pesquisa indica a falta de preparação e conhecimento dos professores para abordar esse tema em sala de aula nos anos finais do Ensino Fundamental. Neste sentido, vimos que são poucos os professores que tiveram contato com a Astronomia em sua formação inicial e que a maioria deles têm dificuldades em ensinar os conteúdos relacionados à mesma ou nem chegam a trabalhar com o tema em sala de aula.

Em relação a hipótese levantada, consideramos que ela foi aceita, pois compreendemos que o curso de formação continuada se revela como importante aliado dos professores, visto que proporciona momentos de reflexões e de reconstruções conceituais.

Também é necessário mencionar que o curso trouxe novas metodologias de ensino, práticas, construção de modelos didáticos e observações celestes que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem de conceitos relacionados à Astronomia. Entretanto, o curso apresentou também alguns aspectos negativos; alguns professores desistiram no decorrer do curso e também houve um não preenchimento de todas as vagas disponíveis. Salientamos ainda que, apesar de o curso auxiliar os professores na construção de conceitos e na prática em sala de aula, ele é pontual e com carga horária reduzida, não substituindo uma formação inicial adequada para o ensino de Astronomia.

Faz-se então necessário, para tanto, o reconhecimento do professor como um profissional que também exige conhecimentos especializados e formalizados. É um profissional cuja competência está em saber utilizar conhecimentos sistematizados de forma criativa, cativante e eficiente quando aplicados a sua prática pedagógica.

Nossos resultados permitem evidenciar que a forma como o curso de formação foi conduzido permitiu aos participantes migrarem de um discurso burocrático permeado pela queixa para um discurso sustentado por atitudes, pautado na reflexão da ação pedagógica. Entendemos que essa reflexão praticada pelos professores ao longo do processo de formação continuada é muito valiosa, visto que dá voz aos professores, desenvolvendo o que Dewey chama de “racionalidade prática”.

Podemos ainda dizer que o curso de formação continuada ofertado contribuiu de forma significativa para um trabalho colaborativo, visto que os professores, a partir do estabelecimento da relação de confiança, se apoiaram visando atingir objetivos comuns

negociados pelo coletivo. Nessa interação as relações aconteceram a partir da troca, sem uma hierarquização, a fim de valorizar a contribuição de todos tornando-os corresponsáveis pela condução das ações.

Assim, acreditamos que essas atitudes desenvolvidas com o curso de formação sejam cruciais para o desempenho qualitativo da função do profissional da educação. Embasar-se teoricamente, refletir sobre sua prática, saber aplicar conhecimentos (inclusive ressignificando-os), libertar-se do trabalho prescrito e meramente burocrático, construir iniciativas em função dos alunos, do ambiente, dos recursos e das limitações e impedimentos de qualquer natureza devem ser a coluna de sustentação na formação de cada profissional, além do talento individual que abrilhanta qualquer profissional. Em suma, exercer a profissão de professor é escolher uma forma própria de ser educador, adequada àquela realidade em que se encontre, enfrentando, qualitativamente, os obstáculos presentes na prática cotidiana.

REFERÊNCIAS

- ALTOÉ, A; SILVIA, H. O desenvolvimento histórico das novas tecnologias e seu emprego na educação. In: Educação e novas tecnologias. Maringá: EDUEM, 2005. p. 13 – 25.
- AMARAL, P. **O Ensino de Astronomia nas séries finais do Ensino Fundamental: uma proposta de material didático de apoio ao professor**. Brasília/DF, 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC, Universidade de Brasília, UnB, 2008.
- ANGOTTI, J. A. **Fragments e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências**. 1991. 324 f. (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo: FEUSP, Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48133/tde-20052015-095531/pt-br.php>. Acesso em: 04 mai. 2020.
- ARRUDA, S. M.; VILLANI, A. Formação em serviço de professores de Ciências no Brasil: contribuições da psicanálise. In: **III Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, CD-ROM, Atibaia, SP, 2001.
- BARBOSA, J. I. L. **A Formação do professor de Física: Cenário alagoano**. s/n, 2008.
- BARROS, C. PAULINO, W. **Ciências: O Meio Ambiente**. 6ª Edição. Editora Ática, 2015.
- BATISTA, M. C. **Um estudo sobre o ensino de Astronomia na formação inicial de professores dos anos iniciais**. 2016. 183 f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência e a Matemática), Centro de Ciências Exatas, UEM, Maringá, 2016.
- BATISTA M. C.; FUSINATO P. A.; OLIVEIRA A. A. Contribuições de uma oficina de Astronomia para a formação inicial de professores dos anos iniciais. **Ensino, Saúde e Ambiente**, V10 (2), p. 107-128, Ago. 2017.
- BATISTA M. C., FUSINATO P. A., OLIVEIRA A. A. Astronomia nos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental I. **Ensino & Pesquisa: Revista multidisciplinar de licenciatura e formação docente**, v.16, n.03, p. 46-64, jul./set. 2018,
- BATISTA, M. C.; FONTES, A. S.; PEREIRA, R.F. **Ensino de Astronomia: o problema da órbita da Terra**, arquivos do MUDI, v 21, n 03, p. 155-165, 2017.
- BATISTA, M. C.; ROCHA, D. R. A literatura e a Astronomia como possibilidade para um ensino de Ciências interdisciplinar. In: V Simpósio Nacional De Educação Em Astronomia - SNEA, 2018, Londrina. Anais. V Simpósio Nacional De Educação Em Astronomia, 2018.
- BATISTA M. C., FUSINATO P. A., OLIVEIRA A. A. Astronomia nos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental I, **Ensino & Pesquisa: Revista multidisciplinar de licenciatura e formação docente**, v.16, n.03, p. 46. jul/set. 2018.
- BINATTO, P. F.; CHAPANI, D. T.; DUARTE, A. C. S. Formação reflexiva de professores de Ciências e Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade: possíveis aproximações. **Alexandra – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 131-152, 2015.

BOGDAN, C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf. Acesso em: 20 de nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2017: Ciências - Ensino Fundamental anos finais/Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2016.115 p.

BRASIL, Ministério da Educação. **Referenciais para a Formação de Professores**. Secretaria de Educação Fundamental. 2002. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000511.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Rede Nacional de Formação Continuada de Professores de Educação Básica e Centros de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação: Orientações Gerais: Catálogo 2006**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Rede/catalog_rede_06.pdf. Acesso em: 04 mai. 2020.

BRASIL. Lei 9394/96 de 20.12.96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília (DF): Diário Oficial da União, nº 248 de 23.12.1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997b.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental **Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª séries)**. Brasília: MEC/SEF. 1998.

BUFFON, A. D.; NEVES, M. C. D.; PEREIRA, R. F. A Astronomia e os Livros Didáticos de Ciências: uma comparação com os documentos oficiais da Educação Básica. *In: Atas do V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – V SNEA 2018 – Londrina, PR*.

CACHAPUZ, A. *et al.* (Org.). **A necessária renovação do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CANALLE, J.B.G, O problema do ensino da órbita da Terra. **Física na Escola**, v. 4, n. 2, 2003.

CANTO, E. L. **Ciências Naturais: Aprendendo com o Cotidiano**. 4ª Ed. Editora Moderna, 2012.

CANIATO, R., Ato de Fé ou Conquista do Conhecimento? **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, ano 6, n. 2, p. 31-37, abr./jul. 1983.

CARNEVALLE, M. R. **Projeto araribá – Ciências**. 4ª Ed. Editora Moderna , 2014.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 1990.

CHERMAN, A.; TOMEI, P. A. Códigos de Ética Corporativa e a tomada de decisão ética: instrumentos de gestão e orientação de valores organizacionais. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 9, n. 3, p. 99-120, 2005.

CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. **A formação continuada de professores de Ciências: percepções a partir de uma experiência**. p.1-13, 2004. Disponível em: www.anped.org.br/reunioes/23/textos/0812t.PDF. Acesso em: 10 mar. 2020.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. São Paulo: Cortez, 1998.

DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. 3a . ed. São Paulo: Nacional, 1959.

DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning?. In: DILLENBOURG, P. (Ed.). **Collaborative learning: Cognitive and Computational Approaches**. Oxford: Elsevier, 1999. p.1-19.

DORIGONI, G. M. L.; SILVA, J. C. **Mídia e Educação: o uso das novas tecnologias no espaço escolar**. [s.a.].

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de Ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

GAMA, M. E.; TERRAZZAN, E. A. Encontros e desencontros nos processos de formação continuada de professores em escolas públicas de educação básica. *In*: MARTINS, L, M; DUARTE,N. (Orgs.). **Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias**. **Revista Brasileira de Pesquisa e Formação docente**, São Paulo, 2012.

GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da Pedagogia**. Ijuí: Unijuí, 1998.

GARCIA, Carlos Marcelo. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GERDY, G. Dow Jones - Business Information Services on the Internet. *In*: CRONIN, M (Org.). **The Internet Strategy Handbook**. Boston: Harvard Business School Press, 1998.

GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto teláris – Ciências**. 2ª Edição. Editora Ática, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOODSON, I. F. **Currículo: teoria e História**. Petrópolis: Vozes, 1995.
- GOUVEIA, M. S. F. **Cursos de Ciências para professores de primeiro grau: elementos para uma política de formação continuada**. Campinas, 1992. 290 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação da UNICAMP. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 1992.
- KAIESKI, N.; GRINGS, J. A.; FETTER, S. A. Um estudo sobre as possibilidades pedagógicas de utilização do Whatsapp. **Revista Renote - Novas Tecnologias na Educação** CINTED-UFRGS V. 13 n. 2, dez. 2015. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/61411> Acesso em: 12 jan. 2020.
- IACHEL, G. **Os caminhos da formação de professores e da pesquisa em ensino de Astronomia**. 2013. 203 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, Limeira, n.2, p.75-92, 2005.
- LANGHI, R.; NARDI, R. À procura de um programa de Educação continuada em Astronomia adequado para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, *In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, XI, Curitiba/PR, 2008, **Atas...**, São Paulo: SBF, 2008. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi>. Acesso em: 01 out. 2018.
- LANGHI, R; NARDI, R. **Dificuldades em relação ao ensino da Astronomia encontradas na interpretação dos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. VI ENPEC, 2007.
- LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 370 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2009.
- LEITE. C. **Os professores de Ciências e suas formas de pensar Astronomia**. 2002. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. 13. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011. 102 p. Coleção questões da nossa época; v. 2.
- LIMA, R. de S. **Formação continuada e a prática docente de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de escolas particulares de Porto Alegre**. 2006. 79 f. Faculdade de Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2006. Disponível em: http://tede.pucrs.br/tde_arquivos/10/TDE-2006-09-28T185516Z21/Publico/346812.pdf. Acesso em: 03 mai. 2020.

LONGHINI, M. D.; MORA, I. M. A natureza do conhecimento científico nas aulas de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *In*: FONSECA, Selva Guimarães (Org.). **Ensino Fundamental: conteúdos, metodologias e práticas**. Campinas, São Paulo: Alínea, 2009.

LOPES, S. **Investigar e Conhecer** - Ciências da Natureza. Editora Saraiva Educação, 2015.

MACEDO E.; LOPES, Al. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das Ciências. *In*: LOPES, A. C. & MACEDO, E. (Org.). **Disciplinas e Integração Curricular: História e Políticas**. Rio de Janeiro: DP& A, 2002, p. 73-94.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A.; PIETROCOLA, M. A formação dos professores de Ciências para o Ensino Fundamental. *In*: Simpósio Nacional De Ensino De Física, 16., 2005, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Física, 2005. p. 1-4. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/t0602-1.pdf> . Acesso em: 01 out. 2018.

MAGUELNISKI, D.; FOETSCH, A.A. **A Astronomia e sua relação com a geografia: contextualização histórica e abordagens no ensino**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 27, p. 55-77, 2019.

MALDANER, O. A. **A Formação inicial e continuada de professores de Química**. 3ª edição. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: Histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2005.

MEES, A. A. **Astronomia: Motivação para o Ensino de Física na 8ª Série**. 2004. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2004.

MELLO, L.A.R.; SILVA, M.F.V. A superação das dificuldades dos professores de Biologia para ensinar Física na oitava série – um estudo de caso. **Rev. Brasileira de Educação**. 2004.

MENEZES, L. C. (Org.) **Formação continuada de professores de Ciências no contexto ibero-americano**. Campinas, São Pulo: Autores Associados: NUPES, 1996, 170 p. (Coleção formação de professores).

MORAES, R. **A educação de professores de Ciências: uma investigação da trajetória de profissionalização de bons professores**. 1991. 398 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, mar. 1999.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual: discursiva**. 3. ed. Revisada e Ampliada. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORAN, J. M. *et al.* **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

MOREIRA, M. L.; SIMÕES, A. S. M. O uso do *WhatsApp* como ferramenta pedagógica no ensino de Química. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 21-43, out./dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/download/6905/4616>. Acesso em: 08 jun. 2019.

MORRIS, P. W. **The management of projects**. London: Thomas Telford, 1997.

NERI, J. H. P. Mídias sociais em escolas: uso do *Whatsapp* como ferramenta pedagógica no ensino médio. **Estação Científica**, Juiz de Fora, n. 14, p. 1-25, jul./dez. 2015.

NEVES, M. C. D. Astronomia do fazer: alguns instrumentos úteis para a compreensão dos fenômenos do céu e da história da astronomia. **Arquivos do Mudi**. v. 3 n. 2 (1999).

NÓVOA, A. (Coord.) **Os professores e sua formação**. 3ª. Ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

OLIVEIRA, A. A.; BATISTA, M.C. ; FUSINATO, P. A. Astronomia nos currículos dos cursos de Ciências Biológicas no estado do Paraná. **Revista valor**, v. 03, p. 334-342, 2018.

OLIVEIRA, A. A.; FUSINATO, P. A.; BATISTA, M. C. A Astronomia nos livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental. **V Snea**, 2018.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de Metodologia Científica**: projetos de pesquisas, TGI, TCC monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2002.

PEDROCHI, F.; NEVES, M. C. D. Concepções Astronômicas de estudantes no ensino superior. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, v. 4, n. 2, 2005.

PIETROCOLA, M.; ALVES FILHO, J. P.; PINHEIRO, T. F. Prática Interdisciplinar na formação disciplinar de professores de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, vol. 8, n. 2, ago. 2003. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/544>. Acesso em: 03 mai. 2020.

RAASCH, L. A motivação do aluno para a aprendizagem. **Revista Universo acadêmico**, Nova Venécia, v. 6, n. 10, jul./dez. 2006. Não paginado. Disponível: . Acesso em: 07 dez. 2019.

RAMBE, P.; CHIPUNZA, C. **Using mobile devices to leverage student access to collaboratively-generated resources**: A case of *WhatsApp* instant mes-saging at a South African University. International Conference on Advanced Information and Communication Technology for Education. 2013.

RAZUCK, R. C. S. R.; RAZUCK, F. B. O enfoque CTS na formação de professores em Ciências - um estudo de caso da Universidade de Brasília. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 4., 2011, Curitiba. **Anais...** Disponível em: <http://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt003-aeducacao.pdf>. Acesso em: 03. Mai. 2017.

ROTTA, J. C. G. *et al.* Um projeto de extensão universitária como perspectiva para a realização das práticas de ensino em um curso de formação de professores. *In*: **Ensino superior: inovação e qualidade na docência**. Porto: CIEE, v. 1. p. 5255-5267, 2012.

SCHECHTMANN, E. VELLOSO; H. M. MANOEL; J. FERRER, L. C. **Companhia Das Ciências**. Usberco.

SILVA, C. S. R. da; FRADE, I. C. A. da. Formação de professores em serviço. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 3, n. 13, 1997.

SILVA, G. B. Apontamentos sobre a evolução da administração federal do ensino secundário. *In*: Documentário. MEC/DES, 1969.

SOUSA, R. S., GALIAZZI, M. C., A categoria na análise textual discursiva: sobre método e sistema em direção à abertura interpretativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.5, n.9, p. 514-538, dez. 2017.

SOUZA, N.C.; MANCINI, G.C. O uso de recursos da internet na capacitação de professores. *In*: ENCONTRO “PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA” (EPEB), 8, 2002, São Paulo. **Coletânea do VIII EPEB**, São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2002. p.46.

SOUZA, R. A.; MARTINELLI, T. A. P. Considerações históricas sobre a influência de John Dewey no pensamento pedagógico brasileiro. *Revista HISTEDBR*, Campinas, SP, n. 35, p. 160-172, 2009.

STANZANI, E. L; BROIETTI, F. C. D; PASSOS, M. M. As Contribuições do PIBID ao Processo de Formação Inicial de Professores de Química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/PIBID-68-12.pdf>. Acesso em: 13 set. 2018.

TEIXEIRA, P. M. M. Reflexões sobre o Ensino de Biologia realizado em nossas escolas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 3, 2001, Atibaia. **Anais...**, São Paulo, 2001. 1 CD.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Vozes, 2002.

TREVISAN, R. H.; PUZZO, D. (2006). Fases da Lua e eclipses: concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5ª série do ensino fundamental. *In* Anais do X Encontro de Pesquisa Em Ensino de Física. Londrina, PR. Recuperado de http://www.cienciamao.usp.br/dados/epef/_fasesdaluaeeclipsesconce.trabalho.pdf

VELOSO, C. **A formação continuada do professor de Ciências Naturais em interface com a prática docente**. 2015.143 f. (Dissertação em Educação) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2015.

VIDAL, P. H. O.; PORTO, P. A., A História da Ciência nos livros didáticos de Química do PNLEM 2007, **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012.

WEISSMANN, H. (org.). (1998). Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TESTE APLICADO AOS PROFESSORES PARTICIPANTES

Questionário

| | |
|-----------------------------------|--|
| Iniciais: | Gênero: Fem. () Masc. () |
| Idade: anos | Naturalidade: |
| Tempo de experiência: anos | Formação superior: () Licenciatura em Ciências () Outra. Qual? _____ |

1- Qual a carga horária semanal da disciplina de Ciências?

- () 2 h/a
() 3 h/a
() 4 h/a
() mais de 4 h/a

2- Você teve contato com Astronomia durante o seu curso de graduação?

- () sim
() não

3- Você já fez algum curso de Formação Continuada em Astronomia?

- () sim
() não

4- Você já visitou algum museu de Astronomia ou Planetário?

- () sim
() não

5- Você já observou algum astro (Lua por exemplo) com algum instrumento óptico (binóculo, luneta, telescópio)?

- () sim
() não

6- Você considera Astronomia um assunto importante para ser trabalhado no Ensino Fundamental II?

- () sim
() não

7- Se sua resposta foi sim, qual é o grau de importância?

- () muito importante
() importante
() pouco importante

8- Você ministra o conteúdo de Astronomia em suas aulas de Ciências?

- () sim
() não

9- Quando você ministra Astronomia em suas aulas, qual é a forma de trabalho predominante?

- () aula expositiva dialogada;
- () utilização de demonstrações experimentais ;
- () Construção de experimentos
- () aula expositiva com apresentação de seminários pelos alunos.

10- Em qual fase a Lua deve estar quando aparenta cobrir por completo o Sol? (um Eclipse).

- a) Cheia
- b) Nova
- c) Quarto crescente
- d) Quarto minguante
- e) Nenhuma fase

11- Observando-se a partir de Maringá, quando que uma haste vertical de uma bandeira não produzirá nenhuma sombra devido ao Sol encontrar-se diretamente sobre a haste da bandeira?

- a) Todos os dias ao meio dia.
- b) O primeiro dia da primavera.
- c) O primeiro dia do outono.
- d) Apenas uma vez por ano.
- e) Nunca deste local.

12- Qual destas sequências está corretamente disposta em ordem do mais próximo ao mais distante da Terra?

- a) Estrela, Lua, Sol, Netuno.
- b) Sol, Lua, Netuno, Estrelas.
- c) Lua, Sol, Netuno, Estrelas.
- d) Lua, Sol, Estrelas, Netuno.
- e) Lua, Netuno, Sol, Estrelas.

13- Quantos planetas existem no Sistema Solar?

- a) 7
- b) 8
- c) 9
- d) 10
- e) Um valor diferente dos anteriores

14- Por que ocorre o fenômeno de sucessão de dias e noites?

15- Como você acha que pode se explicar a ocorrência das Estações do Ano?

16- Desenhe abaixo uma Estrela.

17- O Sol é uma Estrela?

() Sim () Não

18- Faça abaixo uma representação do Sol e de uma Estrela (Desenhe).

19- As Estrelas podem apresentar diferentes temperaturas. Imagine duas Estrelas, a Estrela 1 possui temperatura maior que a Estrela 2, escreva abaixo as possíveis cores para essas Estrelas.

| | Cor |
|------------------|------------|
| Estrela 1 | |
| Estrela 2 | |

20- Você já vivenciou alguma experiência interdisciplinar com Astronomia? Relate.

ANEXOS

ANEXO A – UM EPISÓDIO NA VIDA DE JOÃOZINHO DA MARÉ

Um episódio na vida de Joãozinho da Maré

O Joãozinho de nossa História é um moleque muito pobre que mora numa favela sobre palafitas espetadas em um vasto mangue. Nosso Joãozinho só vai à escola quando sabe que vai ser distribuída merenda, uma das poucas razões que ele sente para ir à escola. Do fundo da miséria em que vive, Joãozinho pode ver bem próximo algumas das conquistas de nossa civilização em vias de desenvolvimento (para alguns). Dali de sua favela ele pode ver bem de perto uma das grandes Universidades onde se cultiva a inteligência e se conquista o conhecimento. Naturalmente esse conhecimento e a Ciência ali cultivadas nada tem a ver com o Joãozinho e outros milhares de Joãozinhos pelo Brasil afora.

Além de perambular por toda a cidade, Joãozinho, de sua favela, pode ver o aeroporto internacional do Rio de Janeiro. Isso certamente é o que mais fascina os olhos de Joãozinho. Aqueles grandes pássaros de metal sobem imponentes com um ruído de rachar os céus. Joãozinho, com seu olhar curioso, acompanha aqueles pássaros de metal até que, diminuindo, eles desapareçam no céu.

Talvez, por frequentar pouco a escola, por gostar de observar os aviões e o mundo que o rodeia, Joãozinho seja um sobrevivente de nosso sistema educacional. Joãozinho não perdeu aquela curiosidade de todas as crianças; aquela vontade de saber os "como" e os "porquês", especialmente em relação às coisas da natureza; a curiosidade e o gosto de saber que se vão extinguindo em geral, com a frequência à escola. Não há curiosidade que agüente aquela "decoreba" sobre o corpo humano, por exemplo.

Sabendo por seus colegas que nesse dia haveria merenda, Joãozinho resolve ir à escola. Nesse dia, sua professora se dispunha a dar uma aula de Ciências, coisa que Joãozinho gostava. A professora havia dito que nesse dia iria falar sobre coisas como o Sol, a Terra e seus movimentos, verão, inverno, etc.

A professora começa por explicar que o verão é o tempo do calor, o inverno é tempo do frio, a primavera é o tempo das flores e o outono é o tempo em que as folhas ficam amarelas e caem.

Em sua favela, no Rio de Janeiro, Joãozinho conhece calor e tempo de mais calor ainda, um verdadeiro sufoco, às vezes.

As flores da primavera e as folhas amarelas que caem ficam por conta de acreditar. Num clima tropical e quente como do Rio de Janeiro, Joãozinho não viu nenhum tempo de flores. As flores por aqui existem ou não, quase independentemente da época do ano, em enterros e casamentos, que passam pela Avenida Brasil, próxima à sua favela.

Joãozinho, observador e curioso, resolve perguntar porque acontecem ou devem acontecer tais coisas. A professora se dispõe a dar a explicação.

- Eu já disse a vocês numa aula anterior que a Terra é uma grande bola e que essa bola está rodando sobre si mesma. É sua rotação que provoca os dias e as noites. Acontece que, enquanto a Terra está girando, ela também está fazendo uma grande volta ao redor do Sol. Essa volta se faz em um ano, o caminho é uma órbita alongada chamada elipse. Além dessa curva ser assim alongada e achatada, o Sol não está no centro. Isso quer dizer que, em seu movimento,

a Terra às vezes passa perto, às vezes passa longe do Sol. Quando passa perto do Sol é mais quente: é VERÃO. Quando passa mais longe do Sol recebe menos calor: é INVERNO. Os olhos de Joãozinho brilhavam de curiosidades diante de um assunto novo e tão interessante.

- Professora, a senhora não disse antes que a Terra é uma bola e que está girando enquanto faz a volta ao redor do Sol?

- Sim, eu disse. - Respondeu a professora com segurança.

- Mas, se a Terra é uma bola e está girando todo dia perto do Sol, não deve ser verão em toda a Terra?

- É, Joãozinho, é isso mesmo.

- Então é mesmo verão em todo lugar e inverno em todo lugar, ao mesmo tempo, professora?

- Acho que é, Joãozinho, vamos mudar de assunto.

A essa altura, a professora já não se sentia tão segura do que havia dito. A insistência, natural para o Joãozinho, já começava a provocar uma certa insegurança na professora.

- Mas, professora, - insiste o garoto - enquanto a gente está ensaiando a escola de samba, na época do Natal, a gente sente o maior calor, não é mesmo?

- É mesmo, Joãozinho.

- Então nesse tempo é verão aqui?

- É, Joãozinho.

- E o Papai Noel no meio da neve com roupas de frio e botas? A gente vê nas vitrinas até as árvores de Natal com algodão. Não é para imitar a neve? (A 40 graus Celsius no Rio).

- É, Joãozinho, na Terra do Papai Noel faz frio.

- Então, na Terra do Papai Noel, no Natal, faz frio?

- Faz, Joãozinho.

- Mas então tem frio e calor ao mesmo tempo? Quer dizer que existe verão e inverno ao mesmo tempo?

- É, Joãozinho, mas vamos mudar de assunto. Você já está atrapalhando a aula e eu tenho um programa a cumprir.

Mas Joãozinho ainda não havia sido domado pela escola. Ele ainda não havia perdido o hábito e a iniciativa de fazer perguntas e querer entender as coisas. Por isso, apesar do jeito visivelmente contrariado da professora, ele insiste.

- Professora, como é que pode ser verão e inverno ao mesmo tempo, em lugares diferentes, se a Terra, que é uma bola, deve estar perto ou longe do Sol? Uma das duas coisas não está errada?

- Como você se atreve, Joãozinho, a dizer que a sua professora está errada? Quem andou pondo essas suas ideias em sua cabeça?

- Ninguém, não, professora. Eu só tava pensando. Se tem verão e inverno ao mesmo tempo, então isso não pode acontecer porque a Terra tá perto ou tá longe do Sol. Não é mesmo, professora?

A professora, já irritada com a insistência atrevida do menino assume uma postura de autoridade científica e pontifica:

- Está nos livros que a Terra descreve uma curva que se chama elipse ao redor do Sol, que este ocupa um dos focos e, portanto, ela se aproxima e se afasta do Sol. Logo, deve ser por isso que existe verão e inverno.

Sem dar conta da irritação da professora, nosso Joãozinho lembra-se de sua experiência diária e acrescenta:

- Professora, a melhor coisa que a gente tem aqui na favela é poder ver avião o dia inteiro.

- E daí, Joãozinho o que tem a ver isso com o verão e o inverno?

- Sabe, professora, eu acho que tem.

A gente sabe que um avião tá chegando perto quando ele vai ficando maior. Quando ele vai ficando pequeno é porque ele tá ficando mais longe.

- E o que tem isso a ver com a órbita da Terra, Joãozinho?

- É que eu achei que se a Terra chegasse mais perto do Sol, a gente devia ver ele maior. Quando a Terra estivesse mais longe do Sol, ele deveria aparecer menor. Não é, professora?

- E daí, menino?

- A gente vê o Sol sempre do mesmo tamanho. Isso não quer dizer que ele tá sempre da mesma distância? Então verão e inverno não acontecem por causa da distância.

- Como você se atreve a contradizer sua professora? Quem anda pondo "minhocas" na sua cabeça? Faz quinze anos que eu sou professora. É a primeira vez que alguém quer mostrar que a professora está errada.

A essa altura, já a classe se havia tumultuado. Um grupo de outros garotos já havia percebido a lógica arrasadora do que Joãozinho dissera. Alguns continuaram indiferentes. A maioria achou mais prudente ficar do lado da "autoridade" outros aproveitaram a confusão para aumentá-la. A professora havia perdido o controle da classe e já não conseguia reprimir a bagunça nem com ameaças de castigo e de dar "zero" para os mais rebeldes.

Em meio àquela confusão tocou o sinal para o fim da aula, salvando a professora de um caso maior. Não houve aparentemente nenhuma definição de vencedores e vencidos nesse confronto.

Indo para casa, a professora, ainda agitada e contrariada, se lembrava do Joãozinho que lhe estragara a aula e também o dia. Além de pôr em dúvida o que ela ensinara, Joãozinho dera um mau "exemplo". Joãozinho, com seus argumentos ingênuos, mas lógicos, despertara muitos para o seu lado.

- Imagine se a moda pega... - pensa a professora. - o pior é que não me ocorreu qualquer argumento que pudesse enfrentar ao questionamento do garoto.

- Mas foi assim que me ensinaram. É assim que eu também ensino- pensa a professora.

- Faz tantos anos que eu dou essa aula, sobre esse assunto...

À noite, já mais calma, a professora pensa com os seus botões:

Os argumentos do Joãozinho foram tão claros e ingênuos... Se o inverno e o verão fossem provocados pelo maior ou menor afastamento da Terra em relação ao Sol, deveria ser inverno ou verão em toda a Terra. Eu sempre soube que enquanto é inverno em um Hemisfério, é verão no outro. Então tem mesmo razão o Joãozinho. Não pode ser essa a causa do calor ou frio na Terra. Também é absolutamente claro e lógico que se a Terra se aproxima e se afasta do Sol, este deveria mudar de tamanho aparente. Deveria ser maior quando mais próximo e menor quando mais distante.

- Como eu não havia pensado nisso antes? Como posso ter "aprendido" coisas tão evidentemente erradas? Como nunca me ocorreu, sequer, alguma dúvida sobre isso? Como posso eu estar durante tantos anos "ensinando" uma coisa que eu julgava Ciência, e que, de repente, pode ser totalmente demolida pelo raciocínio ingênuo de um garoto, sem nenhum outro conhecimento científico?

Remoendo essas ideias, a professora se põe a pensar em tantas outras coisas que poderiam ser tão falsas e inconsistentes como as "causas" para o verão e o inverno.

- Haverá sempre um Joãozinho para levantar dúvidas?

Por que tantas outras crianças aceitaram sem resistência o que eu disse? Por que apenas o Joãozinho resistiu e não "engoliu"? No caso do verão e do inverno a inconsistência foi facilmente verificada. Se "engolimos" coisas tão evidentemente erradas, devemos estar "engolindo" coisas mais erradas, mais sérias e menos evidentes. Podemos estar tão habituados a repetir as mesmas coisas que já nem nos damos conta de que muitas delas podem ter sido simplesmente acreditadas; muitas podem ser simples "atos de fé ou credence que nós passamos adiante como verdades científicas ou históricas.

Atos de fé em nome da Ciência

É evidente que não pretendemos nem podemos provar tudo aquilo que dizemos ou tudo o que nos dizem. No entanto o episódio do Joãozinho levantara um problema sério para a professora.

Talvez a maioria dos alunos já esteja "domada" pela escola. Sem perceberem, professores podem estar fazendo exatamente o contrário do que pensam ou desejam fazer. Talvez o papel da escola tenha muito a ver com a nossa passividade e com os problemas do nosso dia-a-dia.

Todas as crianças têm uma nata curiosidade para saber os "como" e os "porquês" das coisas, especialmente da natureza. À medida que a escola vai ensinando, o gosto e a curiosidade vão-se extinguindo, chegando frequentemente à aversão.

Quantas vezes nossas escolas, não só a de Joãozinho, pensam estar tratando de Ciência por falar em coisas como átomos, órbitas, núcleos, elétrons, etc... Não são palavras difíceis que conferem à nossa fala o caráter ou "status" de coisa científica. Podemos falar das coisas mais rebuscadas e, sem querer estamos impingindo a nossos alunos "atos de fé", que nada dizem ou não são mais que uma credence, como tantas outras. Não é à toa o que se diz da escola: um lugar onde as cabecinhas entram redondinhas e saem quase todas "quadrinhas".

REFERÊNCIA:

CANIATO, R., Ato de Fé ou Conquista do Conhecimento? **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, ano 6, n. 2, p. 31-37, abr./jul. 1983.

Três coisas trazem Infelicidade;

Saber e não ensinar;

Ensinar e não fazer;

Ignorar e não perguntar.

Bom trabalho.

ANEXO B – CONSTRUÇÃO DE UM RELÓGIO SOLAR

CONSTRUÇÃO DE UM RELÓGIO SOLAR

Objetivos:

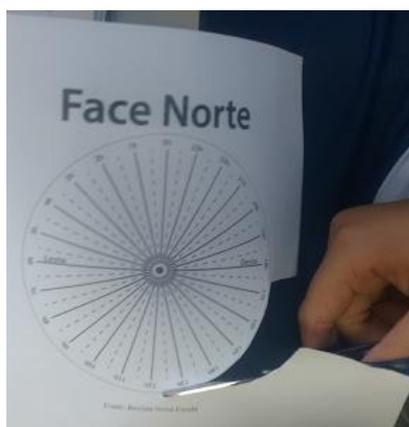
- Dar informações úteis da antiga técnica que seguia a sombra do Sol para determinar as horas do dia a partir do Sol;
- Aprender a calibrar um relógio Solar;
- Relacionar a posição e o tamanho da sombra dada pelo relógio de Sol com as horas de maior insolação e os riscos da exposição ao Sol nesse período.

Materiais:

- um palito de dente;
- meia folha de papel cartão (ou papelão);
- uma tesoura
- uma cola;
- uma fita adesiva;
- um clip grande;
- uma agulha (ou alfinete, ou estilete);
- uma imagem impressa da face Norte, uma imagem impressa da face Sul e uma imagem do transferidor (Obs: as imagens estão no final desta atividade).

Procedimentos:

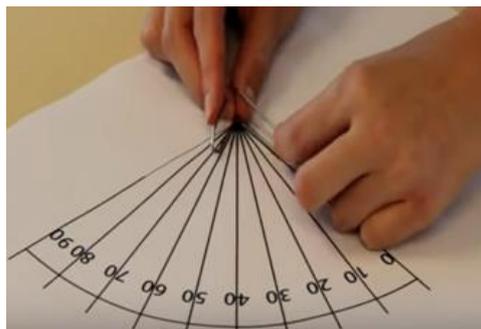
1. Você deve recortar as figuras da face Norte e da face Sul e colar na frente e no verso do papel cartão (ou papelão).



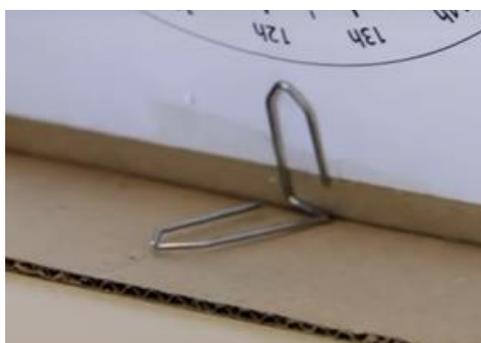
2. Abra o clip grande com um ângulo de 90° menos a latitude de sua cidade.

EX: para a cidade de Maringá

$$90^\circ - 23^\circ 25' = 66^\circ 75'$$



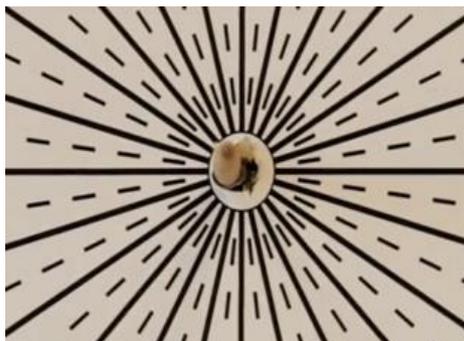
3. Fixe o clip aberto com a angulação correta com fita adesiva entre uma das faces e a base. Mantenha fixo o ângulo das faces do relógio.



4. Com a agulha, alfinete ou estilete faça um furo no centro da figura.



5. Pelo furo passe o palito e deixe a metade do palito de cada lado da folha. É a projeção da sombra do palito que lhe permitirá descobrir as horas.



6. Posicione a face Norte do relógio voltada para o Norte de sua cidade. Você já aprendeu a se orientar, mas caso tenha dificuldade pode utilizar uma bússola.

Em caso de dúvida, assista vídeo de dois minutos disponibilizado pela revista Nova Escola em seu site, com o procedimento de montagem.



Fonte: <https://novaescola.org.br/conteudo/4067/como-fazer-um-relogio-de-Sol>

Figura 1: Face Norte do relógio de Sol

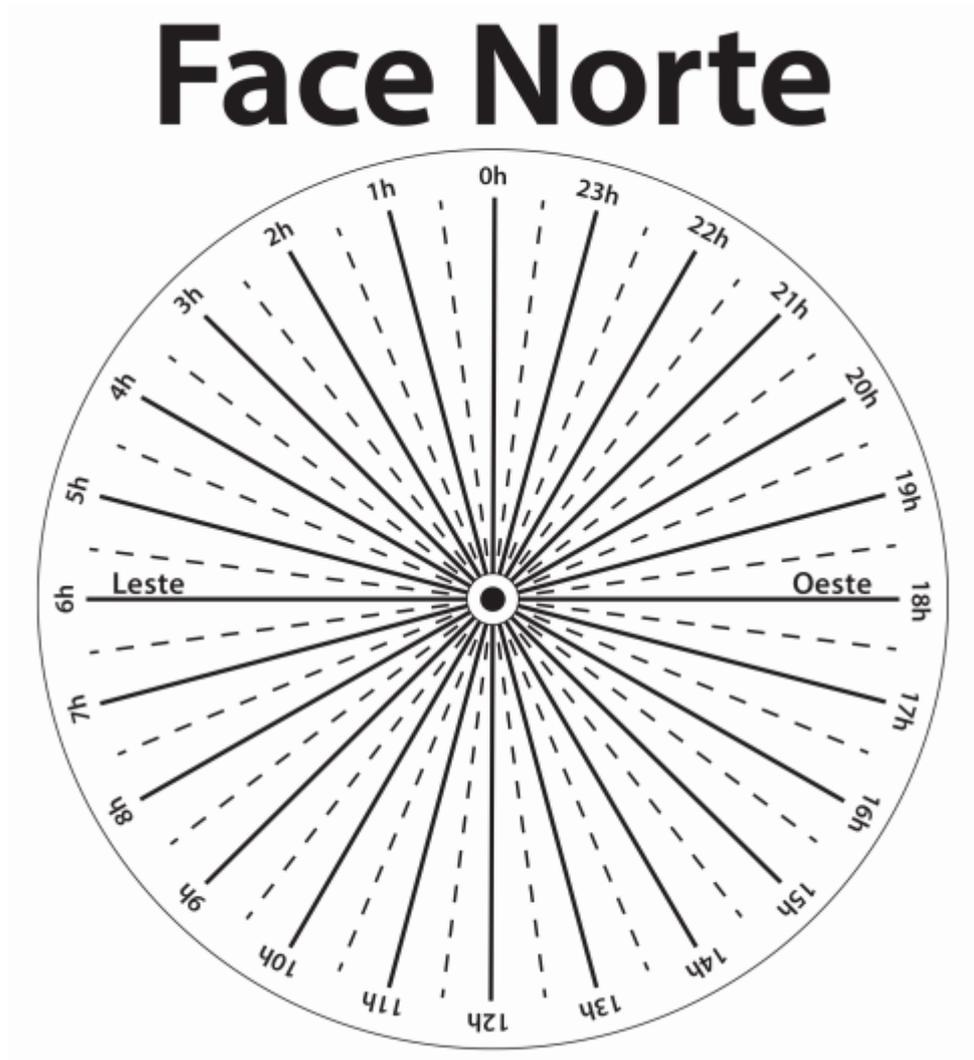


Figura 2: Face Sul do relógio de Sol

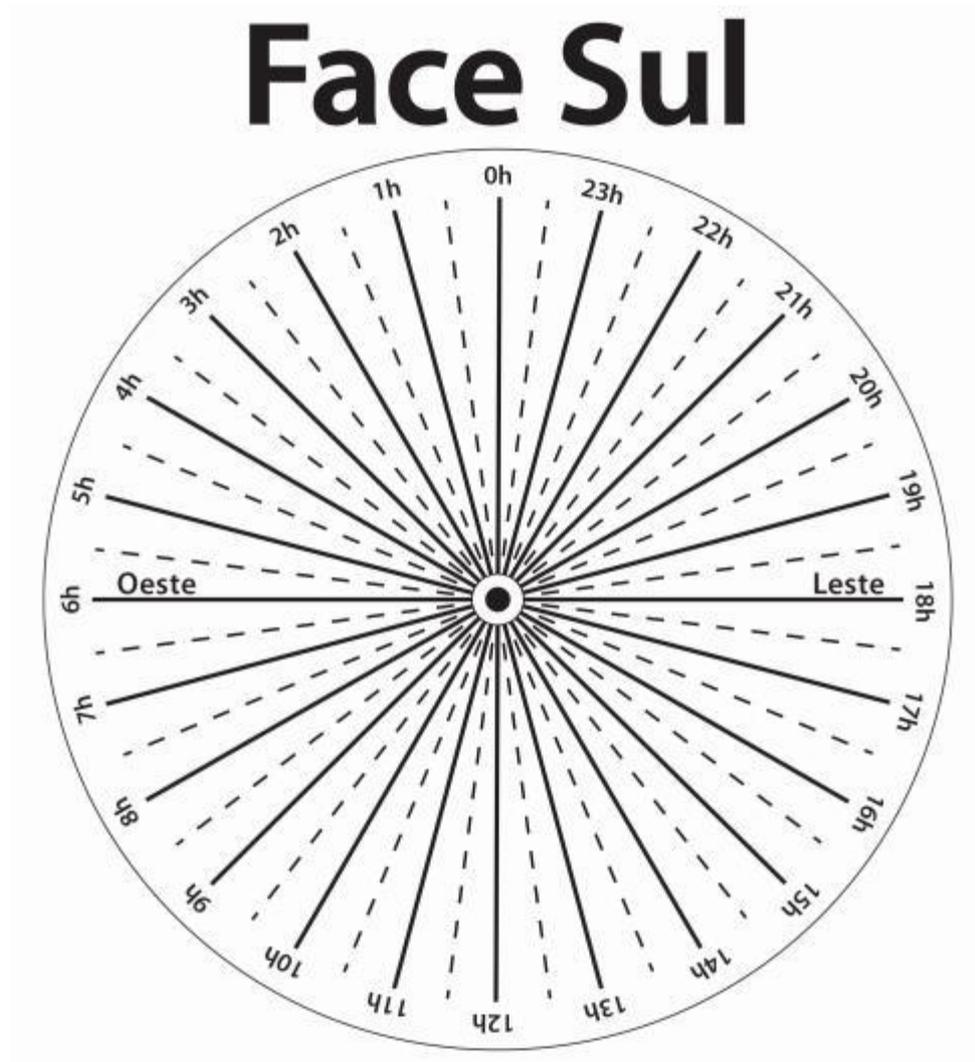
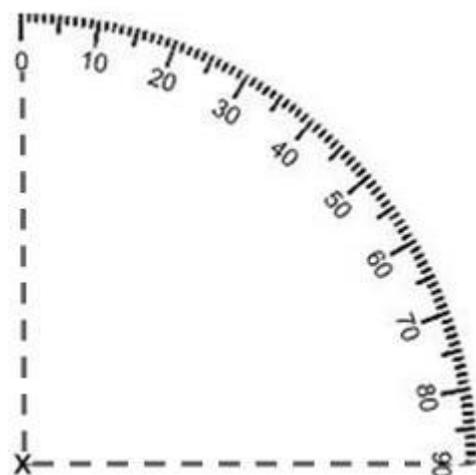


Figura 3: Face Sul do relógio de Sol



Após a construção do relógio Solar o professor deve conduzir os alunos para uma região ensolarada da escola e permitir que os alunos testem seus relógios. O professor deve ressaltar que isso só é possível devido ao movimento regular aparente do Sol.

Discussão

A abordagem desta atividade baseia-se em quatro pontos-chave:

- 1 - Explorar os relógios de Sol adquirindo conhecimento sobre os fenômenos abordados;
- 2 - Fazer a interpretação dos resultados obtidos, entendendo o seu funcionamento;
- 3- Comunicar os resultados obtidos e os conhecimentos adquiridos;
- 4 - Refletir e apresentar as conclusões;

É importante que no processo de análise de resultados estejam envolvidos todos os alunos, por isso, deve ser formados pequenos grupos, onde haverá partilha de ideias, discussão e reflexão dos resultados da tarefa realizada.

Os alunos deverão apresentar registros relativos à atividade realizada. É necessário comparar resultados entre os diversos grupos.

Cuidados

Usar protetor Solar, chapéu e óculos escuros durante a atividade externa, a fim de evitar insolações.

Conceitos básicos para a utilização do relógio Solar

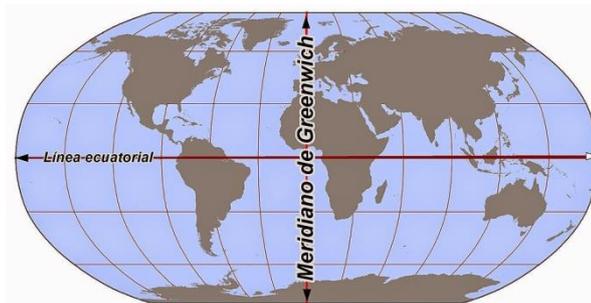
Tempo Solar e tempo do relógio de “pulso”

Os relógios de Sol oferecem o tempo Solar, este tempo não é o mesmo encontrado nos relógios que usamos em nosso pulso. Devem ser considerados vários ajustes.

Ajuste de Longitude

O mundo se divide em 24 zonas de tempo a partir do primeiro meridiano ou meridiano de Greenwich. Para fazer o ajuste de longitude é necessário conhecer a longitude local e a longitude do meridiano “Standard” da sua região. Acrescenta-se o signo + para o Leste e o signo – para o Oeste. É indispensável expressar as longitudes em horas, minutos e segundos (1 grau = 4 minutos de tempo).

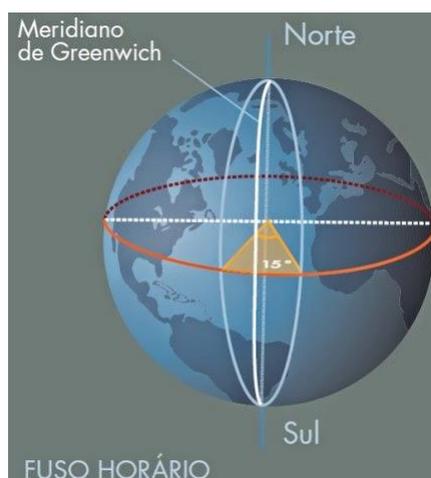
Nosso meridiano de referência é o Meridiano de Greenwich, que é a linha de longitude zero (por convenção do séc. XVII, é o meridiano que passa pelo observatório Real, na localidade de Greenwich, nos arredores de Londres, Reino Unido).



Este meridiano divide o globo terrestre em ocidente e oriente, permitindo medir a longitude.

A longitude de um lugar é o valor em graus que se percorre desde o Meridiano de Greenwich até se chegar a esse local, para Leste ou Oeste.

O meridiano de Greenwich serve de referência para estabelecer os fusos horários. Temos 24 fusos horários ou zonas de tempo, definidas por meridianos distantes entre si de uma largura equivalente a 1h. Isto resulta em 15° de longitude para cada fuso horário.



Cada fuso é identificado pelo meridiano standard, que é aquele que passa pelo meio dele. A zona “zero” tem por meridiano standard o 0° , a primeira zona o meridiano 15° , a segunda 30° , ...

Então, por cada grau de longitude Oeste adicionam-se 4 minutos (porque a marcação horária determina que cada hora corresponde a 15° logo, a 4 minutos corresponde 1°) e por cada grau de longitude Leste subtraem-se 4 minutos.

Já para a Leste deste meridiano, o relógio Solar estará “adiantado” enquanto a Oeste estará “atrasado”.

Ajuste de verão/inverno

Quase todos os países possuem o tempo de verão e o de inverno. Costuma-se acrescentar uma hora no verão. A mudança de horário de verão/inverno é uma decisão do governo do país.

Ajuste da Equação de Tempo

A Terra gira em torno do Sol, num movimento de translação, ou seja, não é um movimento constante, o que significa um sério problema para os relógios mecânicos. Desta forma, o tempo médio (dos relógios mecânicos) é definido com a média ao longo de um ano completo do tempo. A Equação de Tempo é a diferença entre o «Tempo Solar Real» e o «Tempo Médio». Esta equação aparece delimitada no Quadro 1.

Tabela 1: Equação de Tempo

| dias | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 1 | +3.4 | +13.6 | +12.5 | +4.1 | -2.9 | -2.4 | +3.6 | +6.3 | +0.2 | -10.1 | -16.4 | -11.2 |
| 6 | +5.7 | +5.1 | +11.2 | +2.6 | -3.4 | -1.6 | +4.5 | +5.9 | -1.5 | -11.7 | -16.4 | -9.2 |
| 11 | +7.8 | +7.3 | +10.2 | +1.2 | -3.7 | -0.6 | +5.3 | +5.2 | -3.2 | -13.1 | -16.0 | -7.0 |
| 16 | +9.7 | +9.2 | +8.9 | -0.1 | -3.8 | +0.4 | +5.9 | +4.3 | -4.9 | -14.3 | -15.3 | -4.6 |
| 21 | +11.2 | +13.8 | +7.4 | -1.2 | -3.6 | +1.5 | +6.3 | +3.2 | -6.7 | -15.3 | -14.3 | -2.2 |
| 26 | +12.5 | +13.1 | +5.9 | -2.2 | -3.2 | +2.6 | +6.4 | +1.9 | -8.5 | -15.9 | -12.9 | +0.3 |
| 31 | +13.4 | | +4.4 | | -2.5 | | +6.3 | +0.5 | | -16.3 | | +2.8 |

Exemplo: Maringá (Paraná - Brasil) 31 de Janeiro.

Para correção das horas no Brasil levamos em consideração a longitude de Brasília, pois a hora relógio é acertada tendo Brasília como referencia (horário de Brasília).

| Ajuste | Comentário | Resultado |
|---------------------|--|-----------|
| 1. Longitude | A longitude de Brasília em relação ao meridiano de Greenwich é: 47,93° W. Maringá está a: Longitude: 51° 56' W = 51,93°, então está a 4° W em relação à nossa referência (1° equivalente a 4 min) | +16min |
| 2. Equação de Tempo | Lemos a tabela para o dia 31 de Janeiro | +13,4min |
| Total | | +29,4min |

Por exemplo, às 12h do tempo Solar, nossos relógios de “pulso” marcam

(Tempo Solar) 12h + 29,4min = 12h 29min 24s (Tempo do relógio de pulso no horário de Brasília)

Observação: não estamos considerando o horário de verão, caso o país venha adotar o horário de verão devemos acrescentar 60min ao total da tabela.

ANEXO C – CONSTRUÇÃO DE UM ASTROLÁBIO DIDÁTICO

CONSTRUÇÃO DE UM ASTROLÁBIO DIDÁTICO

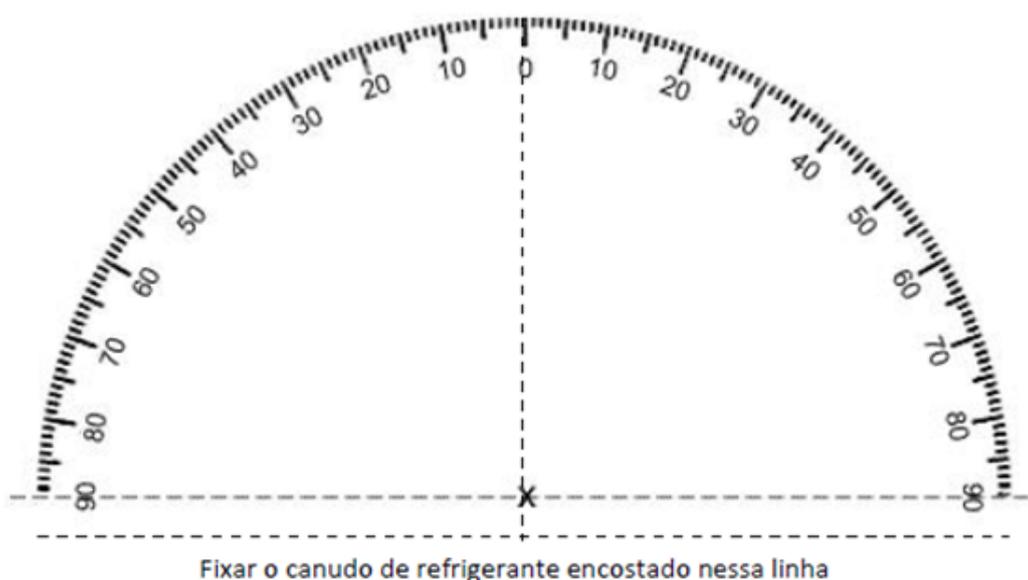
Material

- 1 transferidor;
- pedaço de linha ou fio dental;
- 1 clipe de papel de metal;
- 1 canudo plástico ou caneta plástica sem carga;
- Fita adesiva.
- Cola;
- tesoura;
- Papelão (ou papel cartão - ou qualquer papel mais grosso para colar o transferidor).

Procedimento

- Amarre a caneta, pelo meio, com a linha (ou fio dental), deixando uma ponta de cerca de 10 cm;
- Amarre o clipe nessa ponta;
- Cole o canudo ou caneta na parte reta do transferidor;
- Agora, é só apontar para o objeto cuja altura você quer medir. No transferidor.

Modelo de transferidor



ANEXO 4

CONSTRUÇÃO DE UM PLANETÁRIO DIDÁTICO

Objetivos:

- Motivar os alunos ao envolvimento na montagem de um planetário didático;

- Possibilitar aos alunos aprofundamento sobre conceitos básicos da Astronomia;
- Relacionar que não é a distância que interfere nas Estações do Ano.

Materiais:

- 1 bola de isopor de 4cm de diâmetro
- 1 cópia (colorida ou não) impressa do mapa-múndi pequeno. (anexo abaixo)
- 1 palito de dente
- 1 massinha de modelar de qualquer cor
- 1 régua escolar
- 1 tesoura escolar
- 1 tubo de cola escolar
- 1 caneta ou lápis
- 1 base de madeira (para fixar um bocal com extensão para ligar na tomada da lâmpada)
- 1 lâmpada;
- 1 durex.

Procedimentos:

1. Recortar a Terra planificada entregue pelo professor;
2. Colar o recorte na bolinha de isopor;



3. Colocar um palito na parte inferior da bolinha, de forma que o mesmo atravesse toda a bola de isopor, representando o eixo de rotação terrestre;
4. Na extremidade do palito do Hemisfério Sul, colocar um pouco de massinha de modelar para fixar a “Terra” construída no chão;
5. Pegue o fio duplo, em uma extremidade conecte o pino macho, na outra extremidade conecte um receptáculo (soquete/bocal). Fixe o mesmo em uma tabua de madeira.
6. Fixar com fita adesiva os fios que saem do bocal, na base madeira e se ligam na tomada;

7. Colocar a lâmpada no bocal;

8. Após fixada a base com o bocal e lâmpada, Solicitar que cada aluno coloque a sua Terra no chão, a fim de simular a trajetória (órbita) descrita pela Terra ao redor do Sol durante um ano (neste momento o professor não deve fazer nenhuma menção a distâncias do planeta ao Sol, deixe livre para ver como os alunos participarão da atividade);



9. Após todas as esferas posicionadas, e ainda com a lâmpada apagada, pede-se aos alunos que indiquem em qual daquelas Terras seria cada uma das Estações do Ano, após indicarem, peça para que eles tentem justificar;

10. Caso justifiquem pela distância entre o planeta Terra e o Sol, o professor pode lançar o seguinte questionamento a fim de causar um desequilíbrio naquilo que o aluno já sabe, “se é verão quando a Terra está mais próxima do Sol e inverno quando ela está mais longe do Sol, então em dezembro deveria ser verão no planeta Terra inteiro, e é isso que acontece?”

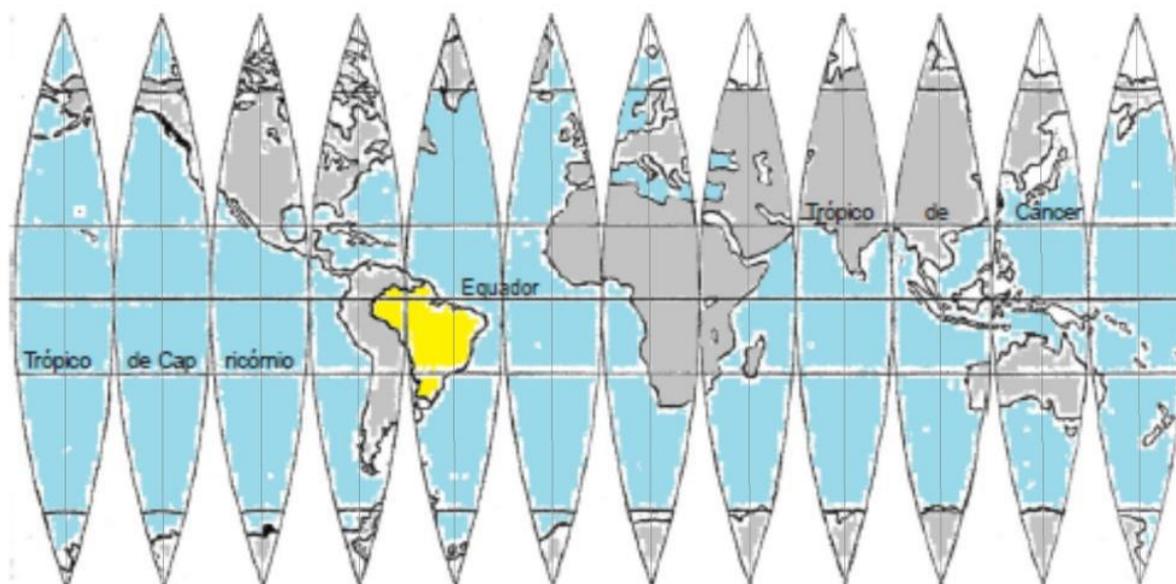
11. Aqui é muito importante que o professor se atente para a inclinação do eixo da Terra. Todas as Terras colocadas no chão pelos alunos precisam estar com o eixo de rotação apontando para o mesmo lado. Caso os alunos tenham colocado diferente conduza a discussão de forma a acertar isso.

12. Após, pergunta-se como o dia e a noite acontecem nesta órbita.

13. Solicita-se aqui que os alunos discutam entre si e elaborem uma explicação para a ocorrência das Estações do Ano.

14. Só então, liga-se a lâmpada para que os alunos percebam a diferença de luminosidade nas esferas, estes poderão ver que a inclinação é motivo das Estações do Ano.

Terra planificada para recorte.



Descrição: do experimento o professor continua questionando-os sobre as Estações do Ano, Solstício e equinócio, luminosidade nos polos, o porquê da inclinação do planeta, dando oportunidade aos alunos para fazerem parte do processo.

Discussão

A abordagem desta atividade baseia-se em quatro pontos-chave:

- 1 - Explorar os movimentos realizados pela Terra;
- 2 - Interpretar como se dão as Estações do Ano;
- 3- Comunicar os resultados obtidos e os conhecimentos adquiridos;
- 4 - Refletir e apresentar as conclusões;

A ampliação dos saberes no processo se dá devido a interação dos alunos durante todo o processo estes devem refletir em conjunto e serem ativos no processo.

Os alunos deverão apresentar registros relativos à atividade realizada. É necessário comparar resultados entre os diversos grupos.

Cuidados

Somente o professor deve manusear a tomada a fim de não ter perigo com choques e alertar aos alunos possibilidade de queimaduras caso coloquem a mão na lâmpada aquecida.

ANEXO D – CONSTRUÇÃO DE UM RELÓGIO LUNAR

CONSTRUÇÃO DE UM RELÓGIO LUNAR

Relógio Lunar

Este é o mais impreciso dos relógios apresentados, é construído com base na observação de uma luação completa, ou seja, de um ciclo que vai de uma Lua Nova a outra Lua Nova.

Sabe-se que a luação dura 27,33 dias com respeito as “Estrelas fixas”, porém, durante aquele tempo, o Sistema Terra-Lua moveu-se de 1/12 devido ao movimento anual ao redor do Sol. Portanto, o período total de luação é de cerca de um mês, ou, mais precisamente 29,5 dias (período sinódico-intervalo entre duas conjunções sucessivas, ou seja, de uma Lua Nova a uma Lua Nova).

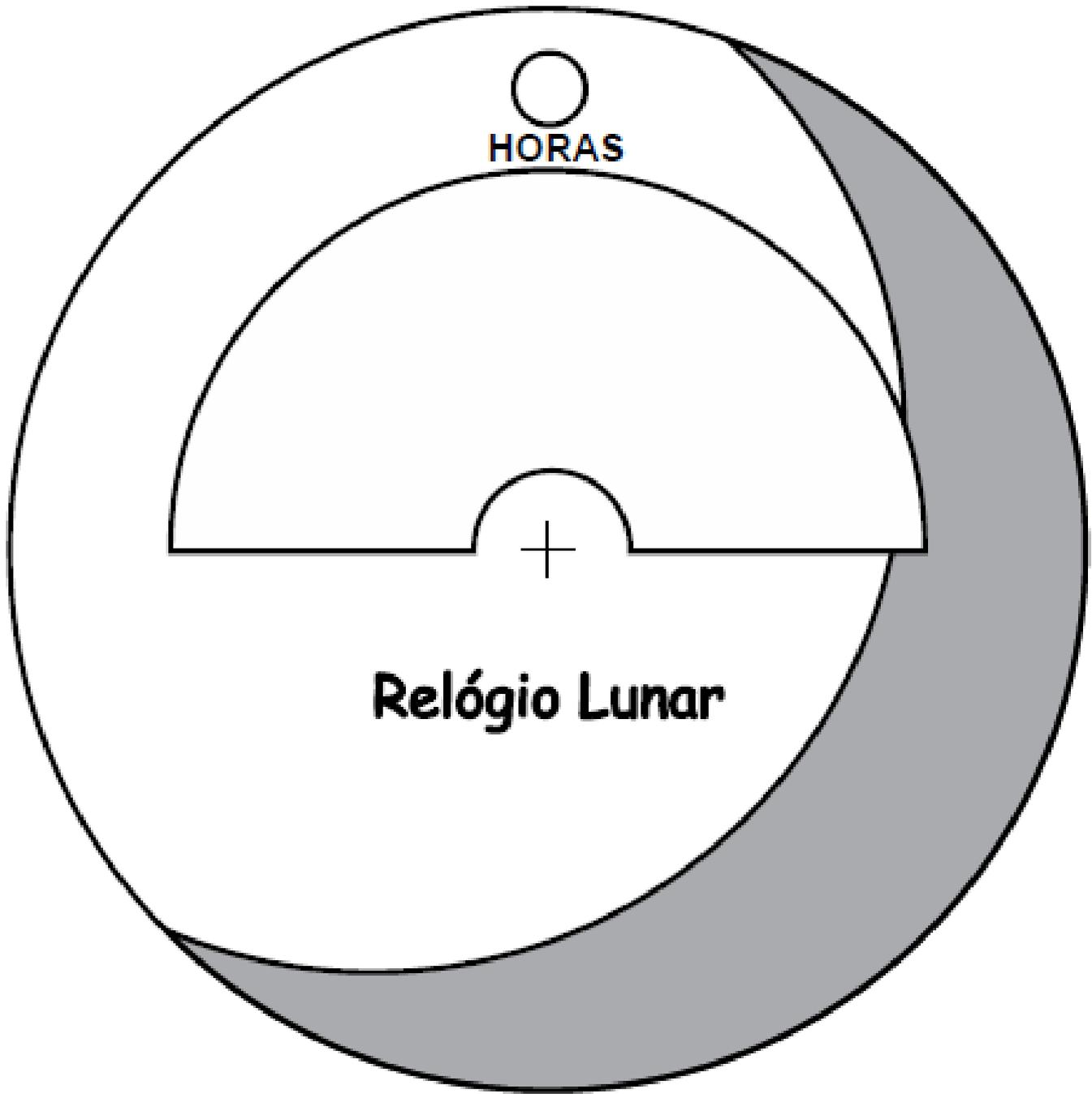
O mostrador que construímos, foi baseado nos eventos descritos anteriormente. Desenhamos sobre um grande círculo, 30 círculos menores, cada um representando as diferentes e sucessivas fases da Lua. Para critério de divisão e de aproximação ao fenômeno, desenhamos partes claras (iluminadas) e escuras (não iluminadas) para distinguir uma fase da outra. Abaixo de cada Lua, cada um correspondendo a uma idade da Lua, contada sempre a partir da Lua Nova (idade = 0). Essas Luas estão dispostas em uma divisão angular de 12° em relação à Lua precedente.

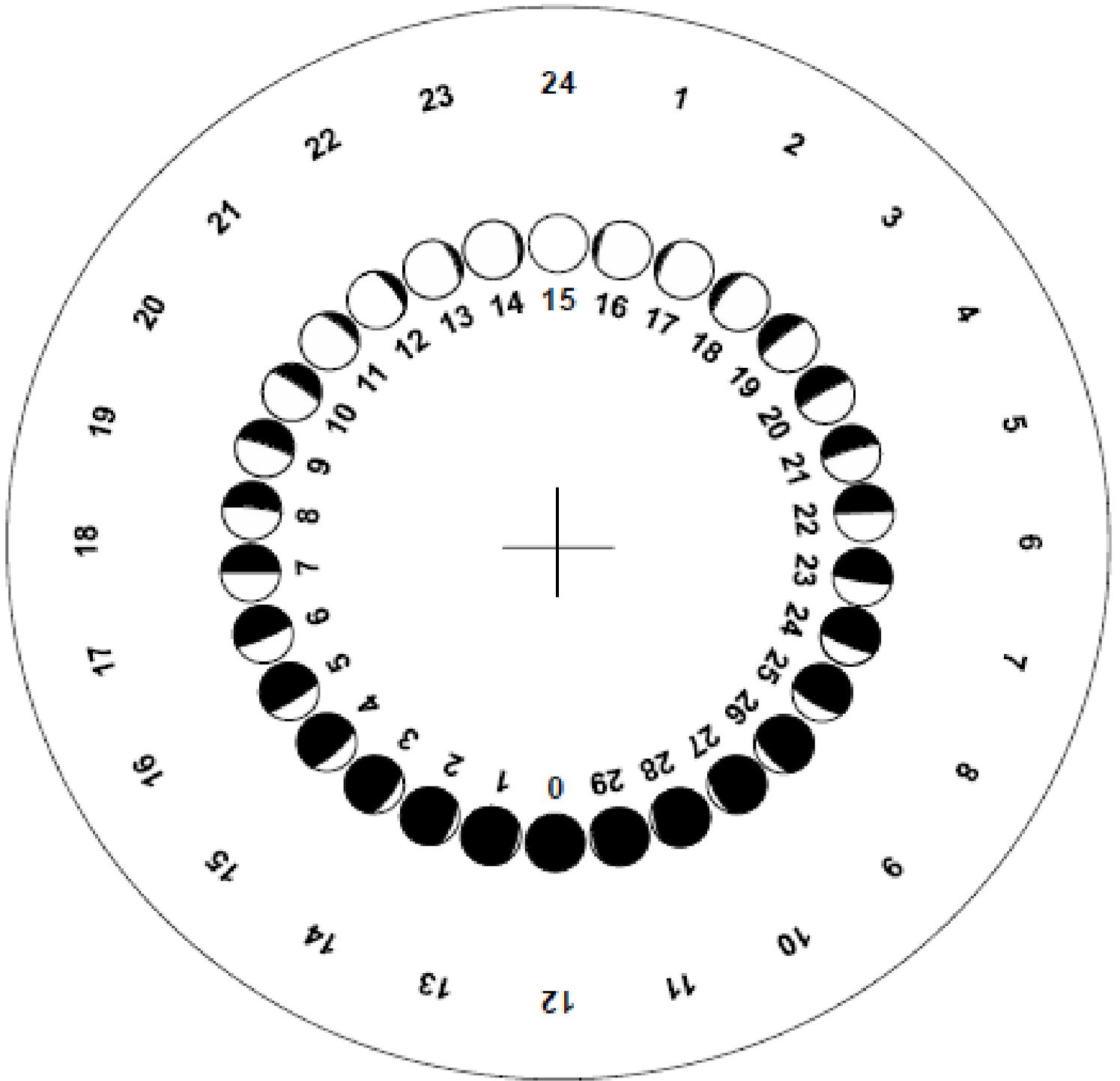
Na parte externa do círculo que contem as diversas fases da Lua, estão dispostos outros números, que correspondem às horas do dia (24 horas). Estes intervalos estão separados angularmente de 15°, uma vez que este é o resultado de 360° dividido por 24 horas do dia.

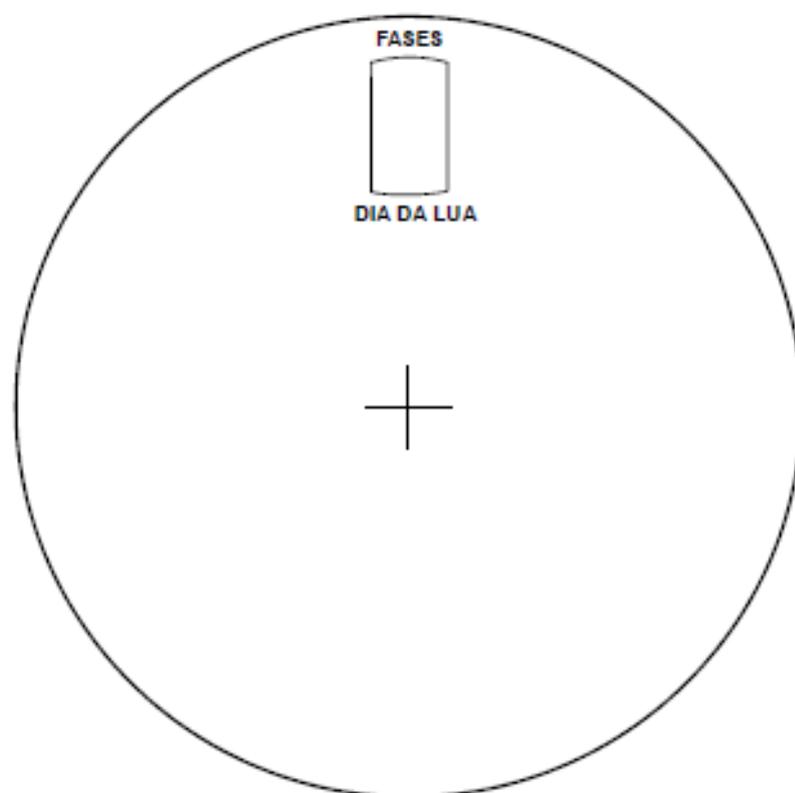
Depois de construído este mostrador, podemos recortar um círculo menor, para servir de máscara, ou seja, para mostrar somente uma Lua por vez. Por fim, construímos um novo disco, que aqui batizaremos de disco do horizonte, o mais externo.

Materiais

- modelo do relógio em anexo;
- taxinha;
- Cola;
- tesoura;
- Papelão (ou papel cartão - ou qualquer papel mais grosso para colar o transferidor).







ANEXO E – CONSTRUÇÃO DE UM RELÓGIO ESTELAR

Material

- Cartolina (ou papel cartão - tamanho da folha A4);
- Um pedaço de barbante (ou fio dental - pequeno);
- Fita adesiva.
- Cola;
- tesoura;
- Modelo do relógio em anexo
- **(a)** O círculo base,
- **(b)** o disco dos dias e horas
- **(c)** o ponteiro do relógio estelar).

PROCEDIMENTO

- Recorte cada um deles pelas linhas que os delimitam.
- Cole o círculo base, o ponteiro e o disco dos dias e horas na folha de papel cartão para que possam ficar mais firmes e recorte-os. A **figura 1** mostra os 3 itens separadamente.



Figura 1: Partes do relógio estelar

Fonte: XII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

- No ponteiro do relógio, está escrito “recorte aqui”, recorte exatamente no espaço delimitado.
- Fure com alfinete (ou agulha, ou prego, etc.) o centro do círculo base, o centro do disco dos dias e horas (tem um X no centro deles) e fure do mesmo modo onde está o X sobre o ponteiro do relógio estelar.
- Coloque o disco dos dias e horas sobre a base e o ponteiro sobre o disco das horas. Passe o barbante pelos furos e dê nozinhos cabeçudos no barbante e mambos os lados do “sanduíche”, bem junto ao fundo da base e sobre o ponteiro (se desejar pode substituir o barbante por um alfinete cabeçudo ou por um parafusinho com porca, ilhós, etc.). Está pronto o seu relógio estelar. Veja a **figura2**.



Figura 2: Relógio Estelar

Fonte: XII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

COMO USAR O RELÓGIO ESTELAR:

1º Passo: Gire o disco graduado com os dias e horas e faça coincidir o dia em que você está, com a marcação “coloque a data aqui” que está no topo do círculo base do seu relógio;

2º Passo: Olhe para o céu e identifique a constelação do Cruzeiro do Sul. Ela é quase sempre visível.

3º Passo: Segurando o relógio estelar com uma das mãos eleve-o na direção da constelação do Cruzeiro do Sul, mantendo-o perpendicular ao chão e, então, com a outra mão, gire o **ponteiro** do relógio de modo a ver as duas Estrelas do madeiro maior do Cruzeiro do Sul (ou o braço mais longo da cruz), através do buraco retangular no “cabinho” do ponteiro.

4º Passo: A ponta do ponteiro do seu relógio estelar indica, aproximadamente, a hora do seu relógio de pulso. Dependendo da precisão da sua medição e do local onde você mora a diferença pode chegar a quase uma hora. Isto está relacionado com nossa posição no fuso horário. (Veja a fig.3)



Figura 3: Modo de usar o Relógio Estelar

Fonte: XII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

Modelo para relógio estelar

