

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS CAICÓ

DIEGO ARAÚJO DE MEDEIROS

**OFICINAS PEDAGÓGICAS SOBRE ASTRONOMIA COMO FERRAMENTA DE
FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

CAICÓ/RN
2024

DIEGO ARAÚJO DE MEDEIROS

**OFICINAS PEDAGÓGICAS SOBRE ASTRONOMIA COMO FERRAMENTA DE
FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Caicó, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Alcindo Mariano de Souza

Medeiros, Diego Araújo de.

M488o Oficinas pedagógicas sobre astronomia como ferramenta de formação continuada para professores da educação básica. – 2024. 58 f : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Caicó, 2024.

Orientador: Dr. Alcindo Mariano de Souza

1. Física. 2. Formação de professor. 3. Astronomia. I. Souza, Alcindo Mariano de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. III. Título.

CDU 53:37

DIEGO ARAÚJO DE MEDEIROS

**OFICINAS PEDAGÓGICAS SOBRE ASTRONOMIA COMO FERRAMENTA DE
FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Caicó, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovado em: 10/01/2024

Banca Examinadora

Prof. Dr. Alcindo Mariano de Souza - Presidente
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. M.e. Esaú Cesário Vieira - Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. M.e. Ricardo Rodrigues da Silva - Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Dedico este trabalho ao meu filho Miguel Dimitri, pois sua presença sempre me serviu de incentivo para a sequência do curso. Ao meu pai, cujo apoio e incentivo foram pilares essenciais em todas as fases da minha jornada acadêmica. Que esta conquista marque o início de uma série de realizações que estão por vir.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso minha gratidão a Deus por Sua graça e misericórdia, concedendo-me força nos momentos mais desafiadores da minha vida, especialmente durante o nascimento do meu filho Miguel. Sua chegada ao mundo ocorreu em uma gestação marcada pela síndrome de Hellp, uma condição grave da pré-eclâmpsia. Em meio a essas circunstâncias adversas, testemunhei um verdadeiro milagre, quando Deus interveio permitindo que meu filho viesse ao mundo.

Aos meus familiares que estiveram sempre ao meu lado, prestando apoio incondicional, principalmente aos meus pais, Daniel Oliveira e Maria Digna. À minha avó, Maria Fernandes, e à minha tia, Maria de Lourdes, que sempre me aconselharam e estiveram me incentivando durante o meu percurso na faculdade.

Ao meu orientador, Alcindo, por sua notável paciência e mestria na condução do desenvolvimento deste trabalho. Aos membros da banca examinadora, professores Esaú e Ricardo, por terem aceitado o convite para compor a banca.

Aos meus estimados colegas de curso, pela colaboração, troca de ideias e apoio mútuo que compartilhamos ao longo do caminho. Aos meus amigos Alexandre Clemente, Dr. Diego Ornellas, e Dr. Pablo Furtado, por estenderem suas mãos amigas e acreditarem sempre no meu potencial.

A todos os professores que contribuíram para o meu desenvolvimento intelectual e pessoal durante a minha jornada acadêmica no *Campus Caicó*, são eles: Alcindo Mariano de Souza, Alexandre Vieira Beltrão, Bernardino Galdino de Sena Neto, Carlos Helaidio Chaves da Costa, Cícero Elias dos Santos Junior, Daniela Cunha Terto, Ednaldo Bernardo de Oliveira, Fabiana Érica de Brito, Felipe Garcia de Medeiros, Irenaldo Pessoa Cândido Júnior, Ítalo Batista da Silva, João Rodrigues da Silva Neto, Leandro Viana Silva, Lidiane Alves de Moraes, Maurício Sandro de Lima Mota, Nyanne Costa Rocha, Raimundo Fábio da Silva, Rhodriggo Mendes Virgínio, Ricardo Rodrigues da Silva, Rodolfo Rodrigues Medeiros, Rodrigo da Silva Sobrinho, Thiago de Araújo Sobral Silva, e Vanilton Pereira da Silva.

À bibliotecária, Maria das Dores (Dorinha), por ser nossa guia e estar sempre à disposição para nos ajudar.

Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para o sucesso do projeto. Este trabalho não seria possível sem a colaboração e inspiração de cada pessoa envolvida. Muito obrigado a todos.

“Mas em todas estas coisas somos mais do que vencedores, por aquele que nos amou. Porque estou certo de que, nem a morte, nem a vida, nem os anjos, nem os principados, nem as potestades, nem o presente, nem o porvir, nem a altura, nem a profundidade, nem alguma outra criatura nos poderá separar do amor de Deus, que está em Cristo Jesus nosso Senhor.”

Romanos 8:37-39

RESUMO

A deficiência na formação inicial de professores que lecionam ciências na Educação Básica é indicada pelas pesquisas como uma questão a ser superada no Ensino de Astronomia. Esta monografia aborda a formação continuada de professores mediante o estudo relativo à realização de oficinas pedagógicas. Assim o objetivo geral desta pesquisa é avaliar a intenção que professores em formação continuada, que integram uma turma de pós-graduação em Ensino de Ciências do IFRN-Campus Caicó, teriam em incorporar os conhecimentos adquiridos nas oficinas às suas práticas pedagógicas. Sua fundamentação baseia-se em diversos aspectos relevantes, tais como a importância do Ensino de Astronomia, desafios na formação de Professores de Ciências e da necessidade de Formação Continuada. A tipologia da pesquisa em questão é de natureza quali-quantitativa em seus dados, utilizando como procedimento metodológico a pesquisa-ação, sendo sua coleta de dados a partir de questionários (pré e pós-atividades). Os resultados evidenciam a heterogeneidade dos participantes, reconhecendo a importância da Astronomia, mas enfrentando dificuldades como a falta de material didático e desinteresse por parte do professor de Astronomia. Contudo, os resultados também mostram o interesse por oficinas pedagógicas, incluindo a preferência por modelos mais simples e com materiais de fácil acesso. Essa pesquisa demonstrou o potencial que as oficinas pedagógicas em astronomia possuem como ferramenta na formação continuada de professores.

Palavras-chave: Educação Básica; professores de Ciências; Astronomia; oficinas pedagógicas.

ABSTRACT

The deficiency in the initial training of teachers who teach science in basic education is indicated by research as an issue to be overcome in the teaching of astronomy. This monograph deals with the continuing education of teachers through the study of pedagogical workshops. The general aim of this research is to assess the intention of teachers in continuing education, who are part of a postgraduate course in Science Teaching at IFRN-Campus Caicó, to incorporate the knowledge acquired in the workshops into their teaching practices. It is based on a number of relevant aspects, such as the importance of teaching astronomy, challenges in training science teachers and the need for continuing education. The typology of the research in question is qualitative-quantitative in its data, using action research as a methodological procedure, and its data collection is based on questionnaires (pre- and post-activities). The results show the heterogeneity of the participants, who recognize the importance of astronomy but face difficulties such as a lack of teaching materials and a lack of interest on the part of the astronomy teacher. However, the results also show an interest in educational workshops, including a preference for simpler models and easily accessible materials. This research has demonstrated the potential of astronomy teaching workshops as a tool for continuing teacher training.

Keywords: Basic Education; Science teachers; Astronomy; Pedagogical workshops.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Características das fases lunares (fora de escala).....	22
Figura 2 – Órbitas da Terra e da Lua (fora de escala)	22
Figura 3 – Apogeu e Perigeu da Lua (fora de escala).....	23
Figura 4 – Classificação dos Eclipses Solares (fora de escala)	24
Figura 5 – Ocorrência do Eclipse Lunar Total (fora de escala)	25
Figura 6 – Constelações do Zodíaco (fora de escala).....	26
Gráfico 1 – Percentuais de participantes que aplicam ou não aplicam conteúdos de Astronomia dividido por grupo.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese das principais concepções alternativas de professores e alunos sobre Astronomia	18
Tabela 2 – Características dos astros do Sistema Solar	21
Tabela 3 – Principais obstáculos no Ensino de Astronomia	34
Tabela 4 – Conteúdos mais trabalhos em sala de aula.....	36
Tabela 5 – Intenção de aplicação das oficinas pelos participantes	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 OFICINAS PEDAGÓGICAS COMO FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	16
2.2 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS NO ENSINO DE ASTRONOMIA	17
2.3 CONCEPÇÕES CIENTÍFICAS EM ASTRONOMIA	19
2.3.1 Sistema solar	19
2.3.2 Fases da Lua	21
2.3.3 Eclipses solares e lunares	23
2.3.4 Constelações	25
3 METODOLOGIA	28
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE A – PRÉ QUESTIONÁRIO	46
APÊNDICE B – PÓS QUESTIONÁRIO	46
APÊNDICE C – ROTEIRO 1	48
APÊNDICE D – ROTEIRO 2	53
APÊNDICE E – ROTEIRO 3	55
APÊNDICE F – ROTEIRO 4	56

1 INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma ciência dedicada ao estudo dos corpos celestes, tais como estrelas, planetas, galáxias e outros astros. Esse estudo acontece muitas vezes por meio da observação, principalmente utilizando telescópios que possuem diversas tecnologias, permitindo avanços cada vez maiores no conhecimento a respeito do Universo em que vivemos. Analisando a luz emitida por esses astros, seus movimentos, formação e evolução, a observação torna-se uma ferramenta importante para desvendar os fenômenos astronômicos e aprofundar nossa compreensão do Cosmos.

A divulgação de fotos bem elaboradas, obtidas com base nos dados fornecidos por esses telescópios, principalmente os espaciais, fascina o público e geram muita curiosidade, inclusive isso também ajuda a manter os financiamentos aos programas, pois traz algum apoio popular. Essas fotografias acabam sendo um exemplo do que possa, muitas vezes, um certo distanciamento da Astronomia em relação ao cotidiano, como se ela dependesse apenas dos grandes telescópios para que pudéssemos vivenciá-la de alguma forma.

Contudo, a observação de muitos fenômenos astronômicos não depende de tanta tecnologia, pois são relativamente fáceis de observar a olho nu ou com proteção mais simples. Alguns desses, em função da sua periodicidade ou notoriedade, costumam despertar muito interesse em acadêmicos, astrônomos amadores, estudantes e mesmo no público em geral, inclusive com grande cobertura da mídia. Alguns exemplos são os eclipses solares e lunares e mesmo a Lua em seus codinomes, como: “Lua Azul”, “Superlua”, “Lua de sangue”.

Além desses fenômenos, mesmo a observação de planetas, de constelações e outros astros vistos a olho nu geram curiosidade e interpretações nem sempre adequadas cientificamente. Podemos destacar dentre elas: a interpretação de que as fases da Lua aconteçam devido ao formato da Terra; a falsa dimensão das distâncias relativas entre os planetas, a Terra e a Lua e dentro do Sistema Solar; a noção de que o céu noturno sempre é o mesmo e isso independe da época do ano. A necessidade de compreendermos melhor os fenômenos observáveis é uma necessidade para nossa sociedade, justamente pela sua presença em nosso cotidiano. Visto que, a Astronomia está muito além dos conceitos científicos, as estrelas, a Lua e outros

astros estão presentes nas lendas, na música, na arte, e sempre atraíram o interesse humano.

Esse é um dos motivos pelos quais o ensino de Astronomia, em seus fenômenos observáveis a olho nu, está nas diretrizes para a Educação Básica por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e deve estar presente nas escolas. A proximidade desses fenômenos deve ser um fator que desperte maior interesse à compreensão dos conceitos científicos associados a eles.

O interesse pelos fenômenos astronômicos também traz consigo muitas concepções e interpretação que contribuem para a construção do conhecimento popular, que é muito associado ao que se chama de senso comum e que muda em acordo com a cultura e com a período histórico no qual surgiram. Essas concepções possuem seu contexto cultural e histórico, mas não contém as características de conhecimento científico, pois possuem outra forma de construção.

No entanto, há também concepções inadequadas cientificamente criadas ou divulgadas em meios de comunicação como a televisão, a internet e até em livros didáticos e escolas. Notoriamente, nos últimos anos as mídias sociais e vários sites têm colaborado muito para a desinformação e acontecem ações semelhantes também com relação ao conhecimento científico em astronomia. Algumas dessas ações são deliberadas e que acontecem na defesa de ideologias ou mesmo teologias como a “terra plana”, ou “a farsa da Terra girar em torno do Sol” e; outras pela própria falta de habilitação para se falar das ciências, como a afirmação de que as fases da Lua são prova da esfericidade da Terra ou ainda na disseminação de imagens inadequadas cientificamente.

Simplificamos essas ideias em duas formas de “criar ou divulgar” concepções não científicas, uma delas que sejam associadas ao conhecimento popular e a outra aos meios de comunicação e escolar. Ambas não estão em acordo com o conhecimento cientificamente aceito, mas entendemos ser importante a necessidade de sua distinção. Mesmo porque o conhecimento popular possui em seu contexto uma importância cultural e social nas suas comunidades, mas já a escola e outros meios de comunicação devem levar o conhecimento científico adequado aos alunos e à nossa sociedade. Então, iremos destacar um pouco destas concepções inadequadas ou concepções alternativas sobre alguns fenômenos astronômicos observáveis a olho nu e gerados ou difundidos nesta segunda forma.

As concepções alternativas associadas à Astronomia e geradas na escola estão muito associadas à formação dos professores, principalmente no Ensino Fundamental (Gonzaga; Voelzke, 2011). A ausência de disciplinas específicas sobre Astronomia na formação inicial dos professores de Ciências é um problema que pode gerar insegurança na prática pedagógica (Cerqueira Júnior *et al.*, 2015; Batista, 2016) e dependência dos materiais didáticos e da internet.

Inclusive, é possível destacar que os livros didáticos também possuem equívocos conceituais, dentre eles os mais frequentemente identificados estão relacionados, sobretudo, aos temas das estações do ano, das fases da Lua e às dimensões no Sistema Solar (Nardi; Langui, 2007; Rhoden; Pauletti, 2015; Hansen; Zambon, 2023).

Diante dessas dificuldades no ensino de Astronomia, principalmente com relação à formação inicial dos professores e aos materiais didáticos, temos que, certamente, uma das maneiras de amenizar essas deficiências está na formação continuada de professores que atuam na Educação Básica (Lorenzetti; Delizoicov, 2001; Andrade, 2008; Dantas, 2012).

Considerando esse cenário, esta pesquisa aponta para o processo de formação continuada de professores, mediante a realização de oficinas pedagógicas relacionadas à Astronomia. Mais especificamente, tem como público-alvo professores que atuam na Educação Básica e que são cursistas do programa de pós-graduação *lato sensu* no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus Caicó*.

Neste sentido, atividades práticas que envolvam os professores e que façam parte de um ambiente com estímulo e disposição prévia em se capacitar podem ter bons resultados (Gatti, 2003). Assim, oficinas pedagógicas que abordem os conteúdos de Astronomia relacionando fenômenos observáveis a olho nu, em um ambiente estabelecido de formação continuada, podem ter boas perspectivas de contribuição para a prática desses professores ou até mesmo para que incorporem essas oficinas em suas aulas na Educação Básica.

Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é verificar a intenção que os professores de uma turma de pós-graduação *lato sensu* em Ensino de Ciências para a Educação Básica no IFRN-Caicó teriam em incorporar oficinas pedagógicas de astronomia em suas aulas na Educação Básica, após participarem dessas mesmas oficinas.

Para atingir o objetivo geral desta pesquisa, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: I) identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos professores participantes das oficinas na abordagem de conteúdos astronômicos em sala de aula; II) desenvolver e aplicar quatro oficinas pedagógicas, contemplando os temas sobre o Sistema Solar em escala de distância e tamanho, Terra e Lua em escala, Fases da Lua e Constelações; III) verificar as oficinas com maior aceitação por parte dos docentes e possibilidade de replicação.

Esse trabalho está estruturado em tópicos para facilitar sua organização textual, seguindo da fundamentação teórica, metodologia, análise dos resultados e considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 OFICINAS PEDAGÓGICAS COMO FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Em 2003, o Ministério da Educação e Cultura criou a Rede Nacional de Formação Continuada para a Educação Básica, com o intuito de desenvolver projetos para contribuir com a formação docente no Brasil. Desde então, a formação continuada tem se consolidado como um mecanismo utilizado ao longo dos anos e desempenha um papel importante na melhoria da qualidade de ensino.

No contexto da formação continuada, é relevante ressaltar a definição proposta por García Álvarez (1987) *apud* Marcelo García (1999, p. 136):

Alguns autores referem-se à formação continuada de professores como toda a “atividade que o professor em exercício realiza com uma finalidade formativa – tanto de desenvolvimento profissional como pessoal, individualmente ou em grupo – para um desempenho mais eficaz de suas tarefas ou que o preparem para o desempenho de novas tarefas (tradução nossa).

Dessa forma, torna-se imprescindível que os professores possam estar atualizando constantemente suas práticas pedagógicas para que eles tenham um desempenho mais eficaz e que venham a refletir sobre sua atuação, tendo como uma das consequências a melhoria na qualidade do seu trabalho, na aprendizagem dos alunos e até mesmo dos índices educacionais.

Essa melhoria na qualidade do trabalho por meio da formação continuada passa tanto pelo aprofundamento dos conceitos científicos para um melhor domínio do conteúdo que estão abordando em sala de aula (Cunha; Krasilchik, 2000; Carrascosa, 1996; Menezes, 1996; Carvalho; Gil-Pérez, 2011; Nóvoa, 2019) bem como de metodologias adequadas para esse mesmo conteúdo. Carrascosa (1996, p. 8) destaca que a “falta de conhecimentos específicos sobre o conteúdo que se deseja ensinar constitui, com certeza, o primeiro e grave impedimento para que os professores possam desenvolver um ensino de qualidade”. No entanto, a atualização do conhecimento pedagógico não se restringe ao domínio do conteúdo. Além de possuir entendimento do assunto, o professor também deve ter conhecimento sobre como abordar esse tema em sua sala de aula e com metodologias que favoreçam o ensino de ciências (Silva; Bastos, 2012).

Consoante a isso, é relevante reconhecer que, em alguns casos, a formação continuada pode desempenhar um papel desmotivador para os profissionais da educação. Nesse contexto, para evitar esse fato, Baptista de Souza *et al.* (2019, p. 397) aponta que é importante “[...] apresentar-lhes propostas inovadoras e criativas, que contemplem seus anseios.”

Segundo Paviani e Fontana (2009) as oficinas pedagógicas são formas de construir conhecimento com ênfase na ação, sem perder de vista a base teórica e podem acontecer na forma de roteiros para estudos que visem capacitar ou mesmo vivenciar conhecimentos e metodologias que auxiliem os professores nas suas aulas. Além disso, as oficinas pedagógicas surgem como uma ferramenta estratégica para aumentar o diálogo entre o professor e os alunos, promovendo a troca de experiências entre ambos (Vieira, 2002).

Nessa perspectiva, as oficinas pedagógicas favorecem o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos ligados à Astronomia, especialmente em espaços não-formais (Canalle, 1994). Mostram-se também eficazes quando integramos conteúdos de astronomia às atividades práticas, além de apresentarem-se como propostas metodológicas para o ensino desses conceitos.

Portanto, a formação continuada, aliada à utilização de oficinas pedagógicas, mostra-se eficaz e apresenta-se como uma estratégia fundamental para o aprimoramento do ensino, especialmente no que se refere aos temas astronômicos.

2.2 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS NO ENSINO DE ASTRONOMIA

As concepções alternativas são ideias que os estudantes possuem para explicar determinado fenômeno e que divergem com os conceitos aceitos cientificamente, são persistentes e podem ser adquiridas de diversas formas, inclusive na escola (Pozo *et al.*, 1991; Gravina; Buchweitz, 1994; Pozo; Crespo, 2009; Mortimer, 2016; Ubinski; Strieder, 2016; Souza; Nardi, 2019).

No contexto do ensino de Astronomia, essa problemática não se limita apenas aos alunos, sendo também observada entre os professores que ministram esses conteúdos (Langhi; Nardi, 2009; Langhi; Nardi, 2010; Gonzaga; Voelzk, 2011; Langhi; Oliveira; Vilaça, 2018). Tais concepções, comumente originadas de lacunas na formação inicial, caracterizam-se pela ausência de disciplinas relacionadas aos

conteúdos de Astronomia em suas grades curriculares (Bretones, 1999; Ostermann; Moreira, 1999; Maluf, 2000; Dias e Dias; Sitko; Langhi, 2023).

Além disso, é observado em vários estudos que os livros didáticos, muitas vezes, contribuem para a consolidação dessas concepções inadequadas (Canalle; Lattari; Trevisan, 1997a; Canalle; Lattari; Trevisan, 1997b; Langhi; Nardi, 2007; Oliveira, 2015; Sobreira; Ribeiro, 2023).

Em sua tese de doutorado, Langhi (2009) compilou uma série de trabalhos de diversos autores abordando concepções alternativas presentes tanto em professores quanto em alunos. Dada a extensão dessa variedade de concepções, concentraremos nossa atenção nas que possuem maior relevância para as oficinas pedagógicas abordadas neste trabalho, conforme detalhado no Tabela 1.

Tabela 1 – Síntese das principais concepções alternativas de professores e alunos sobre Astronomia

Tema	Concepções alternativas
Terra	Há apenas dois movimentos da Terra: rotação e translação; ao meio-dia não há sombra, pois o Sol está a pino; as estações do ano ocorrem devido à variação de distância da Terra em relação ao Sol, proporcionando o verão quando o nosso planeta está próximo do Sol e inverno quando se afasta do mesmo; A ordem de ocorrência das nossas estações do ano é: primavera, verão, outono e inverno.
Lua	A Lua possui quatro fases; A região escura de determinadas fases lunares ocorre devido à sombra da Terra sobre ela; A Lua não possui movimento de rotação, uma vez que sempre mostra a mesma face para a Terra; Associação da presença da Lua exclusivamente ao céu noturno, com a impossibilidade do seu aparecimento em plena luz do dia; O chamado “lado obscuro” ou “lado escuro” da Lua é o lado constantemente não voltado para a Terra, não sendo atingido pela luz solar.
Planetas e Corpos Menores	Júpiter é um planeta inteiramente gasoso (bola de gás), assim como os demais planetas gigantes; Saturno é o único planeta que possui anéis; Plutão deixou de existir, pois não é mais considerado planeta; é possível desenhar (ou representar) o Sistema Solar completo, em uma escala conveniente de tamanho e distância, dentro da área da página de um livro.

Constelações

Constelação é um conjunto de estrelas que forma uma figura no céu; as estrelas são eternamente fixas, não havendo alterações do cenário celeste no decorrer das horas e meses; Desconhecimento do movimento aparente das estrelas no céu com o passar das horas, incluindo o movimento circular das mesmas em torno do polo celeste.

Fonte: Langhi, 2009.

O entendimento das concepções alternativas em astronomia, conforme sintetizado no Tabela 1, revela a diversidade de percepções equivocadas presentes tanto em professores quanto em alunos. Essas concepções, muitas vezes enraizadas em lacunas na formação inicial, ou reforçado por erros conceituais em livros didáticos, ou ainda em fontes de consulta não confiáveis na internet, podem impactar negativamente o processo de ensino e aprendizagem.

2.3 CONCEPÇÕES CIENTÍFICAS EM ASTRONOMIA

Nesse contexto, é fundamental abordarmos algumas das concepções cientificamente estabelecidas na Astronomia, como detalharemos nas seções seguintes.

2.3.1 Sistema solar

Durante muitos anos, a visão predominante sustentava a Terra como o centro do Universo, uma teoria conhecida como Geocentrismo, muito associada ao filósofo Cláudio Ptolomeu. Na Idade Média, essa teoria recebeu apoio da Igreja Católica, que acreditava em sua fundamentação bíblica e reforçava seus preceitos e doutrina. No entanto, séculos mais tarde, Nicolau Copérnico revolucionou essa visão ao apresentar a teoria do Heliocentrismo, nessa nova abordagem, o Sol ocupava o centro do Universo e não a Terra.

A teoria heliocêntrica, proposta por Copérnico, não foi aceita inicialmente pois não era um modelo tão simples e precisava de muitos epiciclos, assim como o modelo geocêntrico. Contudo, gradualmente foi sofrendo adequações e contribuições como as de Galileu, Newton e, principalmente, as de Kepler já que com as órbitas elípticas, os epiciclos foram abandonados. Assim, o modelo heliocêntrico foi ganhando mais

aceitação na comunidade científica e representou uma mudança fundamental na compreensão do Sistema Solar e do Universo.

Na medida em que as qualidades nas observações dos fenômenos astronômicos avançaram, o Sol deixou de ser o centro do Universo, mas continuou tendo seu papel preponderante em nosso sistema.

Pode-se caracterizar o Sistema Solar como um conjunto composto por oito planetas (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno), sendo cinco deles observáveis a olho nu: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno. Mas há muitos outros corpos celestes que orbitam o Sol, desde cometas, cinturões de asteroides a planetas anões e que, portanto, fazem parte desse sistema.

Os planetas executam dois movimentos principais: translação e rotação. A translação refere-se ao movimento que os planetas realizam ao redor do Sol. Por exemplo, a Terra completa uma órbita em torno da estrela em aproximadamente 365 dias e 6 horas (Milone *et al.*, 2018). A cada quatro anos, esse tempo é diferente e passa a ter duração de 366 dias, sendo conhecido como ano bissexto.

Já a rotação é o movimento que os planetas realizam em torno de seu próprio eixo, dando origem ao ciclo de dia e noite. No caso da Terra, a duração de uma rotação completa é de aproximadamente 23 horas e 56 minutos (Bisch, 2012), influenciando na nossa percepção do dia e noite.

A combinação desses movimentos, associados a inclinação do eixo de rotação da Terra em relação a sua órbita, auxilia na compreensão das estações do ano, dos solstícios e equinócios, além das variações nos fotoperíodos em função das latitudes.

É importante destacar que os planetas não se limitam apenas aos dois movimentos anteriormente mencionados. Além desses, existem outros movimentos que os planetas executam, embora nem sempre sejam perceptíveis, o que pode erroneamente sugerir que apenas existem esses dois movimentos. Entre esses movimentos adicionais, podemos citar a precessão e a nutação (Milone *et al.*, 2018).

As distâncias entre os planetas do Sistema Solar e suas dimensões são por vezes difíceis de mensurar. Comumente, livros e outras fontes de informação trazem valores difíceis de imaginar que acabam sem fazer muito sentido. Mesmo assim esses valores estão representados na Tabela 2, confirmando que é difícil imaginar as dimensões vendo, apenas, os valores numéricos.

Tabela 2 – Características dos astros do Sistema Solar

Astro	Diâmetro Médio (km)	Distância Média ao Sol (km)
Sol	1.390.000	-
Mercúrio	4.879,4	57.900.000
Vênus	12.103,6	108.000.000
Terra	12.756,28	149.600.000
Marte	6.794,4	228.000.000
Júpiter	142.984	778.000.000
Saturno	120.536	1.430.000.000
Urano	51.118	2.870.000.000
Netuno	49.492	4.500.000.000

Fonte: Canalle, 1994.

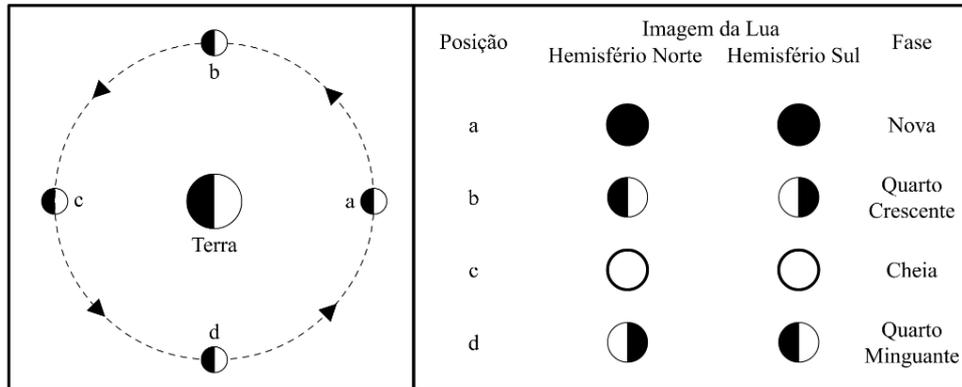
Nesse âmbito, torna-se necessário ajustar as escalas de diâmetro e distância para que seja possível uma representação em atividades práticas e materiais didáticos.

2.3.2 Fases da Lua

A Lua é definida como um satélite natural que orbita nosso planeta, a Terra, apresentando diferentes aspectos ao longo do tempo, conhecidos como fases lunares. As fases da Lua são as características que observamos na própria Lua. A ocorrência dessas fases acontece em função da posição relativa entre a Lua, Terra e Sol (Milone *et al.*, 2018).

Assim, classificamos a Lua em oito fases distintas, sendo 4 principais (nova, crescente, cheia e minguante), e 4 intermediárias (quarto crescente, crescente gibosa, minguante gibosa e quarto minguante) (Iachel; Langhi; Scalvi, 2008), conforme podemos observar na Figura 1.

Figura 1 – Características das fases lunares (fora de escala)

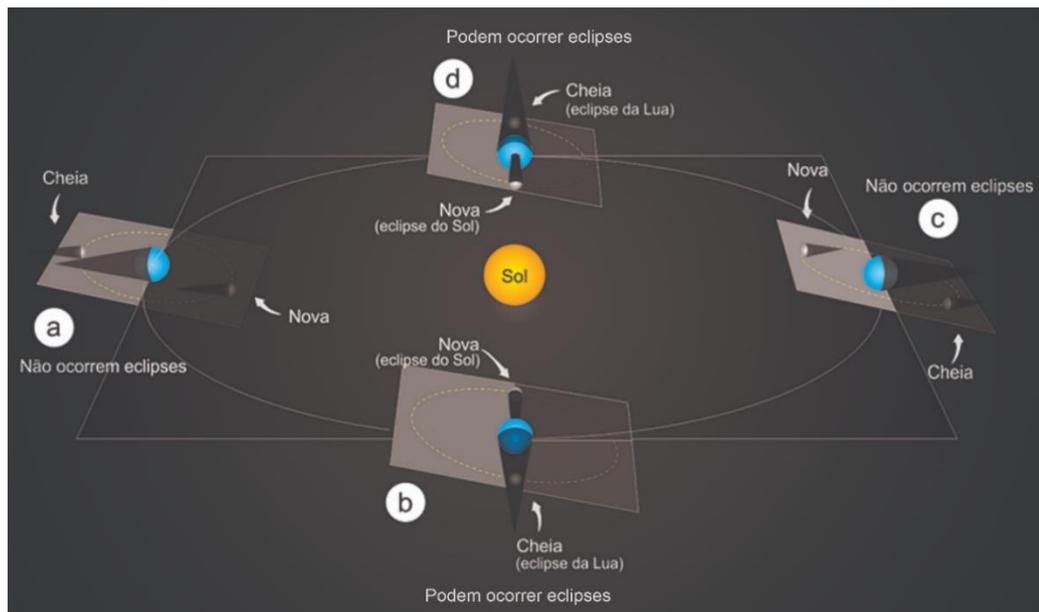


Fonte: Iachel; Langhi; Scalvi, 2008.

Embora a Lua esteja na região de sombra da Terra, suas fases não são determinadas por esse fenômeno, mas sim pelo seu movimento ao redor da Terra, que está na posição do observador, e sua posição relativa ao Sol (Milone *et al.*, 2018).

Outro fator importante na compreensão das fases da Lua e por conseguinte dos eclipses está na diferença angular entre as órbitas da Terra em torno do Sol e da Lua em torno da Terra, como mostra a Figura 2. Os planos diferentes dessas órbitas influenciam também na visão que temos da Lua aqui da Terra. Sem essa diferença, as luas nova e cheia sempre seriam fases com eclipses.

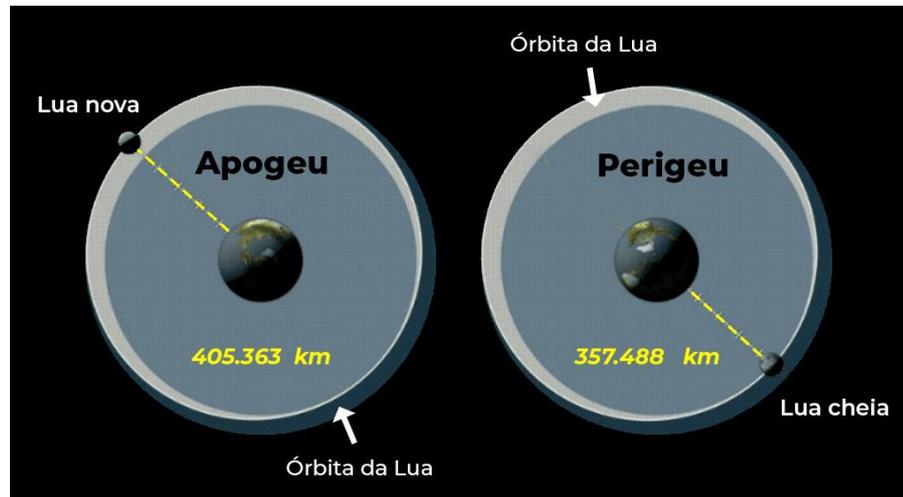
Figura 2 – Órbitas da Terra e da Lua (fora de escala)



Fonte: adaptado de Oliveira Filho, Saraiva, 2017.

Nessa perspectiva, durante o ciclo lunar, a Lua atinge pontos específicos de proximidade e distância em relação à Terra, conhecidos como Apogeu e Perigeu (Silveira, 2008), como podemos observar na Figura 3.

Figura 3 – Apogeu e Perigeu da Lua (fora de escala)



Fonte: adaptado da Nasa, 2020.

Quando observamos a Lua no Apogeu, notamos que ela está mais distante, resultando em uma aparência menor e com um brilho menos intenso. Em contrapartida, durante o Perigeu, ocorre o oposto. Como a Lua está mais próxima da Terra, visualizamos ela maior e com brilho mais intenso.

Mas as fases nova e cheia nem sempre coincidem com esses pontos, no entanto é quando a Lua cheia acontece no Perigeu que chama mais atenção dos meios de comunicação. Nesse caso ela é chamada popularmente de “superlua” ou ainda quando o eclipse total é em uma superlua, então acontecerá a Lua de Sague.

Os eclipses enchem o imaginário popular, dessa forma é importante também conhecê-los um pouco mais.

2.3.3 Eclipses solares e lunares

O fenômeno dos eclipses solares e lunares é resultado do movimento relativo entre a Terra, a Lua e o Sol. A posição específica desses corpos celestes determina a ocorrência de um eclipse solar ou lunar.

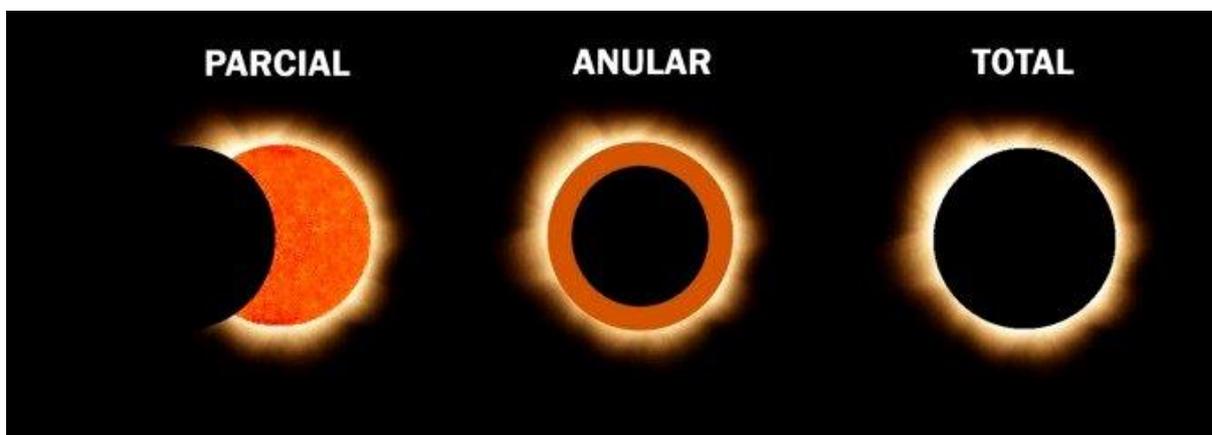
O Eclipse Solar ocorre quando a Lua (fase nova) fica posicionada entre o Sol e a Terra, ocasionando a diminuição dos raios solares na Terra (Maciel, 1991).

Podemos classificar esses Eclipses em Parcial, Anular ou Total. Segundo definição de Maciel (1991, p. 34):

O eclipse será Solar Total [...] se o observador não puder receber nenhum raio do Sol; caso parte do Sol continue visível, o eclipse é Solar Parcial. Se a parte do Sol encoberta pela Lua for o seu centro, restando um anel brilhante em torno de um centro obscurecido, o eclipse é chamado Eclipse Solar Anular[...].

Assim, a depender da posição entre os astros, podemos ter a ocorrência dos três tipos de eclipses. A Figura 4 mostra a visualização desses eclipses, com observador na Terra.

Figura 4 – Classificação dos Eclipses Solares (fora de escala)



Fonte: Toda Matéria, 2010.

Entretanto, apesar de não vermos eclipses solares com frequência, eles acontecem todos os anos, no mínimo dois por ano e atingem uma região restrita do planeta.

O fenômeno do Eclipse Lunar ocorre quando a Terra se posiciona entre o Sol e a Lua, resultando na entrada da Lua na sombra do nosso planeta, a qual é subdividida em duas regiões distintas: a Umbra e a Penumbra (Oliveira Filho, 2014).

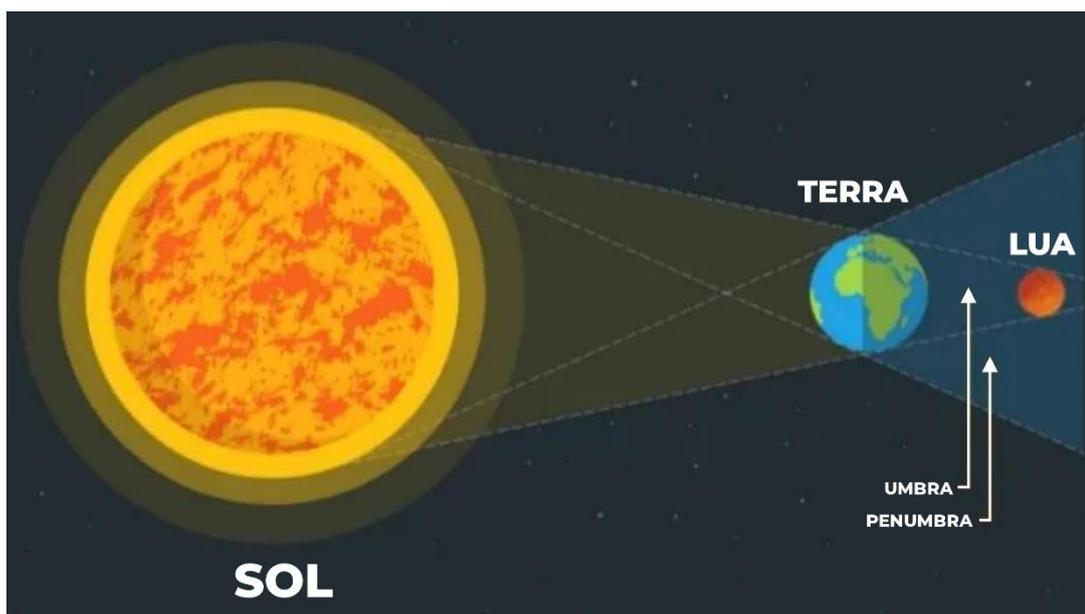
Além disso, classificamos esses eclipses em três categorias: Total, Parcial e Penumbral. Conforme definido por Oliveira Filho (2014, p. 59), a diferença entre essas categorias é a seguinte:

Se a Lua fica inteiramente imersa na umbra da Terra, o eclipse é total; se somente parte dela passa pela umbra, e o resto passa pela penumbra, o eclipse é parcial. Se a Lua passa somente na penumbra, o eclipse é penumbral.

A ocorrência de eclipses varia de um mínimo de 2 a um máximo de 7 por ano, podendo se manifestar de diferentes formas, como 2 eclipses solares, 2 eclipses solares e 5 lunares, ou 4 eclipses solares e 3 lunares (Milone *et al.*, 2018).

Na Figura 5, temos um exemplo da ocorrência de um Eclipse Lunar Total, ressaltando a influência do movimento relativo entre os corpos celestes.

Figura 5 – Ocorrência do Eclipse Lunar Total (fora de escala)



Fonte: Mundo Educação, 2021.

Retomando a ilustração da Figura 2, o plano de órbita da Terra e da Lua não é o mesmo, caso contrário iríamos presenciar Eclipse Solar em toda Lua Nova, e Eclipse Lunar em toda Lua Cheia.

2.3.4 Constelações

Conforme definido por Milone *et al.* (2018, p. 17):

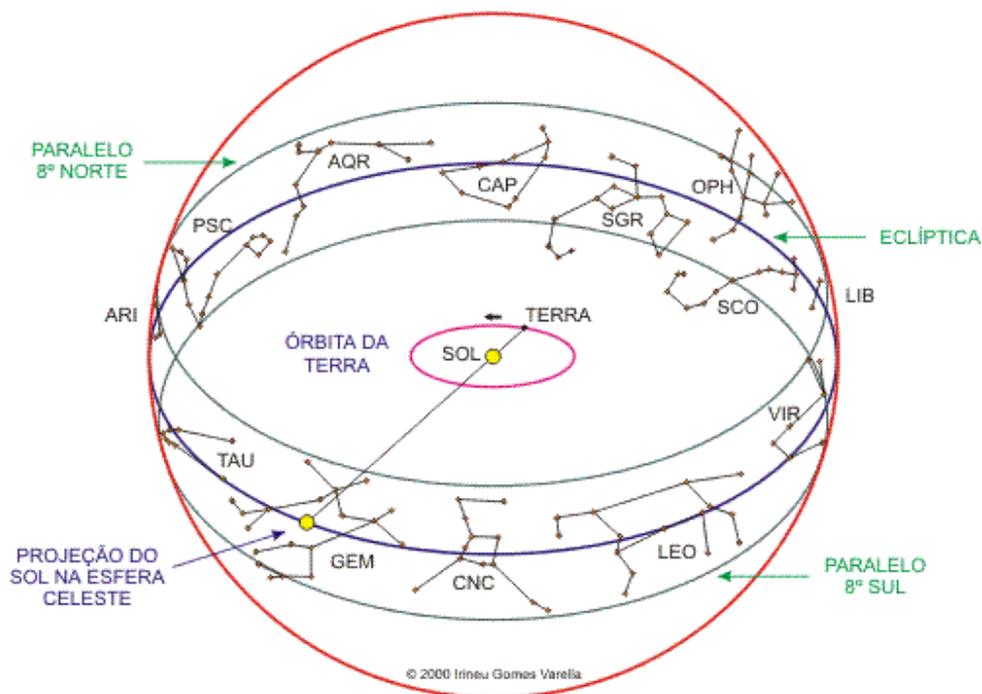
Constelação é uma região da esfera celeste onde existe uma certa configuração projetada de estrelas. Os antigos astrônomos costumavam associar figuras de objetos, heróis ou deuses a tais configurações de estrelas.

As constelações do Zodíaco, com tradução do grego “ciclo dos animais”, percorrem o céu noturno sobre a eclíptica solar, ocupando uma região de aproximadamente 30° na abóboda celeste. Essas mesmas constelações também já foram usadas como um sistema de coordenadas celestes. Tendo a eclíptica como

origem das latitudes e suas constelações como referência para se localizar outros astros que não fazem parte da eclíptica.

No total, são 13 as constelações Zodiacais: Aquário (AQR), Capricórnio (CAP), Sagitário (SGR), Ofiúco (OPH), Escorpião (SCO), Libra (LIB), Virgem (VIR), Leão (LEO), Câncer (CNC), Gêmeos (GEM), Touro (TAU), Áries (ARI) e Peixes (PSC). Essa associação é atribuída à semelhança das configurações estelares com animais (Milone *et al.*, 2018), conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6 – Constelações do Zodíaco (fora de escala)



Fonte: Varella, 2000.

Apesar de utilizarmos palavras como “conjunto” ou “configuração”, as estrelas não se encontram próximas umas das outras, uma vez que estão separadas por distâncias medidas em anos-luz. Essas constelações são visíveis a olho nu a depender do dia e da localidade que está sendo realizado a observação, pois existe alguma variação.

A representação da Figura 6 ajuda na compreensão de que todas as constelações estão presentes durante todo o ano, contudo algumas durante o dia, sendo ofuscadas pelo Sol. Durante a noite, podemos ver aquelas que estão no sentido oposto ao do Sol, quando observamos da Terra. Como exemplo disso, podemos mencionar que no caso da Figura 6, não podemos ver Gêmeos, pois está no mesmo

sentido de observação do Sol, “aparecendo” durante o dia. Já com Sagitário, acontece o oposto, está em sentido contrário ao de observação do Sol, assim podemos ver essa constelação à noite.

Durante o ano, na medida em que a Terra muda sua posição relativa ao Sol, as constelações irão alternar entre dia e noite, fazendo com que todas elas percorram o céu noturno. Em média, as constelações do zodíaco ficam visíveis no céu noturno por três meses, tendo seu período de maior exposição no céu em torno de 20 dias.

3 METODOLOGIA

Tomando como base o objetivo geral dessa pesquisa, este projeto baseou-se em uma abordagem dos seus dados, que combina elementos qualitativos e quantitativos, de caráter descritivo, utilizando o procedimento metodológico de pesquisa-ação.

Segundo Thiollent (1985, p. 14), a pesquisa-ação pode ser definido como:

[...] um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

O universo da pesquisa envolveu alunos de um curso de especialização *lato sensu* em Ensino de Ciências do IFRN – *Campus* Caicó, compreendendo 26 docentes atuantes na rede pública e privada no município de Caicó e circunvizinhos.

A escolha por esse grupo deu-se em função da facilidade no acesso aos cursistas e por estarem em um ambiente voltado para a formação continuada. Nesse aspecto, há uma influência sobre os participantes, visto que estão mais envolvidos nessa dimensão formativa (Gatti *et al.*, 2019), favorecendo o envolvimento nas oficinas e processos formativos.

O desenvolvimento da pesquisa aconteceu em três fases: na primeira etapa foram elaborados os roteiros de suporte para as oficinas com base na revisão bibliográfica e no referencial teórico estabelecido, além dos pré e pós questionários; na segunda houve a execução das oficinas pedagógicas e o levantamento de dados (antes e depois das atividades); na terceira ocorreu a síntese, categorização e análise dos dados.

A etapa inicial da pesquisa envolveu a elaboração das quatro oficinas pedagógicas sobre Astronomia, com um planejamento e roteiro (APÊNDICES C, D, E, F) para aplicação em duas aulas, com duração de 45 minutos cada.

Essas oficinas foram escolhidas com base nos fenômenos astronômicos observáveis a olho nu, em concepções alternativas bem estabelecidas pelas pesquisas e pela influência da mídia no que se refere aos eclipses. Outro critério foi a facilidade no acesso e aquisição dos materiais das oficinas, seu baixo custo e

facilidade de aplicação que também favorecem sua reprodução. A seguir, serão descritas as quatro oficinas desenvolvidas:

1) Sistema Solar em escala de distância e tamanho – A oficina trouxe conceitos que envolvem a relação das distâncias dos planetas em relação ao Sol, além do tamanho dos planetas (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno), e do próprio Sol.

Essa oficina foi baseada no trabalho de (Canalle, 1994), com algumas adaptações, como a escala de distância contar somente com os planetas observáveis a olho nu.

2) Terra e Lua em escala – A oficina trouxe conceitos sobre o movimento relativo da Lua, sua distância mínima, perigeu, e sua distância máxima em relação à Terra, apogeu; além do eclipse solar.

Foi baseada no trabalho da (Ros, 2012). No entanto, incluímos as distâncias que definem o Apogeu e Perigeu, visto que na atividade disponibilizada é definida apenas a escala da distância média da órbita lunar.

3) Fases da Lua – A oficina trouxe conceitos sobre as fases da Lua (nova, crescente, cheia e minguante), a partir de uma perspectiva de um observador.

A oficina foi elaborada com base no trabalho da (Ros, 2012), com algumas adaptações. Nesse material, cinco pessoas representam a Terra e quatro fases da Lua. Nessa oficina foi aplicada com a mesma configuração, porém as pessoas se moviam para representar os quartos crescente e minguante.

4) Constelações – A oficina trouxe conceitos sobre constelações do zodíaco e sobre as mudanças nas constelações que podem ser observadas ao longo do ano.

A projeção de constelações com auxílio de tubos (rolo vazio de papel higiênico) e papel preto com furos representando as estrelas é bem divulgada na internet. Nessa oficina foram confeccionadas as constelações do zodíaco e representadas os vários momentos do ano em que aparecem, considerando o céu noturno em Caicó.

Após a definição e elaboração dos roteiros e das oficinas que seriam aplicadas, seguiu-se a segunda fase da pesquisa, a escolha e construção dos instrumentos para coleta dos dados a serem analisados.

O instrumento de coleta de dados ocorreu com a aplicação de dois questionários compostos por questões fechadas e abertas. O questionário é uma técnica de investigação que tem como objetivo coletar informações das pessoas envolvidas no processo por meio de um conjunto de questões estruturadas (Gil, 2008).

Essa técnica foi escolhida devido à necessidade de certa uniformidade para as respostas, facilitando a categorização dos dados analisados. Além disso, todos os dados poderiam ser coletados em duas únicas etapas, antes e após as oficinas, fato que não poderia acontecer com outros instrumentos qualitativos, como as entrevistas. Destacamos também que os questionários possibilitam a garantia do anonimato aos docentes participantes.

O primeiro questionário (APÊNDICE A) foi aplicado antes da realização das oficinas e era composto por uma pergunta fechada e quatro perguntas abertas. Nele buscamos compreender as modalidades de ensino nas quais os participantes atuam, desde a Educação Infantil até a Educação de Jovens e Adultos (EJA), além de sua formação inicial. Também procuramos perceber qual a importância atribuída ao ensino de Astronomia em todos os níveis. No caso em que o respondente lecionasse Astronomia, pedimos que ele citasse quais conteúdos ministra. Solicitamos ainda a identificação das principais dificuldades encontradas ao abordar os conteúdos sobre astronomia.

Já o segundo questionário (APÊNDICE B) foi aplicado após a realização das oficinas, permanecendo a mesma questão objetiva presente no primeiro questionário que identificou as modalidades de ensino, permitindo assim comparar mudanças dentro de cada grupo. As demais perguntas foram para perceber as oficinas que mais colaboraram para a formação e também saber sobre a intenção em incorporar as oficinas nas suas práticas pedagógicas.

A questão objetiva visou conhecer o nível de ensino em que os participantes atuam e foi importante para nos ajudar a dividir os respondentes em dois grupos. As questões abertas permitiram maior flexibilidade, visto que isso interessou aos pesquisadores, de forma que não houvesse restrição ao espectro de respostas.

Os questionários foram validados na aplicação em grupo menor e ajustado para adequarem-se melhor aos objetivos da pesquisa. Ainda assim, notou-se alguma lacuna nas perguntas, como a necessidade de verificar se os professores já haviam participado de alguma formação continuada sobre o ensino de astronomia anterior às oficinas. Essas questões surgiram na análise das respostas, contudo não comprometeram os objetivos dessa pesquisa.

A análise dos questionários resultou na criação de categorias específicas para cada conjunto de respostas, utilizando a metodologia de análise temática proposta por

Bardin (2011). Classificamos essas categorias agrupando temas comuns identificados nas respostas.

Na segunda fase da pesquisa, antes de iniciarmos as discussões e as oficinas, o primeiro questionário foi aplicado. Logo após os participantes foram divididos em quatro grupos, onde cada grupo iniciou em uma oficina diferente. Com a conclusão da oficina em que iniciou, o grupo dirigia-se a outra e assim formou-se um rodízio em que todos os grupos participaram de todas as oficinas. Dessa forma, as quatro oficinas aconteciam simultaneamente e repetiam-se para cada grupo, em espaços próximos previamente definidos. Na sequência, cada grupo socializou suas experiências com os demais em dinâmica oral e posteriormente os professores participantes das oficinas responderam ao segundo questionário individualmente.

Na terceira e última etapa, com as informações dos questionários, procedemos com a organização dos dados (síntese), estruturando-os de acordo com os níveis de ensino. Depois realizamos a análise dos dados, adotando uma abordagem no método proposto por Bardin (2011). Esse método proporcionou a identificação de padrões em vários temas, extraídos das respostas às questões abertas.

É importante ressaltar que os dados aqui coletados serão guardados em segurança em arquivo digital pelo autor desse projeto, por pelo menos 5 anos. Destacamos que todos os dados publicados na pesquisa garantirão anonimato aos participantes. Como o trabalho em questão envolveu pesquisa com seres humanos, consideramos nos termos definidos pela resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento. Sendo aprovado pelo Conselho de Ética (CEP) do IFRN por meio do parecer de número 6.587.593.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

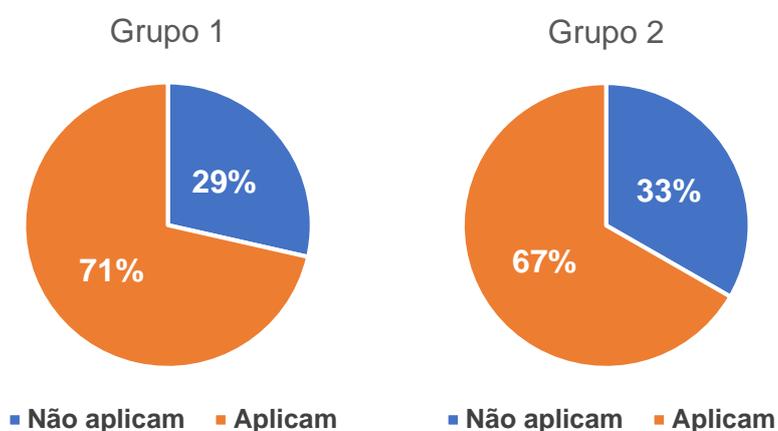
Os questionários foram respondidos por professores da Educação Básica, sendo que do total de 26 docentes, 14 eram do Ensino Infantil e do Ensino Fundamental em seus anos iniciais, com formação inicial em Pedagogia (grupo 1). Somente um atua na Educação de Jovens e Adultos e os demais atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, possuindo formação inicial variando entre Física, Química e Ciências Biológicas (grupo 2).

Esse perfil aponta certa heterogeneidade dos participantes, contudo também permite acompanhar um espectro um pouco maior de atuação e formação inicial.

Todos os participantes entendem que o ensino de astronomia é importante em todos os níveis de ensino, embora haja opiniões diferentes sobre essa necessidade. Algo que inicialmente parece contraditório, contudo percebemos que no exercício da docência, os professores fazem opções e priorizam certos conteúdos em detrimento de outros, mesmo que os ache importantes. Assim, podem entendê-los como importantes, mas ao mesmo tempo dispensáveis.

Do total, 8 professores não trabalham conteúdos de astronomia em suas aulas, 4 do grupo 1 e 4 do grupo 2. Destacamos que no grupo 2, há dois professores que lecionam química e relataram não haver relação com sua disciplina. Os outros dois que não lecionam conteúdos de astronomia, lecionam física, fato que identificamos com certa estranheza. Assim, 31% do total de participantes não aplicam conteúdos de astronomia. Analisando por grupos, esse percentual praticamente se mantém o mesmo, com 29% dos professores no grupo 1 e 33% no grupo 2 não aplicando conteúdos de astronomia em suas aulas, como podemos visualizar no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Percentuais de participantes que aplicam ou não aplicam conteúdos de Astronomia dividido por grupo



Fonte: Autoria própria.

A justificativa para o ensino de astronomia mais citada pelos participantes foi a de que esse conhecimento faz parte da vida dos alunos. Quatro professores incluíram questões metafísicas, como exemplo destacamos uma das respostas citadas: “*Sim, podemos falar em astronomia desde a infância, pois nos ajuda a entender sobre nossa existência*”. Isso nos ajuda a perceber que os professores compreendem bem e apoiam a necessidade do ensino de astronomia e que todos possuem alguma justificativa coerente para isso, incluindo questões mais complexas que sempre estimularam a curiosidade humana.

Com base nas pesquisas era esperado que mais professores do grupo 2, comparados ao do grupo 1 ministrassem conteúdos relacionados a astronomia, mas não foi o que constatamos. Visto que os professores do grupo 1 teriam maior dificuldade em função da formação inicial (Bretones, 1999; Ostermann; Moreira, 1999; Maluf, 2000; Dias e Dias; Sitko; Langhi, 2023). Isso também pode indicar uma consequência das pesquisas ou das diretrizes educacionais, apontando um aumento no número de professores que ensinam conteúdos de astronomia no Ensino Infantil e Fundamental nos Anos Iniciais.

Na Tabela 3 são apresentadas as principais dificuldades que os docentes citaram na pesquisa, organizadas em função da análise temática das respostas dos participantes ao questionário 1.

Tabela 3 – Principais obstáculos no Ensino de Astronomia

Tema (falta ou problemas)	Grupo 1	Grupo 2	Total
Documentos oficiais	5	4	9
Material didático ou de apoio	4	1	5
Interesse do professor	2	0	2
Formação inicial e continuada	2	1	3
Excesso dos conteúdos	1	2	3
ENEM	0	2	2
Total	14	10	24

Fonte: Autoria própria.

Analisando os dados da Tabela 3, nota-se que a maioria dos professores atribui a não trabalhar conteúdos de astronomia por estes não constarem nos currículos escolares, podemos entender também documentos oficiais. Observando o grupo 2, professores do Ensino Médio, podemos atribuir isso aos que atuam em Química e Biologia. Já no grupo 1, os professores que atuam na educação infantil poderiam usar essa mesma justificativa, no entanto, os documentos oficiais indicam conteúdos de astronomia em todos os níveis de ensino da Educação Básica, mesmo o infantil (Carvalho; Ramos, 2020).

Essa falta de um conhecimento mais específico por parte dos professores sobre as diretrizes para o ensino nas modalidades em que atuam também apontam para uma necessidade de formação continuada no sentido das políticas educacionais.

Ainda na tabela 3, cinco professores apontaram dificuldade em materiais didáticos e de apoio. Também fica claro nesse item que essa escassez é maior na Educação Infantil e no Ensino Fundamental I, justamente onde as dificuldades na formação inicial são mais evidentes. De fato, a ausência de materiais de qualidade que apoiem o ensino de astronomia são citados nas, principalmente na educação infantil e fundamental nos anos iniciais pesquisadas (Langhi; Nardi, 2010; Dantas, 2012; Dias e Dias; Sitko; Langhi, 2023), era esperado que houvessem citações sobre esse problema.

Também entendemos ser interessante a citação de somente três professores sobre as questões que envolvem deficiências na formação inicial ou continuada. Quase o mesmo número que revelam a falta de interesse do professor por astronomia como uma das dificuldades, isto equivale a apenas 11,5% do total de participantes das oficinas. Comparando às pesquisas, os problemas na formação inicial e continuada de professores é uma questão permanente (Carrascosa, 1996; Bretones, 1999; Langhi; Nardi, 2010; Dantas, 2012; Dias e Dias; Sitko; Langhi, 2023; Hansen; Zambon, 2023), sempre citada e indicada como uma deficiência quase crônica no ensino de astronomia. Isso pode indicar a falta de percepção dos professores sobre esse problema ou obtiveram algum tipo de formação que não foi citada.

Por fim, dois professores justificaram a ausência em suas aulas de conteúdos de astronomia, afirmando que tais conteúdos não são cobrados no ENEM. Essa justificativa também mostra um pouco de desconhecimento sobre o exame, estes muito relacionados com os documentos oficiais. Portanto, conteúdos de astronomia são cobrados no ENEM, inclusive considerando fenômenos observáveis com maior frequência (Concheti *et al*, 2011; Santos; Florczak, 2020).

Dentre os que trabalham astronomia em suas aulas, os conteúdos citados pelos participantes foram organizados em função das menções nos documentos oficiais e estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Conteúdos mais trabalhos em sala de aula

Tema	Grupo 1	Grupo 2	Total
Composição do Sistema Solar	2	5	7
Movimentos da Terra	2	4	6
Periodicidade das fases da Lua	3	1	4
Observação do céu (dia e noite)	1	2	3
Constelações e Mapas Celestes	2	1	3
Total	10	13	23

Fonte: Autoria própria.

Com base nos dados da Tabela 4, fica evidente que os conteúdos mais trabalhados com os alunos são os planetas e o Sistema Solar. Em seguida os movimentos da Terra, translação e rotação. As fases da Lua foi um conteúdo citado, apenas por um docente no Ensino Médio. Esse item confirma a necessidade de mais informações sobre a BNCC e seus conteúdos sobre astronomia, pois todos os citados da Tabela 4 são indicados para o Ensino Fundamental.

No segundo questionário, pós-oficinas, os participantes foram questionados sobre quais oficinas teriam maior contribuição para sua prática e quais delas aplicariam. Foi solicitado também que eles colocassem em ordem de intenção as oficinas que gostariam de aplicar em suas aulas e quais.

As oficinas tidas como aquelas que mais contribuíram também foram as citadas como as que seriam replicadas em suas aulas, fato que é esperado. Assim, na Tabela 5 é mostrado em ordem decrescente de citações as oficinas e o número de participantes que as aplicariam em suas aulas.

Tabela 5 – Intenção de aplicação das oficinas pelos participantes

Oficina	Categoria 1	Categoria 2	Total
Fases da Lua	8	10	18
Constelações	7	11	18
Terra e a Lua em escala	6	7	13
Planetas e Sistema Solar em escala	6	4	10

Fonte: Autoria própria.

A oficina sobre fases da Lua foi a mais citada e também aquela que os professores participantes priorizariam em suas aulas. A principal justificativa para escolha dessa oficina foi a facilidade em sua aplicação e compreensão dos conteúdos associados aos movimentos da Terra e da Lua em relação ao Sol para explicação das fases lunares. Destacamos algumas respostas registradas por parte dos participantes na pergunta sobre qual oficina aplicaria e o motivo: *“Sim, se tivesse visto antes usaria a das fases da Lua, com certeza ficaria bem mais fácil para o entendimento”*; *“Fases da Lua. Fácil e prático de fazer e chama a atenção”*. Essas respostas ratificam a ideia de que os professores optariam por oficinas mais simples e mais fáceis de aplicar. Esperávamos que na justificativa de escolha dessa oficina também constasse algo sobre o envolvimento dos alunos em função de ser uma atividade com dinâmica corporal, contudo nenhum dos participantes comentou algo sobre isso.

Na Tabela 5 também é mostrado que a oficina dos planetas e o Sistema Solar em escala foi a menos citada, temos que 38% dos participantes teriam intenção de aplicá-la e somente 2 como prioritariamente, apenas 7,7%. Embora tenha sido colocado pelos próprios participantes como um dos conteúdos mais trabalhados em sala, por isso esperávamos que seria uma das mais citadas com a intenção de aplicação dos professores em suas aulas, contudo isso não aconteceu. Uma justificativa provável para a menor indicação pode ser pela questão dos espaços físicos para a realização das oficinas. Dois professores abordaram essa dificuldade, um deles afirmou que: *“Mas a do sistema solar em escala, caso fosse fazer em uma escola sem tanto espaço e sem quadra não daria certo”*. Outra questão também pode estar associada a alguma formação anterior ou por alguns já conhecerem essa oficina,

visto que é uma das mais conhecidas no ensino de astronomia. Infelizmente, não tivemos questões sobre formações continuadas em astronomia anteriores às oficinas.

Os docentes que comentaram sobre a intenção de aplicar esta oficina em suas aulas a justificaram como sendo a que mais lhe impactaram, pois nunca visualizaram de forma tão concreta um pouco do Sistema Solar, um deles afirmou "...pois realmente foi algo bem fantástico visualizar a distância entre os planetas".

Com base na análise das respostas do segundo questionário, 100% dos professores mencionaram que aplicariam, ao menos, uma das oficinas em suas aulas sem qualquer mudança. Do total, seis professores manifestaram a intenção de aplicar as quatro oficinas, sendo quatro do grupo 1 e dois do grupo 2.

Houve poucas sugestões de mudanças ou adaptações nas oficinas, apenas 12% sugeriram algum tipo de adequação, sendo todos do grupo 1.

Destacamos a resposta de um dos professores chamando a atenção para a necessidade de adaptações nas oficinas para a participação de alunos com necessidades especiais. Essa questão é interessante, pois de fato, as oficinas com essas adequações teriam mais alcance e seriam inclusivas.

A análise dessas respostas destaca a relevância das oficinas pedagógicas na formação continuada de professores, sendo notável a preferência pelas oficinas das fases da Lua e constelações, devido à sua maior facilidade de aplicação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa permitiu identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos professores ao abordarem conteúdos astronômicos em sala de aula, destacando a carência de material didático apropriado e de suporte. Na análise dos resultados, observou-se que as oficinas pedagógicas sobre astronomia receberam avaliações positivas dos participantes, os quais manifestaram interesse em incorporar os novos conhecimentos em suas aulas devido à facilidade de aplicação e ao baixo custo, especialmente nas oficinas sobre as fases da Lua e as constelações.

Assim, o objetivo principal de verificar a intenção dos professores de uma turma de pós-graduação lato sensu em Ensino de Ciências para a Educação Básica no IFRN-Caicó em integrar oficinas de astronomia em suas aulas na Educação Básica foi alcançado de maneira satisfatória. A partir das respostas dos participantes, surgiram algumas sugestões de mudanças, com destaque para a importância de adaptações para atender alunos com necessidades especiais, evidenciando a necessidade de promover práticas inclusivas no ensino de Astronomia.

Também constatamos que os professores da Educação Infantil e do Ensino fundamental nos Anos Iniciais têm trabalhado conteúdos de astronomia em suas aulas. Isso pode ser, inclusive, resultado das pesquisas e dos trabalhos em formação continuada, mostrando que os resultados são reais. Ao mesmo tempo, percebemos uma certa desvalorização do ensino de astronomia no Ensino Médio, retratada pela pouca priorização que seus conteúdos recebem por parte dos professores. Inclusive nos questionamos sobre os conteúdos de astronomia nos cursos de formação para professores de Física.

Para futuras pesquisas, sugere-se direcionar para os resultados que poderiam ser alcançados na replicação de oficinas pedagógicas pelos docentes em suas aulas; a preferência por oficinas pedagógicas no ensino de astronomia em comparação com outras metodologias. Além disso, considera-se importante concentrar esforços na formação continuada de professores a fim de que possam atualizar constantemente suas práticas pedagógicas e estar aptos a lecionar sobre a temática, devido à ausência da disciplina na grade curricular de muitos cursos de formação inicial.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Simone Giardi. Inclusão escolar e formação continuada de professores: relações e contrapontos. **Poiésis**, Tubarão, n. 1, v. 1, p. 86-100, 2008. Disponível em:

<https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/Poiesis/article/view/24>. Acesso em: 19 nov. 2023.

BAPTISTA DE SOUZA, Rondon Tatsuta Yamane. SOUZA, Leandro de Oliveira. OLIVEIRA, Sarah Ragonha de. TAKAHASHI, Erico Luis Hoshiba. Formação continuada de professores de ciências utilizando a Aquaponia como ferramenta didática. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 25, n. 2, p. 395–410, abr. 2019.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BATISTA, Michel Corci. **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.

BISCH, Sérgio Mascarello. **Introdução à astronomia**. Universidade Aberta e a Distância do Brasil. UFES. Vitória, 2012. Disponível em:

<https://acervo.sead.ufes.br/arquivos/introducao-a-astronomia.pdf>. Acesso em: 19 de nov. 2023.

BRETONES, Paulo Sergio. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. 1999. 187p. Dissertação (Mestrado em Educação).

Campinas: IG/UNICAMP, 1999. Disponível em: https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/disciplinas-introdutorias-e-astronomia-nos-cursos-superiores-do-brasil/thesisview/++widget++form.widgets.thesis/@@download/1999_BRETONES_D_UNICAMP.pdf. Acesso em: 19 de out. de 2023.

CANALLE, João Batista Garcia. **Oficina de Astronomia**. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Observatórios Virtuais, 1994. Disponível em:

<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/oficina.pdf>. Acesso em: 7 de set. 2023.

CANALLE, João Batista Garcia; LATTARI, Cleiton Joni Benetti; TREVISAN, Rute Helena. Assessoria na avaliação do conteúdo de astronomia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 7–16, 1997a. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7037>. Acesso em: 17 nov. 2023.

CANALLE, João Batista Garcia; LATTARI, Cleiton Joni Benetti; TREVISAN, Rute Helena. Análise do conteúdo de Astronomia de livros de Geografia de 1º grau.

Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 254–263, 1997b. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6983>. Acesso em: 17 nov. 2023.

CARRASCOSA, Jaime. Análise da formação continuada e permanente dos professores de Ciências ibero-americano. In: MENEZES, Luis Carlos de (org.). **Formação continuada de professores de Ciências - no âmbito ibero-americano**. Campinas: Ed. Associados, 1996. cap. 1, p. 7-44.

CARVALHO, Tassiana Feranda Genzini de; RAMOS, João Eduardo Fernandes. A BNBB e o ensino da Astronomia: o que muda na sala de aula e na formação dos professores. **Revista Currículo e Docência**, v. 02, n. 02, 2020.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CERQUEIRA JÚNIOR, Welington; ALMEIDA, Robenil dos Santos; CONCEIÇÃO, Regiane dos Santos da; DUTRA, Glênon. Confiança demonstrada por estudantes de pedagogia sobre o ensino de astronomia para as séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v. 20, 2015. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/download/228/312/782>. Acesso em: 17 nov. 2023.

CONCHETI, Andreza; MARTINS, Valéria; GARCIA, Alessandro; SOUZA, Thiago de, LEITE, Cristina. A astronomia em exames vestibulares e no ENEM: uma análise das questões quanto à temática e a problematização. **I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Anais, Rio de Janeiro, 2011.

CUNHA, Ana Maria de Oliveira; KRASILCHIK, Myriam. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. **Anais..** Caxambu: ANDEP, 2000. Acesso em: 15 dez. 2023.

DANTAS, Rosemeire da Silva. **Formação continuada de professores de ciências para o ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2012. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

DIAS E DIAS, Thayná Cristina; SITKO, Camila Maria; LANGHI, Rodolfo. A presença e as características da Astronomia na formação inicial do pedagogo: uma análise dos Projetos Pedagógicos de Cursos do Brasil. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 25, p. e42063, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/5GyQkfM7fGJTfGQjMFdRMwL/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 19 de nov. 2023.

GATTI, Bernardete Angelina; BARRETTO, Elba Siqueira de Sá; ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso de; ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri de. **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. Brasília, DF: Unesco, 2019. Disponível em: https://www.fcc.org.br/fcc/wp-content/uploads/2019/05/Livro_ProfessoresDoBrasil.pdf. Acesso em: 12 dez. 2023.

GATTI, Bernardete Angelina. **O professor e a avaliação em sala de aula**. Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, n. 27, p. 97–114, 2003. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/2179>. Acesso em: 12 dez. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONZAGA, Edson Pereira; VOELZKE, Marcos Rincon. Análise das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 1–12, abr. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/4PLnXxkH54hvvZF7VK99dZc/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 20 nov. 2023.

GRAVINA, Maria Helena; BUCHEWEITZ, Bernardo. Mudanças nas concepções alternativas dos alunos relacionadas a eletricidade. **Revista brasileira de ensino de física**, v.16, n. 1-4, p.110-119. 1994. Disponível em: <https://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol16a11.pdf>. Acesso em: 27 de nov. 2023.

HANSEN, Taís Regina; ZAMBON, Luciana Bagolin. Abordagem da Astronomia em livros didáticos de Física para o Ensino Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos (SP), v. 1, n. 36, 2023. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/677>. Acesso em: 21 nov. 2023.

IACHEL, Gustavo; LANGHI, Rodolfo; SCALVI, Rosa Maria Fernandes. Concepções Alternativas de alunos do Ensino Médio sobre o fenômeno de formação das Fases da Lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 5, p. 25–37, 2008. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/111>. Acesso em: 15 dez. 2023.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns presente em livros didáticos de Ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 87–111, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6055>. Acesso em: 18 nov. 2023.

LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009. Disponível em: https://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/TES_DOUT/TES_DOUT20091105_LANGHI%20RODOLFO.pdf. Acesso em: 10 nov. 2023

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p. 4402–4412, out. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/jPYT5PRkLsy5TJQfM8pDWKB/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Formação de Professores e seus saberes disciplinares em Astronomia Essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 2, p. 205-224, 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/rBkGV5RCPZbFxfX6mBP5hgD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 nov. de 2023.

LANGHI, Rodolfo; OLIVEIRA, Fabiana Andrade de; VILAÇA, Janer. Formação reflexiva de professores em Astronomia: indicadores que contribuem no processo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 35, n. 2, p. 461–477, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n2p461>. Acesso em: 27 nov. 2023.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio - **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 25 nov. 2023.

MACIEL, Walter Junqueira (ed.). **Astronomia e Astrofísica**: curso de extensão universitária. São Paulo: IAG/USP, 1991. Disponível em: https://www.iag.usp.br/sites/default/files/2023-01/2022_maciel_astronomia_astrofisica-c.pdf. Acesso em: 7 de nov. de 2023.

MALUF, Vitérico Jabur. **A Terra no espaço**: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, 2000.

MARCELO GARCÍA, Carlos. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Portugal: Porto Editora, 1999.

MENEZES, Luis Carlos de. Características convergentes no ensino de Ciências nos países ibero-americanos e na formação de seus professores. In: MENEZES, Luis Carlos de (org.). **Formação continuada de professores de Ciências - no âmbito ibero-americano**. Campinas: Ed. Associados, 1996. cap. 2, p. 45-58.

MILONE, André de Castro; WUENSCHÉ, Carlos Alexandre; RODRIGUES, Cláudia Vilega; D'AMICO, Flávio; JABLONSKI, Francisco José; CAPELATO, Hugo Vicente; BRAGA, João; CECATTO, José Roberto; VILAS BOAS, José Williams; AGUIAR, Odylio Denys de; MIRANDA, Oswaldo Duarte. **Introdução à astronomia e astrofísica**. São José dos Campos: INPE, 2018. Disponível em: http://www.inpe.br/ciaa2018/arquivos/pdfs/apostila_completa_2018.pdf. Acesso em: 12 de nov. 2023.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e o ensino de ciências: para onde vamos?. In: **investigações em ensino de ciências**. v. 1, p. 20-39, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/645>. Acesso em: 30 de nov. 2023.

NÓVOA, António. Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. **Revista Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, p. 1-15, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/DfM3JL685vPJryp4BSqyPZt/?format=pdf&lang=pt>.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **Eclipses**. Instituto de Física da UFRGS, 2017. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/eclipses/eclipse.htm>. Acesso em: 18 nov. 2023.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: [S.N.], 2014. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/livro.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2023.

OLIVEIRA, Paulo Henrique Portela. **Leis de Kepler do movimento planetário nos livros didáticos de Física do Programa Nacional do Livro Didático de 2014: Um estudo à luz de aspectos conceituais, didático-metodológicos e históricos**. Feira de Santana/BA, 2015. 70 p. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Astronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS. Disponível em: <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/leis-de-kepler-do-movimento-planetario-nos-livros-didaticos-de-fisica-do-programa-nacional-do-livro-didatico-de-2014-um-estudo-a-luz-de-aspectos-conceituais-didatico-metodologicos-e-historicos>. Acesso em: 17 nov. 2023.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. **A Física na formação de professores do ensino fundamental**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli, FONTANA, Niura Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Revista Conjectura: Filosofia e Educação**, 14(2), 77-88, 2009.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, María Aurora Gómez; LUQUE, Margarita Limón; SERRANO, Alberto Sanz. **Procesos cognitivos em la comprensión de La ciência**: las ideas de los adolescentes sobre la química. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia. 1991.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, María Aurora Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RHODEN, Fabieli Hertz; PAULETTI, Diogo. Análise conceitual e didática dos conteúdos de Astronomia apresentados em livros de ensino fundamental. In: **Repositório Digital UFFS**. 2015. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/603/1/RHODEN.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2023.

ROS, Rosa Maria. **Sistema Tierra-Luna-Sol: Fases y eclipses**. Barcelona: Antares, 2012. Disponível em: http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/cursos/formato/materiales/conferencias_talleres/T3_es.pdf. Acesso em: 4 de set. 2023.

SANTOS, Raquel de Oliveira dos; FLORCZAK, Marcos Antônio. Análise da inserção do conteúdo de astronomia no exame nacional do ensino médio do Brasil (1998-2018). **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 29, p. 73-86, 2020.

SILVA, Vania Fernandes; BASTOS, Fernando. **Formação de professores de Ciências**: reflexões sobre a formação continuada. Alexandria, p. 150-188, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37718>. Acesso em: 5 de dez. 2023.

SILVEIRA, Fernando Lang da. **Mudanças no tamanho aparente da Lua**. Instituto de Física da UFRGS, 2008. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~lang/Textos/Tamanho_Lua.pdf. Acesso em: 15 de dez. 2023.

SOBREIRA, Paulo Henrique Azevedo; RIBEIRO, José Pedro Machado. Erros conceituais de Astronomia em livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias - PNLD 2021. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 35, 2023. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/661>. Acesso em: 7 nov. 2023.

SOUZA, Ruberley Rodrigues; NARDI, Roberto. Mapas conceituais e concepções alternativas em Física: uma proposta de estruturação. **Revista Eletrônica Debates Em Educação Científica E Tecnológica**, 5(04), 187-206. 2019. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/139/134>. Acesso em: 07 dez. 2023.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1985. Pesquisa-ação nas organizações. São Paulo: Atlas, 1997.

UBINSKI, Juliana Alves da Silva; STRIEDER, Dulce Maria. Concepção de Alunos sobre as Fases da Lua e os Eclipses Lunar e Solar: Relato de Experiência. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 141–146, 2016. DOI: 10.17921/2447-8733.2016v17n2p141-146.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Léa. **Oficinas de ensino**: O quê? Por quê? Como. 4. Ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

APÊNDICE A – PRÉ QUESTIONÁRIO

1. Assinale os níveis de educação em que atua.

- Infantil Ensino Fundamental - anos iniciais
 Ensino Fundamental - ano finais Ensino Médio
 EJA

2. Qual seu curso de graduação?

3. Você entende ser importante que o ensino de Astronomia aconteça em todos os níveis de ensino? Por favor, justifique sua resposta.

4. Você leciona conteúdos de Astronomia em suas aulas? Por favor, poderia citar alguns exemplos?

5. Qual a principal ou principais dificuldades que encontra ao lecionar conteúdos sobre astronomia? Caso não lecione, por favor, cite a principal ou principais dificuldades em não trabalhar esses conteúdos nas suas aulas.

APÊNDICE B – PÓS QUESTIONÁRIO

1. Assinale os níveis de educação em que atua.

- Infantil Ensino Fundamental - anos iniciais
 Ensino Fundamental - ano finais Ensino Médio
 EJA

2. Qual seu curso de graduação?

3. Você entende ser importante que o ensino de Astronomia aconteça em todos os níveis de ensino? Por favor, justifique sua resposta.

4. As oficinas trouxeram contribuições para você em conteúdos e metodologias para o ensino de Astronomia? Qual delas trouxe maior contribuição? Se quiser citar mais de uma, por favor, tente colocar as oficinas em escala de contribuições.

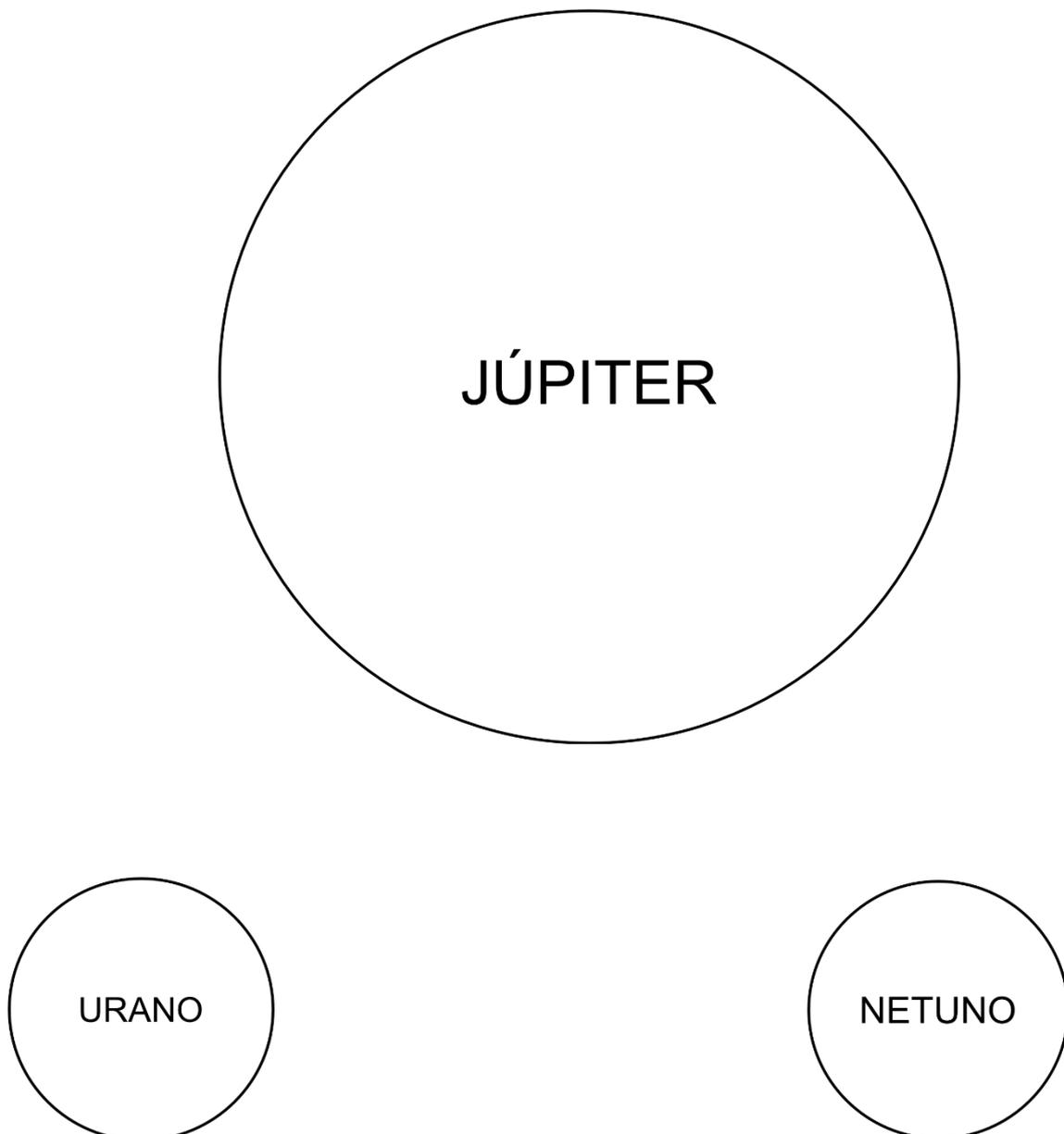
5. Você aplicaria alguma dessas oficinas em sua sala de aula? Por favor, cite qual e se entender que faria com mais de uma, coloque em ordem de intenção, começando pela aquela que teria sua prioridade.

6. Como você avalia as oficinas que foram aplicadas? Você mudaria o formato de alguma oficina? Poderia sugerir mudanças, caso entenda sua necessidade?

APÊNDICE C – ROTEIRO 1

SISTEMA SOLAR EM ESCALA DE TAMANHO E DISTÂNCIA

Nesta oficina, os participantes irão utilizar papel alumínio para construir os planetas em forma de esferas. Eles vão empregar o papel para confeccionar bolas do tamanho daquelas que estão desenhadas abaixo. Logo, as bolas de papel devem ter o mesmo tamanho quando colocadas sobre o papel. As figuras e tabelas seguintes foram extraídas da apostila “Oficinas de Astronomia”, desenvolvida por João Batista Canalle, e foram submetidas a algumas modificações.





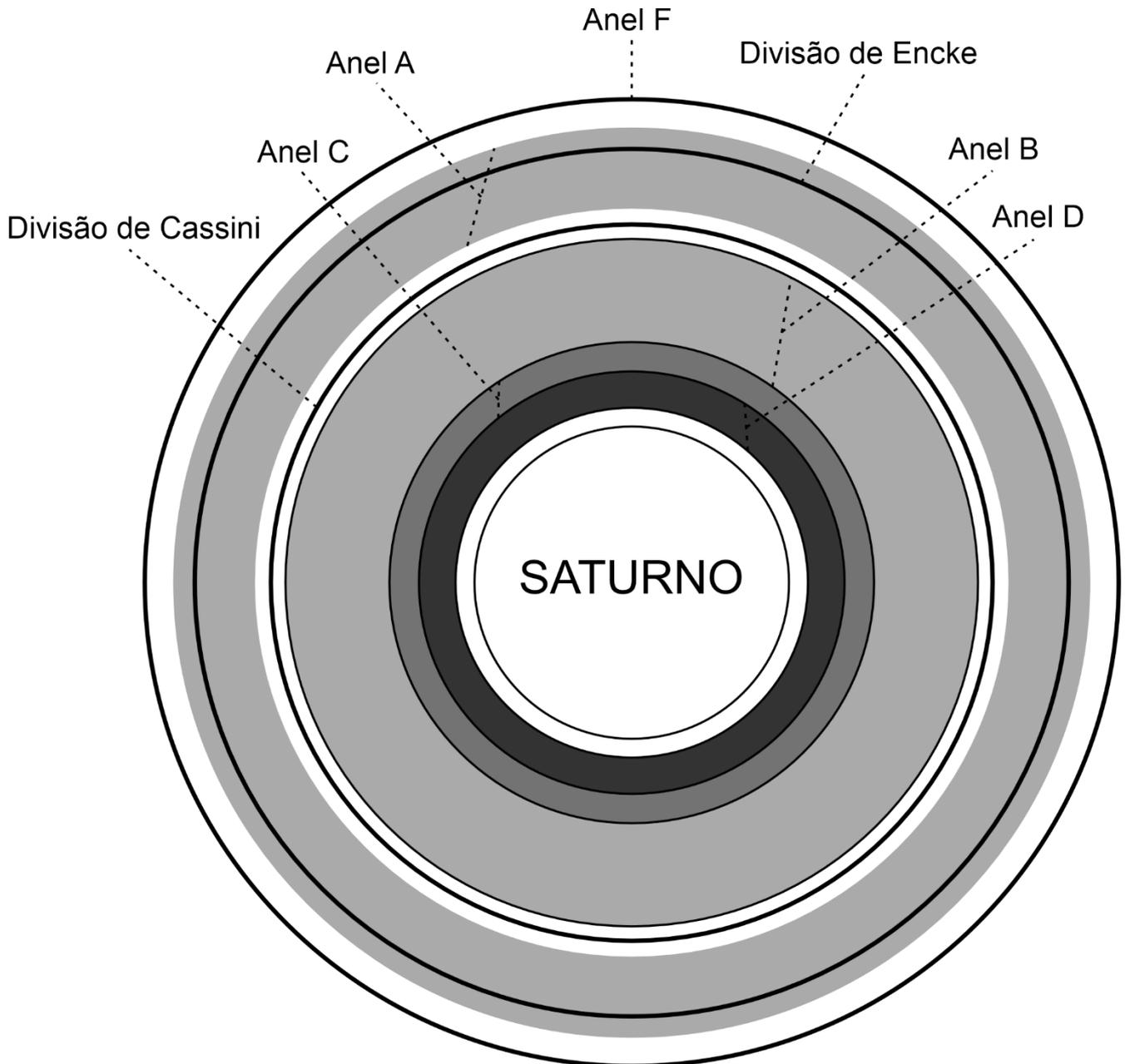
○ MERCÚRIO

○ VÊNUS

○ TERRA

○ MARTE

Abaixo temos os anéis de Saturno na mesma escala em que está o planeta. Você pode fazer os anéis com um CD, ou cartolina ou papel cartão, ou qualquer papel mais rígido.



Para o Sol, vamos utilizar uma bexiga gigante, tipo daquelas que usam em chá revelação. Essa bexiga pode chegar a 80 cm de diâmetro e, de preferência, deve ser amarela.

Os planetas estão em uma escala de 1.737.500.000, ou seja, cada 1 mm no papel equivale a 1.737,5 km. A tabela abaixo representa os valores dessa escala para o Sol e os demais planetas.

Chamamos a atenção para o tamanho do Sol em relação aos planetas, e embora existam várias imagens na internet com essas comparações, você deve ter percebido que é bem mais interessante ter as bolinhas representando os planetas. Isso proporciona uma ideia mais clara quando podemos manuseá-los.

Tabela com os diâmetros equatoriais do Sol e dos planetas

Astro	Raio equatorial (km)	$\frac{R_{\text{astro}}}{R_{\text{Terra}}}$	Raio na escala (mm)	Diâmetro na escala (mm)	Diâmetro equatorial (km)
Sol	695.000	109,0	400,0	800	1.390.000
Mercúrio	2.439,7	0,4	1,4	2,8	4.879,4
Vênus	6.051,8	0,9	3,5	7,0	12.103,6
Terra	6.378,14	1,0	3,7	7,3	12.756,28
Marte	3.397,2	0,5	2,0	3,9	6.794,4
Júpiter	71.492	11,2	41,1	82,3	142.984
Saturno	60.268	9,4	34,7	69,4	120.536
Urano	25.559	4,0	14,7	29,4	51.118
Netuno	24.746	3,9	14,2	28,9	49.492

Fonte: Canalle (1994).

Após utilizar essa escala para confeccionar os planetas, vamos aplicar uma escala de distância.

Se seguirmos a mesma proporção utilizada para os planetas, ou seja, cada 1 mm representando 1.737,5 km, teremos os seguintes dados:

Tabela de dados astronômicos dos planetas do Sistema Solar

Astro	Massa (kg)	Diâmetro		Distância	
		(km)	(mm)	(km)	(m)
Sol	$1,99 \times 10^{30}$	1.392×10^3	800	--	--
Mercúrio	$0,33 \times 10^{24}$	$4,86 \times 10^3$	2,8	$5,79 \times 10^7$	33,3
Vênus	$4,87 \times 10^{24}$	$12,10 \times 10^3$	7,0	$10,8 \times 10^7$	62,1
Terra	$5,97 \times 10^{24}$	$12,76 \times 10^3$	7,3	$14,96 \times 10^7$	86
Marte	$0,64 \times 10^{24}$	$6,80 \times 10^3$	3,9	$22,8 \times 10^7$	131
Júpiter	1.899×10^{24}	143×10^3	82,3	$77,8 \times 10^7$	447,1
Saturno	568×10^{24}	120×10^3	69,4	143×10^7	821,8
Urano	$87,2 \times 10^{24}$	$50,80 \times 10^3$	29,4	287×10^7	1.649,4
Netuno	102×10^{24}	$49,40 \times 10^3$	28,9	450×10^7	2.586,2

Fonte: Canalle (1994).

Dessa forma, a Terra estaria a 86 m do Sol e Netuno estaria a 2,6 km, aproximadamente. Devemos reconhecer que é muito difícil aplicar isso em um pátio na escola ou mesmo em uma rua.

Assim, vamos alterar a escala para as distâncias. Mesmo sendo diferente, teremos uma ideia das grandes distâncias que envolvem o Sistema Solar em relação ao tamanho dos planetas.

Vamos utilizar uma escala em que cada 1 mm corresponda a 17.375 km, ou seja, dez vezes menor que a aplicada ao tamanho dos planetas. Nessa nova escala, a Terra estará a 8,6 m do Sol, e Netuno estará a 258,6 m. Dessa forma retiramos Urano e Netuno da escala, em função da distância e assim estaremos utilizando apenas os planetas visíveis a olho nu.

Tabela das distâncias dos planetas em relação ao Sol

Astro	Distância	
	(km)	(m)
Sol	--	--
Mercúrio	$5,79 \times 10^7$	3,33
Vênus	$10,8 \times 10^7$	6,21
Terra	$14,96 \times 10^7$	8,60
Marte	$22,8 \times 10^7$	13,10
Júpiter	$77,8 \times 10^7$	44,70
Saturno	143×10^7	82,18

Fonte: Canalle (1994).

Mesmo alterando a escala, é provável que não consigamos incluir Urano e Netuno. Mas como eles não são visíveis a olho nu no céu, sendo necessários instrumentos ópticos para observá-los, vamos nos limitar até Saturno.

Então, localize o corredor mais longo da escola ou um campo de futebol, pois Saturno terá um diâmetro de 69,4 mm e estará a uma distância de 82,18 m do Sol, que terá ainda 80 cm de diâmetro.

APÊNDICE D – ROTEIRO 2

TERRA E LUA EM ESCALA

Sabe dizer o que são Apogeu e Perigeu?

Se tivesse que desenhar a Lua e a Terra, qual seria o tamanho das duas e a que distância estariam uma da outra? Experimente, faça um desenho abaixo com essa representação.

Agora, vamos construir um modelo que represente isso?

Vamos comparar os tamanhos e as distâncias entre a Terra e a Lua e ainda podemos usar esse modelo para entendermos melhor os eclipses.

Atualmente, sabemos que o raio equatorial da Terra é de 6.371 km e o da Lua é de 1.737,5 km. Assim, podemos fazer uma relação entre os dois raios: $RT = 3,67 RL$ ou $RL = 0,27 RT$. Lembrando que RT é o raio da Terra e RL é o raio da Lua. A distância média entre a Terra e a Lua é de 384.400 Km.

Esses números nem sempre dizem muita coisa, é difícil visualizá-los. Para isso, vamos tornar concretas essas medidas em escala.

Se aproximarmos a relação entre o raio da Terra e da Lua para quatro, temos que $RT = 4 RL$. Quatro raios terrestres equivalem a 4 raios da Lua, a Terra é quatro vezes maior.

Agora, vamos adotar uma escala para isso, que tal cada 1 cm corresponder ao diâmetro da Lua? Dessa forma, ele teria 1 cm e o diâmetro da Terra teria 4 cm. Essa escala acompanha a proporção de $RT = 4 RL$.

Se utilizarmos as medidas, teremos que cada 1 cm no nosso modelo será equivalente a aproximadamente 3.400 km.

Então, considerando essa escala, podemos dizer que a Lua está a uma distância média de 113,05 cm da Terra. Contudo, a Lua não está sempre a mesma distância da Terra em sua órbita, isso muda, pois essa órbita é quase circular, dissemos quase. A órbita da Lua em torno do nosso planeta é elíptica, então ela tem uma posição em que está mais próxima, o Perigeu, e outra em que está mais distante, este será o Apogeu.

Quando a Lua está no Apogeu, sua distância da Terra é de 405.363 km e no Perigeu é de 357.488 km. Utilizando nossa escala em que cada 1 cm equivale a 3.400 km, teremos o Perigeu a 105,14 cm e o Apogeu a 119,2 cm.

Vamos agora construir nosso modelo com essas medidas:

Tabela com a comparação entre as dimensões terrestres, lunares e distâncias lunares

	Diâmetro da Terra	Diâmetro da Lua	Apogeu	Perigeu
Real (km)	12.742	3.475	405.363	357.488
Escala (cm)	4	1	119	105

Fonte: Canalle (1994).

Nosso modelo pode ser construído com um cabo de vassoura ou madeira do tipo “ripa” com mais de 120 cm de comprimento. Para a Terra, podemos utilizar uma bola de isopor e para a Lua, missangas circulares.



Fonte: Autoria própria.

Você pode utilizar uma trena para marcar as distâncias da tabela, pregos ou canudinhos para ser a haste onde a Lua e a Terra ficarão. Você escolhe os materiais que achar mais fáceis ou mais em conta. A Terra e a Lua podem ser fixadas com supercola ou com cola quente. Também pode furar a ripa ou o cabo de vassoura e utilizar arames para fixação da Lua e da Terra.

Desse modo, podemos observar que a missanga que representa a Lua em nosso modelo atinge sua órbita máxima no Apogeu, estando a uma distância de 119 cm em escala da Terra, e atinge sua menor distância no Perigeu, quando está a apenas 105 cm em escala da Terra.

APÊNDICE E – ROTEIRO 3

FASES DA LUA

A Lua tem movimento de rotação?

As fases da Lua mostram que a Terra é redonda?

Como acontecem as fases da Lua?

A Lua tem dois movimentos: rotação e translação, com aproximadamente a mesma duração, que é de cerca de quatro semanas. Esta é a razão pela qual vemos sempre a mesma metade da superfície lunar, a partir da Terra.

Para conhecermos as fases da Lua, vamos utilizar máscaras da Lua.

Podemos fazer com cinco pessoas: uma fará o papel da Terra e as demais o papel da Lua em cada uma de quatro fases principais.

As máscaras podem ser feitas com cartolina no formato arredondado e com elástico para prender ao rosto. Não precisa que as máscaras sejam iguais as das figuras.



Fonte: Ros, 2012.

Iremos utilizar uma lanterna de led para simular a luz do Sol.

Nesta oficina deve haver uma alternância das pessoas para que vejam as luas na perspectiva da Terra e assim perceber que as fases nada mais são que reflexão de luz solar em posições diferentes.

APÊNDICE F – ROTEIRO 4

CONSTELAÇÕES DO ZODÍACO

Quantas constelações tem no zodíaco?

Você sabe quais são e que relação elas possuem com o horóscopo?

CONTRUINDO CONSTELAÇÕES

As constelações mais famosas e que representam os signos, são as constelações do zodíaco. Conhecida também pelas constelações que representam o “caminho dos animais”.

Essa denominação acontece porque as 13 constelações aparecem sempre no mesmo caminho que o Sol faz no céu. Esse caminho do Sol no céu é chamado de elíptica.

As constelações do zodíaco se revezam com o passar do ano no céu noturno, isto é, você não vai ver nesse período do ano Leão ou Gêmeos

Não é possível vê-las pois aparecem durante o dia, então a intensidade do brilho do Sol não permite que as vejamos. Na medida que o ano passa, algumas irão aparecendo a noite e outras vão passando para o dia, essas alternâncias acontecem e se observarmos o céu em cada mês isso fica bem claro.

Vamos construir as relações e ver um pouco do céu noturno em cada mês?

Para fazermos as constelações iremos precisar de rolinhos de papel higiênico, papel preto ou alumínio, fita adesiva, alfinete ou palito de dentes e uma fonte de luz que pode ser o celular.



Fonte: Spina (2017).

Você deve cortar o papel preto ou alumínio de forma a encaixar em uma das partes abertas do papel higiênico. Depois com o mapa da constelação fornecido, furar esse papel da mesma forma, considerando que brilhos mais intensos estejam associados a furos um pouco maiores. Assim, pode-se distribuir a estrela alfa da constelação.

Depois de feitos os furos e preso no tubinho de papel higiênico, basta colocar a fonte de luz no lado oposto e projetar a luz que passa pelos furos no teto da sala.



Fonte: Spina (2017).

REFERÊNCIAS

CANALLE, João Batista Garcia. **Oficina de Astronomia**. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Observatórios Virtuais, 1994. Disponível em: <http://www.telescopiosnaescola.pro.br/oficina.pdf>. Acesso em: 7 de set. 2023.

SPINA, Fábio. **Olhando para... constelações**. 2017. Disponível em: <https://olhando-para-o-ceu.blogspot.com/2017/10/olhando-para-constelacoes.html>. Acesso em: 23 de dez. 2023.

ROS, Rosa Maria. **Sistema Tierra-Luna-Sol: Fases y eclipses**. Barcelona: Antares, 2012. Disponível em: http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/cursos/formato/materiales/conferencias_talleres/T3_es.pdf. Acesso em: 4 de set. 2023.