



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICAS - MESTRADO PROFISSIONAL

RONIVALDO CASTRO PACHECO

**ENSINO DE ASTRONOMIA: O LÚDICO E A EXPERIMENTAÇÃO
COMO ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO MÉDIO**

Belém
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICAS - MESTRADO PROFISSIONAL

RONIVALDO CASTRO PACHECO

**ENSINO DE ASTRONOMIA: O LÚDICO E A EXPERIMENTAÇÃO
COMO ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas - Mestrado Profissional, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção de título de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas.

Orientador: Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito

Belém
2017

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) –
Biblioteca do IEMCI, UFPA**

Pacheco, Ronivaldo Castro.

Ensino de astronomia: o lúdico e a experimentação como estratégias pedagógicas no ensino médio / Ronivaldo Castro Pacheco, orientador Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito – 2017.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2017.

1. Astronomia – Estudo e ensino. 2. Jogos pedagógicos – Ensino médio. 3. Prática de ensino. I. Brito, Licurgo Peixoto de, orient. II. Título.

CDD - 22. ed. 520

RONIVALDO CASTRO PACHECO

**ENSINO DE ASTRONOMIA: O LÚDICO E A EXPERIMENTAÇÃO
COMO ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas - Mestrado Profissional, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção de título de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas.

Orientador: Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito

Data de aprovação: 23 de Agosto de 2017

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito
Orientador/Presidente - IEMCI/UFPA

Prof^a. Dr^a. Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida - Membro Interno Titular
PPGDOC/IEMCI/UFPA

Prof^a. Dr^a. Silvana Perez - Membro Externo Titular
ICEN/UFPA

Belém
2017

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter permitido conhecer a cidade de Belém e fazer novas amizades, e ao IEMCI pela oportunidade concedida. Obrigado, Deus!

A toda minha família, em especial à minha mãe, Maria de Lourdes Castro, e ao meu pai, João Damasceno Pacheco, por acreditarem que por meio da educação podemos ter um mundo melhor para todos, além de todo apoio e confiança.

Ao meu orientador, prof. Dr. Licurgo de Brito Peixoto, pela confiança e orientação.

Ao Professor Msc. Alexandre Valente pelas ricas contribuições a este trabalho.

A todos os professores do PPGDOC que contribuíram de forma significativa com meu aprendizado.

Aos amigos da turma 2015 do PPGDOC, pelo companheirismo, pelas angústias vividas, pelo aprendizado e pelas alegrias compartilhadas.

Aos amigos que tenho como irmãos, Marcia Contente, Cleide Renata, Denize Rodrigues e Elson Silva, pelos aprendizados em comum, pelas angústias que passamos juntos e pela conquista da superação.

Aos meus colegas de república, Filardes Freitas e Antônio Cantanhede, pela confiança e pelas contribuições.

Aos meus colegas Fábio, André pelas contribuições e sugestões.

A Maria Lopez pela amizade, incentivo, contribuições e orações que me ajudaram ao desenvolvimento do trabalho.

Ao departamento de Física do Instituto Federal de Educação do Maranhão, em especial aos Professores Doutores Fábio Sales, Pedro dos Remédios, Juca, Batista, ao Prof. Msc. Aranaí e à nossa secretária Eriane, pela confiança.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Maranhão – FAPEMA – pelo apoio financeiro.

RESUMO

A contemplação do céu e a curiosidade por desvendar seus mistérios tem movido o homem desde os primórdios da civilização a buscar compreensões sobre o que o cerca. Muitos cientistas e filósofos consideram a Astronomia como o primeiro conhecimento humano organizado de forma sistemática. Assim, partindo dessa curiosidade nata, o ensino de Astronomia deve aguçar nos estudantes esse interesse, promovendo maior apreciação e aproximação dessa Ciência que faz parte de nossas vidas em diversos aspectos, que direta ou indiretamente são supridos e/ou explicados por informações e inspirações provenientes da Astronomia. Esta pesquisa tem como objetivo compreender as potencialidades e limitações da utilização das atividades lúdicas e experimentais para a aprendizagem de conceitos básicos de Astronomia por alunos do 1º ano do Ensino Médio. Assumimos a pesquisa qualitativa, na modalidade pesquisa participante, pois essa aborda aspectos da realidade do estudante ao promover ações coletivas para o benefício da comunidade escolar. Os resultados mostram que a estratégia de usar atividades lúdicas e experimentos para facilitar a aprendizagem apresenta fatores que favoreceram o ensino e a aprendizagem de Astronomia. Para a aplicação das atividades com os estudantes utilizamos os três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco. Os estudantes participaram ativamente no desenvolvimento das atividades lúdicas, como os jogos e as brincadeiras, e na realização dos experimentos propostos, nos quais podemos verificar o potencial das estratégias utilizadas em sala de aula de forma positiva para construção do conhecimento dos estudantes. Esta pesquisa gerou um produto didático que consta como apêndice nesta dissertação. Trata-se de um guia para o professor, com orientações e sugestões de atividades lúdicas e experimentais, para o ensino de Astronomia, que propiciem reflexões sobre o conhecimento científico, enfatizando o caráter investigativo e possibilitando aos estudantes a construção do conhecimento de forma mais crítica e participativa na sociedade. Nesse sentido, esta pesquisa reporta as atividades lúdicas e experimentais como possibilidades de fomentar o ensino de Astronomia na Educação Básica, oportunizando maior aproximação de professores e estudantes desta área de conhecimento.

Palavras-chaves: Ensino de Ciências. Astronomia. Lúdico. Experimentação.

ABSTRACT

The contemplation of the sky and the curiosity to unravel its mysteries has moved man from the beginnings of the civilization to obtain understandings on what surrounds him. Many scientists and philosophers regard astronomy as the first human knowledge organized systematically. Thus, starting from this natural curiosity, the teaching of Astronomy should spark the students that interest, by promoting greater appreciation and approximation of this science that is part of our lives in several aspects that are directly or indirectly supplied and/or explained by information and inspiration coming from Astronomy. The main objective of this research is to understand the potentialities and limitations of the use of playful and experimental activities for the learning of basic concepts of Astronomy by students of the 1st year of High School. We assume the qualitative research, in the participant research modality, as these kinds of research approach aspects of student's reality when promoting collective actions for the benefit of the school community. The results show that the strategy in using ludic activities and experiments in order to facilitate the learning can show factors that favored the teaching and learning of Astronomy. For application of the activities with the students, we used three pedagogical moments by Delizoicov, Angotti and Pernambuco. The students participated actively in the development of playful activities such as play activities and games and in the conduction of the proposed experiments, where we can verify the potential of strategies used in the classroom in a positive way to build students' knowledge. This research also generated a didactic product that appears as an Appendix in this dissertation. It is an orientation to the teacher, with guidelines and suggestions of playful and experimental activities for teaching Astronomy which provide reflections on scientific knowledge, emphasizing the investigative character, enabling students to construct knowledge in a more critical and participative approach in society. In this sense, this research reports the ludic and experimental activities as possibilities to foster the teaching of Astronomy in Basic Education, enabling a closer approximation of teachers and students of this area of knowledge.

Key-words: Science Teaching. Astronomy. Ludic. Experimentation.

LISTA DE TABELAS E QUADROS

QUADRO 1	Sugestões de conteúdos para o ensino de Física	29
TABELA 1	Comparativo de Dissertações dos dois levantamentos	35
TABELA 2	Quantitativo de Teses por Temáticas	36
TABELA 3	Quantitativo de Teses por região	37
TABELA 4	Quantitativo de Dissertações por Temáticas	37

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Quantitativo de Dissertações por Região	39
FIGURA 2 - Construção das maquetes dos planetas	68
FIGURA 3 - Comparação entre o Sol e os planetas	69
FIGURA 4 - Tabuleiro do jogo	72
FIGURA 5 - Jogo Boliche do Sistema Solar	72

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET	Centro Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão
CLA	Centro de Lançamento de Alcântara
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
DETEC	Diretoria de Ensino Técnico
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EUA	Estados Unidos da América
IEMCI	Instituto de Educação Matemática e Científica
IFMA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
IF	Instituto Federal de Educação
INCT-A	Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia de Astrofísica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LNA	Laboratório Nacional de Astrofísica
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOBFOG	Mostra Brasileira de Foguetes
OBA	Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica
PCN+	Orientações Curriculares Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNA	Plano Nacional de Astronomia
PPGDOC	Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas
PSSC	Physical Science Study Committee
RCN	Referenciais Curriculares Nacionais
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPA	Universidade Federal do Pará.

SUMÁRIO

TRAJETÓRIAS VIVIDAS.....	9
1 ENSINO DE CIÊNCIAS E ASTRONOMIA	21
1.1 Ensino de Ciências na Educação Básica	21
1.2 Astronomia nos Documentos Oficiais	26
1.3 Produções sobre o Ensino de Astronomia no Brasil.....	33
2 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E ASTRONOMIA	41
3 O LÚDICO E SUA IMPORTÂNCIA NO ENSINO DE ASTRONOMIA	46
4 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO: Métodos e Técnicas	54
4.1 Trajetórias da Pesquisa	54
4.2 <i>Lócus</i> da Pesquisa	56
4.3 Participantes da Pesquisa	57
4.4 Produção de Dados	59
4.5 Descrições das atividades	61
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
REFERÊNCIAS	79
ANEXOS	86
APÊNDICES.....	91

TRAJETÓRIAS VIVIDAS

É a inquietude, a curiosidade, a insatisfação que alimentam e estimulam o homem a novas conquistas no cotidiano.

Ilma Veiga (2010).

Nossas vidas são histórias que vivemos, que construímos e reconstruímos a cada dia, produzindo conhecimento de nós mesmos, ao traduzir o mundo a partir dos fatos, de nossa subjetividade, de nossa visão de mundo e de nossos princípios (MORIN, 2000). Sendo assim, as vozes que emprestamos aos textos que construímos não são apenas vozes, são vidas, vividas e, por meio de nós, compartilhadas.

E, nesse movimento de lembrar, sinto reviver as histórias, os momentos que marcaram minha trajetória pessoal, acadêmica e profissional até aqui. Essas experiências me conduziram e me envolveram em um universo de saberes e práticas que hoje expressei na intenção de seduzir outros nessa busca constante. E, de forma própria, optei por narrá-los numa sequência entrecruzando os eventos de outrora com as experiências acadêmicas que me conduzem hoje a refletir essas buscas.

Como parte dessas histórias, apresento elementos que me motivaram a entrar no fascinante universo da Astronomia, que a priori surgira por uma simples curiosidade e paixão pela natureza, e com o tempo foi tomando forma e característica de uma curiosidade científica, o que me impele numa busca por desmistificar conceitos e aprimorar os conhecimentos nessa área das Ciências da Natureza.

Tudo começou quando ainda em plena adolescência, fase das paixões, das descobertas, das curiosidades, das fantasias e brincadeiras de faz de conta. Deixava-me envolver em situações que me aproximavam das estrelas, da lua e dos encantos noturnos que pairam no firmamento, que naquele momento, para mim, era um céu de ternura e esperanças incógnitas.

À noite, ao contemplar o céu e sua imensidão cheia de mistérios, ouvia histórias das pessoas mais velhas a respeito das estrelas, das figuras que elas formavam no firmamento, da Lua, e pensava como era possível esses objetos não caírem na superfície da Terra. Muitas lendas eram contadas sobre fenômenos que ocorriam, principalmente, acerca da Lua cheia, que era associada ao lobisomem; o eclipse Lunar com as frutas das plantas, pois teríamos que bater em latas ou outros objetos para fazer barulho, caso contrário a fruta não vingaria; e até sobre a cruz do Cruzeiro do Sul, que aparece no céu em algumas épocas do ano, que servia

para os navegadores guiarem-se em alto mar, mas eu não conseguia entender como eles iriam chegar somente vendo essas estrelas.

Outra coisa que me deixava bastante curioso era saber o que acontecia com a água do mar, pois às vezes a maré enchia e em outras, secava. Isso me instigava a elucubrar: para onde ia a água? E como ela voltava? E ainda, como era possível a Terra girar se as pessoas nunca ficavam de cabeça para baixo? E por que a Lua sempre estava a seguir-me? Por que no início da noite ela aparecia de um lado e de manhã cedo aparecia do outro? E por que não podia ser vista durante o dia e em algumas épocas ela aparecia em formatos diferentes? Por que o Sol dava sombra às pessoas e às coisas em tamanhos, formas e posições diferentes no decorrer do dia? E o que mais me intrigava era o girassol, que acompanhava o Sol numa obediência sem explicação. Enfim, todas essas reflexões, um tanto quanto filosóficas, despertaram em mim fascínio e paixão pela Astronomia.

O tempo passou, os estudos na escola foram evoluindo, ora se aproximavam de minhas curiosidades, mas de repente se distanciavam, até que, no Ensino Médio, que cursei em São Luís, capital do Maranhão, tive contato com a disciplina Física, na qual tive aulas com experimentos para demonstrar alguns fenômenos da natureza. Foi aí que percebi a possibilidade de adquirir conhecimentos nesta área.

Durante duas visitas com o professor e colegas de turma à Universidade Federal do Maranhão, para conhecer os cursos que eram oferecidos no departamento de Física, a partir de uma exposição de experimentos, que meu interesse pela Física despertou ainda mais, pois ela possibilitou a observação de muitos acontecimentos do nosso dia a dia e de alguns daqueles questionamentos da infância, que naquele momento fui identificar na Astronomia. A partir daí, que então, as curiosidades começavam a fazer sentido para mim. E, assim, prestei vestibular e fui aprovado para cursar Licenciatura em Física.

Contudo, as lacunas deixadas pela Educação Básica implicaram algumas dificuldades para o ingresso no Ensino Superior, mas, quando temos determinação, os entraves tornam-se estímulos para as conquistas. Assim, no ano de 1995 prestei vestibular, e não poderia ser em outra área, devido a minha identificação com a Física e tudo que ela proporciona no seu ensino, que, naquele momento, para mim, além de me preparar para atuar como docente também me ingressaria na área da pesquisa.

Na graduação, enfrentei algumas dificuldades, tais como: a linguagem acadêmica, a científica, a interação, as bases matemáticas e até mesmo a comunicação. E, não diferente de toda a trajetória de escolarização, alguns professores dessas áreas do conhecimento também tinham posturas rígidas, positivistas e de caráter tradicional, voltado principalmente para

resolução de problemas e reprodução de manuais. Isso me incomodava e me motivou a ser um professor com concepção de educação diferente, embora, às vezes, o próprio sistema se contrapunha a isso, mas meu ideal era ensinar física numa perspectiva dialógica, experimental e investigativa.

Pela necessidade de profissional, comecei a lecionar em uma cidade interiorana antes mesmo do término do curso, pois a carência de professor nessa área, de forma geral, era muito grande. As dificuldades de início de carreira logo surgiram devido à falta de experiência, a insegurança nas explicações e ao medo de errar, que era grande.

Alguns estudantes não se interessavam muito pelas aulas de Física e isso me incomodava bastante, pois eles só ficavam na sala de aula devido à obrigatoriedade da escola, e eu, embora soubesse da importância e da validade dos conhecimentos, não sabia como incentivá-los a mudar essa realidade, até que comecei a realizar pequenos experimentos nas aulas para motivá-los e provocar curiosidades para que eles pudessem construir seus conhecimentos. Só que o método executado por mim era aquele aprendido na Universidade, que a meu ver seria o ideal, e isso se dava por meio de uma reprodução de experimentos propostos pelos livros didáticos, como uma receita ou algo parecido, mas, com o tempo, percebi que isso já não estava mais fazendo a diferença nas minhas aulas.

Essa minha percepção levou-me a refletir sobre a diferença entre o que aprendi do que ensinava, e foi aí que percebi o peso do tempo, já que os conhecimentos tornam-se obsoletos e as metodologias ultrapassadas à medida que a sociedade avança, e com ela todos os fatores que influenciam na formação do alunado.

As aulas continuavam sem fazer sentido aos estudantes e por muitas vezes eles perguntavam por que estudar Física se eles não iriam usar para nada. Logo, diante de uma postura tradicional assumida por mim, devido a minha formação, eu não dava ao estudante a oportunidade de diálogo, embora me sentisse agir assim. Dessa forma, surgiram grandes dificuldades e a falta de interesse por parte deles com a disciplina, e por anos consecutivos foi assim, até que me veio a oportunidade de prestar concurso para uma Escola Federal, que desenvolve um currículo mais científico, mais acadêmico, que oferece uma infraestrutura melhor. Foi aí que comecei a refletir minha prática pedagógica e a desenvolver diálogos interativos com os estudantes, os quais apresentavam uma postura diferente, demonstrando mais interesse pelas aulas e pela busca do conhecimento. Esse foi um dos alimentos para o enriquecimento da minha prática.

Um dos episódios que marcou minhas experiências na docência foi durante uma conversa com uma aluna, quando ela falou que *eu não dava oportunidade para eles se*

expressarem, que eu chegava em sala e colocava os conteúdos no quadro, explicava e nem se quer me interessava saber se eles estavam entendendo ou não. Ela me pediu que mudasse minha postura e oportunizasse mais espaço para eles, assim eles iriam gostar de Física e também iriam melhorar seu rendimento. O desabafo dessa aluna me incomodou demais, passei dias refletindo suas palavras e fazendo-me várias perguntas. Quando criança questionava a natureza, agora passei a questionar como mostrar a natureza aos meus estudantes.

Uma forma de melhorar minha prática foi me ancorar nas experiências, pois conhecimento acadêmico eu já tinha, o que me faltava era saber dinamizar esses conhecimentos. Dessa forma, nessa escola conheci um professor que trabalhava com algumas Olimpíadas de Física, o qual me convidou para fazer parte desses trabalhos. Comecei a interessar-me pelas Olimpíadas de Astronomia, pois desde o Ensino Fundamental já tinha um fascínio por essa área. Logo verifiquei que na escola esse conteúdo não era trabalhado pelos professores e os estudantes, assim como eu um dia, tinham muitas curiosidades sobre esse tema. Por outro lado, poucos estudantes participavam dessas atividades, já que não tinham contato com esses conteúdos, ou seja, os professores não aprofundavam os assuntos ministrados.

Durante anos acreditei que para ensinar bastava conhecer profundamente o assunto e estar qualificado pela academia, ou seja, diplomado e “acabado”, para então exercer o magistério. Hoje, percebo que essa formação não é suficiente. A prática docente ao longo desses anos produziu em mim inquietações que me mostraram a necessidade de mais informações, por isso logo fiz algumas formações continuadas.

Assim, posso compreender, em parte, o porquê de pensar daquela forma, pois, olhando para minha formação, percebo que recebi um ensino fragmentado, sem uma real ligação entre as disciplinas e o cotidiano. Além disso, o ensino era pautado em regras e leis que poucas vezes eram questionadas, sugerindo apenas uma reprodução do conhecimento. Este tipo de formação, de alguma forma, acabou refletindo em minha prática docente, acabei levando a meus estudantes um ensino sem significado mais efetivo, produzindo como consequência certo distanciamento, não só entre professor e estudante, mas também entre o estudante e o objeto de conhecimento.

No curso de Especialização em Ensino de Ciência, Tecnologia e Inovação que frequentei, não tive qualquer contato com disciplinas com foco em alfabetização científica ou até mesmo com disciplinas de Epistemologia da Ciência de forma mais profunda. Por isso, a falta desses conhecimentos científicos produziu em mim um educador com pouca criatividade

e sem uma visão mais ampla da ciência, embora tivesse uma gama de curiosidades acomodadas dentro de mim, o que me fez ser por muito tempo um especialista de reprodução das leis físicas, dos livros e dos textos.

Essa dificuldade estava me incomodando muito, pois quando eu tentava fazer um projeto para submeter ao programa de iniciação científica para estudantes do Ensino Médio da escola, vinculado à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), essa fragilidade vinha à tona, e por maior que fosse o desejo, a insegurança impedia.

Foi a partir desse momento que foi despertado em mim o desejo de buscar mais conhecimento para melhorar minha prática docente e, ao mesmo tempo, realizar-me como pessoa, profissional e cidadão. A minha entrada no programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) em 2015, oportunizou o contato com filósofos que eu nem imaginava que existia, como Thomas Kuhn, Karl Popper, Imre Lakatos e Paul Feyerabend, entre tantos outros, Foucault, bem como autores e pesquisadores que em suas literaturas me fizeram enxergar, também, o outro lado do ensino e da ciência, produzindo em mim a quebra de alguns paradigmas pessoais e profissionais, possibilitando, assim, uma visão mais ampla do futuro da ciência.

Nesse sentido, ao cursar a disciplina Ludicidade no Ensino de Ciências e Matemática, tive a oportunidade de refletir sobre essa metodologia para o ensino de ciências, considerando que uma das formas de ensino significativo e prazeroso é a Ludicidade, pois favorece a compreensão dos assuntos de forma dinâmica, já que, segundo Maranhão (2003, p. 57), “para educar de forma lúdica temos de entender o universo da criança e compreender o mecanismo do conhecimento”.

Jogos e brincadeiras devem contribuir no processo de ensino e aprendizagem, propiciando aos estudantes um aprendizado mais prático e próximo da realidade, pois, de acordo com Piaget (1971), “esse contato com o mundo que se dá por meio da brincadeira favorece o desenvolvimento da inteligência humana”.

Já ao dialogar com Texeira (2010) e Dohme (2011), percebo que as atividades lúdicas, do ponto de vista pedagógico, podem ser usadas como instrumentos para transmitir conhecimentos. Para Bretones (2014), “o Ensino de Ciências torna-se muito mais eficiente e produtivo quando provocamos o estudante a construir o seu conhecimento por meio da observação e da pesquisa, e um dos fatores facilitadores na aprendizagem na sala de aula é o lúdico”, na medida em que contribui para os processos de ensino e aprendizagem e é

fundamental no processo do desenvolvimento do indivíduo, uma vez que possui uma função vital na forma de assimilação da realidade, contribuindo para a aprendizagem do educando.

Contudo, ao reportar-me a essas práticas percebo o que precisava conhecer para atuar na docência e desenvolver um ensino aprendizagem que conduzisse os estudantes ao protagonismo e às experiências, pois em anos anteriores esses conhecimentos eram obscuros, o que me fez sentir aliviado ao lembrar daquilo que não fiz por não conhecer, e ao mesmo incomodado com aquilo que percebo poder fazer.

A partir desta percepção, investi no campo didático da escuta, no qual passei a valorizar as vozes dos estudantes, que muitas vezes soam como vidas narradas, e em outras como simples curiosidade ou contestação. Assim, passei a desenvolver atividades que absorvem os comentários dos estudantes, possibilitando-me conhecê-los e entendê-los, como quando em suas falas ficava evidente a empolgação pelos assuntos, como Gravitação Universal, que eles nunca tinham estudado, ou conheciam de maneira superficial; e também, a forma como eles agiam na construção de alguns experimentos, chamou-me a atenção para a mudança de postura frente a esta situação. Por isso, diante das transformações experimentadas, passei a analisar a minha prática docente com um novo olhar, buscando enxergar em cada assunto a ser abordado um novo desafio em cada estudante.

Da experiência vivida e refletindo a partir das novas leituras feitas na disciplina “professor pesquisador de sua própria prática”, pude despertar para um novo olhar no meu fazer pedagógico, pois ao dialogar com Alarcão, Zeichner, Morin, comecei a analisar minha postura em sala de aula por meio de um olhar de um professor reflexivo da minha prática, dando ênfase a formação cidadã, a um profissional crítico e participativo, tanto nas propostas de mudança na educação, quanto na mudança e redefinição de sua própria prática.

Desse modo, a definição que faço aqui, de professor reflexivo, apoia-se em Alarcão (2011) ao defender que:

A noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reproduzidor de ideias e práticas que lhe são exteriores. É central nesta conceptualização, a noção do profissional como uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, atua de forma inteligente e flexível, situada e reativa [...] (p. 44).

Hoje tenho um olhar mais crítico diante de algumas situações devido à experiência adquirida na carreira, com mudança de postura em sala de aula ao posicionar-me em certas situações observadas na escola, porque “o pensamento reflexivo é um esforço consciente e

voluntário que leva ao questionamento, ações, investigações e descoberta” (MENDES, 2005, p.40). Logo, ser um professor reflexivo requer atitudes que permitam a saída da inércia, que, muitas vezes, cerca a carreira docente, como a sobrecarga, a desatualização, a falta de leituras de textos e até mesmo a de formação continuada.

Nesse sentido, corroboro com André (2001), ao reconhecer a importância dos saberes da experiência e da reflexão crítica na melhoria da prática, atribuindo ao professor um papel ativo no processo de desenvolvimento profissional, e, conforme Veiga (2010), a inquietude, a curiosidade, e a insatisfação são fundamentais para a produção do conhecimento.

Diante do exposto, defino que ser professor é ter a sensibilidade de observar mudanças no meio em que vivemos, diante de tais acontecimentos que afetam o aprendizado dos estudantes. Pensar em mudança é começar a mudar a própria prática, refletindo para descobrir falhas e possibilidades de melhorias. Quem não reflete sobre o que faz acomoda-se, e continua a cometer os mesmos erros, não se permitindo problematizar sua prática, que é algo necessário para o início do processo de reflexão do professor (ZEICHNER, 1993). Portanto, o professor reflexivo nunca se satisfaz em sua prática, nunca a julga perfeita, concluída, sem possibilidade de aprimoramento, ele sempre está em contato com outros profissionais, lê, observa e analisa para melhor entender o seu estudante.

Da experiência vivida e refletindo a partir de novas leituras e atitudes é interessante observar que os estudantes não conseguem mais perceber a magia de olhar para a natureza, de contemplar o céu, o que causa um afastamento do universo que os cerca, talvez pelo avanço das tecnologias que cada dia se faz mais presente na vida deles, com efeitos deletérios, com a poluição luminosa das grandes cidades, e pela própria poluição provocada pelas indústrias, ou talvez por não se trabalhar esses assuntos em sala de aula, ou trabalhar de forma desconexa com a realidade. E mesmo aqueles que podem contemplar as estrelas e outros corpos celestes sentem dificuldades de explicar tais fenômenos, valendo-se apenas do senso comum.

Até mesmo os professores de Ciências, que a princípio detêm o conhecimento de elementos de Astronomia, na maioria dos casos, não compreendem o que ocorre em cima de suas cabeças e diante de seus olhos. E, como consequência, a área das Ciências mais antiga e misteriosa, que ainda fornece grandes descobertas, permanece distante das salas de aula. Entretanto, essa ciência ainda desperta curiosidade, interesse e pode gerar nos estudantes e professores a necessidade de demonstrá-la com experimentos, atividades lúdicas e observações. É como sugere Gleiser (2000, p.4), “não existe nada mais fascinante no aprendizado da ciência do que vê-la em ação. Mais importante ainda é levar os estudantes

para fora da sala de aula, fazê-los observar o mundo através dos olhos de um cientista aprendiz”.

Com a intenção de estabelecer ligações entre o mundo real e os saberes trabalhados na escola, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências (PCN) são divididos em quatro eixos temáticos (Vida e Ambiente; O Ser Humano e Saúde; Tecnologia e Sociedade e Terra e Universo), sendo que o de Astronomia concentra-se no último eixo. O documento preocupa-se em selecionar os conhecimentos teóricos do ensino e da aprendizagem de Ciências Naturais como conteúdos que tenham relação com a vida dos estudantes. Para isso, além de conceitos, os PCN apresentam procedimentos e atividades que compõem o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental.

De acordo com os PCN, o objetivo básico das Ciências Naturais é explorar e compreender os fenômenos da natureza. Dentre eles, os assuntos ligados aos movimentos celestes. Na educação básica, os PCN introduzem o ensino de Astronomia a partir do 3º e 4º ciclos¹ do Ensino Fundamental, por motivos circunstanciais, ainda que se entenda que esse eixo poderia estar presente nos dois primeiros (BRASIL, 1998, p.36).

Nesse sentido, o ensino de ciências deve ser feito de forma que favoreça o raciocínio, a criatividade, o desenvolver do senso crítico, e as práticas investigativas, levando em consideração sempre os conceitos espontâneos dos estudantes, às vezes, utilizados com outros nomes, como conceitos intuitivos ou cotidianos, e a partir desses conhecimentos que o estudante traz para a sala de aula que ele procura entender o que o professor está explicando ou perguntando (CARVALHO, 2013).

Diante das mudanças que ocorrem no mundo, nas tecnologias, nas relações entre as pessoas, na comunicação e também na maneira de aprender e ensinar, percebe-se que muitos de nós professores ainda não mudamos nossa maneira de lidar com o ensino, continuamos com as mesmas práticas dos anos anteriores. Visto que a tecnologia condiciona esta nova realidade, a educação não pode permanecer alheia a este fato e os docentes devem saber formar dentro desta nova cultura, preparar os educandos para as novas exigências e demandas que a sociedade exige. Como educadores e eternos aprendizes, devemos estudar Ciências de modo que compreendamos o que se passa à nossa volta e, assim, poder participar de modo crítico na sociedade é uma necessidade contemporânea inquestionável (CARVALHO, 2013, p.93).

¹ O ensino fundamental encontra-se dividido em quatro ciclos: 1º ciclo (1ª, 2ª e 3ª ano), 2º ciclo (4ª e 5ª ano), 3º ciclo (6ª e 7ª ano) e 4º ciclo (7ª e 8ª ano), resolução CNE/CEB, 2006.

Por este motivo, como educador, tenho que me reinventar, necessitando de uma visão contextualizada do ensino, a fim de contribuir para uma melhor qualidade na educação dos estudantes.

O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o estudante da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o estudante e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade. A contextualização evoca por isso áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas (BRASIL, 2000, p. 78).

Levando em conta o que já foi comentado até o momento, considero necessário que os educandos se posicionem diante desses temas de modo a ter condições de exercer sua cidadania, mas para isso o uso e o entendimento da linguagem científica escolar tornam-se importante. Diante dessa situação, Bretones (2014) comenta que corremos o risco, nas escolas, de gerar excluídos científicos, excluídos tecnológicos, indivíduos fora do seu tempo, mas obrigados a viver nele, o que é cruel.

A escolha por essa pesquisa se deu por minha inquietação e curiosidade em todo o meu processo formativo, desde o tempo de estudante, e tem se intensificado a cada dia durante a minha atuação docente. Todo esse envolvimento e esses caminhos levaram-me a essa investigação, cuja questão de pesquisa é: **Em que termos as atividades lúdicas e experimentais no ensino da Astronomia contribuem para a formação do estudante da Educação Básica?**

Dentro desse contexto considero como objetivo principal compreender as potencialidades e limitações da utilização das atividades lúdicas e experimentais para a aprendizagem de conceitos básicos de Astronomia por alunos do 1º ano do Ensino Médio. A partir da pesquisa desenvolvida no Mestrado, foi gerado um produto educacional que contempla um guia didático com orientações e sugestões ao professor da Educação Básica, contendo cinco atividades lúdicas, sendo três jogos e duas atividades recreativas, cinco atividades experimentais investigativas que foram testadas e analisadas no capítulo cinco desta pesquisa. Este material vai possibilitar aos estudantes interação, manipulação e construção de alguns experimentos e jogos com o objetivo de aproximar e melhorar o ensino e aprendizagem em Astronomia.

Para tanto, esta pesquisa segue os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Verificar os conhecimentos prévios dos alunos e as percepções dos conceitos de Astronomia.

- ✓ Reescrever ou elaborar atividades experimentais e lúdicas, com abordagens investigativas para o ensino de Astronomia na Educação Básica, na perspectiva de produzir um guia de orientações ao professor.

Com base na revisão da literatura, apresento autores que fundamentam o uso dessas ferramentas para favorecer o processo de ensino e aprendizagem em Astronomia, pois nas atividades lúdicas e nos experimentos os estudantes participam desde o processo da construção das atividades até a execução, possibilitando visualização de alguns fenômenos que ocorrem no seu dia a dia.

A opção pela escolha de Astronomia se justifica devido ao meu interesse pelo tema desde a minha infância como já foi relatado anteriormente, pelo meu envolvimento com alunos que participam das Olimpíadas Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) e também por acreditar que o ensino de Astronomia pode favorecer o desenvolvimento científico sociocultural, possibilitando maior interação com o espaço pelos estudantes. Busco autores que justificam e discutem a necessidade do ensino de Astronomia na educação básica, como Caniato (2011), Langhi e Nardi (2012), dentre outros.

Neste contexto, percebemos que o ensino de Astronomia ainda não é trabalhado em muitas escolas, mesmo constando nos currículos da educação básica e com as orientações dos PCN. Porém, para tentar mudar este cenário preocupante, o Plano Nacional de Astronomia vem incentivando atividades de divulgação pública da Astronomia, tanto como forma de inclusão social, quanto como meio eficiente de alfabetização científica, visando atingir todas as regiões geográficas e classes sociais.

Uma iniciativa bem sucedida para reverter o quadro de situação insatisfatória do ensino de Astronomia na educação básica brasileira é a realização da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). Essas olimpíadas são uma revolução silenciosa na educação, porque devagar e continuamente temos interagido com professores de escolas nos lugares mais diversos do Brasil (CANALLE, 2000).

Para alcançarmos nossos objetivos utilizamos a pesquisa qualitativa, na modalidade da pesquisa participante na perspectiva de Demo (2004) como metodologia. Verifico a importância da pesquisa participante, porquanto enseja a resolução de problemas reais que, como professor, encontro na minha prática. Os dados coletados nesta pesquisa e os resultados foram analisados a partir da análise interpretativa de Severino (2000).

Para realização e aplicação das atividades propostas nesta pesquisa, buscamos suporte nos três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), sendo o primeiro momento a problematização inicial, o segundo a organização do conhecimento e o terceiro a aplicação.

Justifico o uso de minha escrita em primeira pessoa do singular nessa seção introdutória em função de narrar minha trajetória de vida, as quais me impulsionaram pela escolha da temática dessa pesquisa. A partir do capítulo 1 escrevo em primeira pessoa do plural em função das discussões que faço com meu orientador, sob a influência de diversos autores, para a construção desse trabalho.

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. No primeiro capítulo, intitulado “Ensino de Ciências e Astronomia”, discutimos os avanços que ocorreram no Ensino de Ciências desde a década de 60 até os dias atuais, tendo como referência os autores Krasilchik, Delizoicov, Angotti e Pernambuco, além dos seguintes documentos oficiais: LDB, PCN, PCN+, PCNEM. Além disso, apresentamos um levantamento das produções acadêmicas sobre o ensino de Astronomia no Brasil nos últimos dois anos baseadas em estudos já realizados por Bretones e Megid Neto (2005).

No segundo capítulo, fazemos referência à experimentação no ensino de Ciências e Astronomia, trazendo alguns aspectos teóricos e científicos sobre sua utilização no ensino, utilizando autores como Lopez, Freire, Cachapuz, Gaspar e Vygotsky.

No terceiro capítulo, “Ludicidade no Ensino”, apontamos algumas contribuições do lúdico no processo ensino e aprendizagem, dialogando com autores que defendem essa ideia, como Texeira, Kishimoto, Brougère, Bretones, entre outros.

No quarto capítulo, descrevemos o delineamento da pesquisa, orientada principalmente por Demo (2004), Severino (2000), Minayo (2015), Strauss & Corbin (2008) para fundamentar o percurso metodológico.

No quinto capítulo, intitulado “Análise e Discussão dos dados”, tendo como referência a análise interpretativa de Severino (2000), analisamos o material empírico gerado por meio de rodas de conversa com os estudantes e do diário de campo, a partir das atividades desenvolvidas que constam no produto didático.

Por fim, são apresentadas as principais considerações, sobre a aplicação da proposta didática referente aos objetivos iniciais e aos resultados obtidos, bem como uma análise geral da pesquisa. Entretanto, embora esta esteja vinculada à área das ciências exatas, por se tratar de fenômenos naturais, os resultados alcançados nas atividades desenvolvidas estarão abertos a outros olhares em estudos posteriores.

O produto educacional resultante desta pesquisa está contido no Apêndice deste trabalho, que contempla todas as atividades propostas, com orientações e sugestões para aprofundamentos dos conteúdos, assim como liberdade para os educadores criarem variações dos jogos, criação de novas regras de acordo com as necessidades, que estarão disponíveis aos nossos leitores interessados no assunto e, principalmente, aos professores da Educação Básica.

1 ENSINO DE CIÊNCIAS E ASTRONOMIA

Neste capítulo, esclarecemos algumas questões sobre o Ensino de Ciências e as mudanças que ocorreram da década 60 até a atualidade, e como se deu sua evolução ao longo dos contextos. Discutimos, também, como a Astronomia está sendo trabalhada na educação básica, assim como apresentamos um panorama de produções acadêmicas no Brasil sobre essa temática. Esta abordagem tem a finalidade de situar o ensino de Astronomia no contexto do ensino de Ciências e dar suporte ao problema de pesquisa que ora nos propomos a explorar.

1.1 Ensino de Ciências na Educação Básica

No mundo contemporâneo, a Ciência e a Tecnologia são elementos centrais e sua compreensão é requisito indispensável para que os jovens estejam preparados para a vida moderna e possam participar da sociedade de maneira ativa. Nesse sentido, alguns conhecimentos científicos são indispensáveis para solucionar inúmeros problemas enfrentados pelos indivíduos ou pela sociedade.

O ensino de Ciências tem como um dos objetivos estimular uma postura reflexiva e investigativa sobre os fenômenos da natureza e de como a sociedades nela intervém, utilizando seus recursos e transformando a realidade. Dessa forma, o ensino de Ciências passou por mudanças ao longo dos anos. Essas mudanças são reflexos dos anos 60, durante a “Guerra Fria”, quando aconteceu a corrida espacial envolvendo os Estados Unidos da América e a então União Soviética. Esse período foi crucial na história do ensino de Ciências e influi até hoje nas tendências curriculares das várias disciplinas da educação básica, tanto do Ensino Fundamental, como do médio (KRASILCHIK, 2000).

Esse período ficou conhecido no ensino de Ciências como “A era dos projetos”. Tais projetos eram voltados para o ensino de Ciências no ensino secundário, com as disciplinas de Química, Física, Biologia e Geociências. A metodologia e os parâmetros utilizados para o desenvolvimento dessas disciplinas foram os mesmos utilizados nos Estados Unidos, que tinha como principais características a produção de texto, a utilização de material experimental, o treinamento de professores e a permanente utilização e valorização do conteúdo a ser ensinado (ALVES, 2000). O objetivo era estimular a formação de jovens com potencial para tornarem-se cientistas que pudessem vir a contribuir com desenvolvimento científico estadunidense e de países potenciais aliados onde os EUA vislumbravam condições de influenciar política e economicamente. O Brasil certamente se encaixa nesse perfil.

O projeto com maior repercussão no Brasil, voltado para o ensino de Física, traduzido para o português, foi o “Physical Science Study Committee (PSSC)”, desenvolvido no Massachusetts, Institute of Technology – MIT, EUA, em 1957. “O PSSC teve mérito de modificar substancialmente a percepção do que se entendia por ensino de Física até aquela época”, explica Alves (2000, p. 26). Para o autor, a proposta era revolucionária, pois apresentava uma linguagem moderna, com uma sequência nova de conteúdos, incorporando tópicos pouco explorados nos textos tradicionais. A prática experimental tinha sua inserção à medida que fazia a inter-relação com a teoria no desenvolvimento da Física. O PSSC proporcionava a participação ativa dos estudantes, estimulada pelas discussões promovidas pelo professor por meio de questões abertas e de manipulação experimental (ALVES, 2000).

A história do ensino da Física no Brasil pode ser considerada a partir do PSSC, devido à influência que ele teve no desenvolvimento da disciplina. Mas há de se ressaltar que este projeto pecou em não abordar aspectos vinculados à aprendizagem, centrando exclusivamente no processo de ensino, como era comum naquela época dominada pela corrente behaviorista de ensino protagonizada por psicólogos americanos como Watson e Skinner. Mesmo assim, ele permanecerá na história do ensino da Física como uma das maiores fontes de inspiração, de inovações e de investigações para o ensino de Física (MOREIRA, 2000).

Os projetos de ensino de Ciências trazidos para o Brasil na década de 60 pouco refletiram em sala de aula, inclusive o PSSC, devido à falta de equipamentos, apontada como principal razão para a sua inserção nas escolas, e somente no final dos anos 60, foi instituído um programa que buscasse equipar os laboratórios. Além disso, os professores de Ciências recebiam treinamentos que contribuíram para formar uma visão pouco crítica e muito tecnicista de ensino que, de alguma forma, ainda é percebida nos dias atuais.

Diante destes processos de mudanças, a década de 60 foi marcada pela elevação da Ciência à condição de fator indispensável para a vida industrial e cultural do país. Em decorrência disso, surge a necessidade de preparar estudantes aptos a impulsionar o progresso da Ciência e Tecnologia em nível nacional, devido ao processo de industrialização da época. Mediante as transformações educacionais sofridas no país, houve mudanças na concepção do papel da escola que passou a ser responsável pela formação de todos os cidadãos, e não mais apenas de um grupo privilegiado (KRASILCHIK, 2000).

Para organizar as mudanças que vinham acontecendo na educação brasileira, em 1961, entrou em vigor a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei 4.024/61, que tinha como finalidade a compreensão dos direitos e deveres da pessoa humana, do cidadão, do Estado, da família, respeito à dignidade e às liberdades fundamentais do

homem e o preparo do indivíduo e da sociedade para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos (BRASIL, 1961).

A Lei 4.024/61 organizou o cenário da educação, e o sistema educacional se solidificou, permitindo a descentralização do ensino da esfera federal, dando autonomia aos Estados, porém definia linhas gerais que norteavam toda a educação nacional. Dessa forma, possibilitou o trânsito de estudantes de diferentes ramos – industrial, agrícola, comercial, secundário e normal –, permitindo o acesso aos exames de vestibulares para alunos de qualquer modalidade de ensino e manteve a mesma estrutura para o Ensino Médio (BRASIL, 1961).

Em relação às questões científicas, a nova lei considerava-as como condições para o progresso e o desenvolvimento da nação. Neste sentido, proporcionou a criação de disciplina de iniciação à Ciência, que passou a fazer parte desde o primeiro ano do curso ginásial e, também, houve um aumento da carga horária das disciplinas Física, Química e Biologia, tendo as mesmas a função de contribuir para o desenvolvimento do espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e, assim, seria capaz de tomar decisões com base em informações e dados (KRASILCHIK, 2000).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5692/71 trouxe novo enfoque para a educação, sendo que o papel da escola deixou de enfatizar a cidadania e passou a buscar a formação para o trabalho, dando a impressão de que todas as escolas eram profissionalizantes, mas isto não ocorria na prática, devido às condições materiais delas. Essas mudanças refletiram no ensino de Ciências, uma vez que as disciplinas científicas foram afetadas de forma adversa, pois passaram a ter caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo (KRASILCHIK, 2000).

Depois da reforma constitucional de 1988, a educação passou novamente por mudança e, para assegurar esses direitos, é sancionada a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), nº 9394/96, que instituiu ao Ensino Médio uma nova identidade, à medida que passou a integrar a educação básica, tendo por finalidades desenvolver o educando para o exercício da cidadania, para o trabalho e prosseguimentos nos estudos (BRASIL, 1996). Dando ênfase a essa necessidade de educar os indivíduos, para o exercício pleno da cidadania vinculada ao mundo da vida e da realidade social, a LDB propõe alguns objetivos para o Ensino Fundamental e o ensino médio.

II – a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade [...] IV – o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social, art.32º.

[...] II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina, art. 35º [...] I – o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania [...], art.36 (BRASIL, 1996, p.23-24).

Os conteúdos escolares devem estar em consonância com as questões sociais que marcam cada momento histórico, fazendo com que os saberes trabalhados em sala de aula “se constituam como instrumentos para o desenvolvimento, a socialização, o exercício da cidadania democrática” (BRASIL, 1997, p. 33). Acerca da concepção da educação escolar, o documento salienta:

Como uma prática que tem a possibilidade de criar condições para que todos os alunos desenvolvam suas capacidades e aprendam os conteúdos necessários para construir instrumentos de compreensão da realidade e de participação em relações sociais, políticas e culturais diversificadas e cada vez mais amplas, condições estas fundamentais para o exercício da cidadania na construção de uma sociedade democrática e não excludente (BRASIL, 1997, p. 33).

Para garantir os direitos previstos na LDB 9.394/96, foram implantadas algumas reformas pelo Ministério da Educação (MEC). Em 1997, foram publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), recém citado anteriormente, com função de orientar e garantir ações na busca de uma melhoria da qualidade da educação brasileira, que sejam respeitadas as diversidades culturais, regionais, étnicas, religiosas e políticas, que a educação possa atuar, decisivamente, no processo de construção da cidadania e subsidiar a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual (BRASIL, 1997).

Com o objetivo de orientar políticas públicas para elaboração, planejamento, implementação e avaliação das unidades que oferecem o Ensino Médio e para garantir o direito social previsto na LDB, foram criadas as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) em 1998, com a finalidade de consolidação dos conhecimentos adquiridos; preparação básica para o trabalho e a cidadania para continuar aprendendo; aprimoramento

como pessoa ética, autonomia intelectual e pensamento crítico; compreensão científico-tecnológicos dos processos produtivos (BRASIL, 1998).

Visando orientar as redes de ensino e professores na implementação do currículo e facilitar a organização do trabalho da escola, em termos dessa área de conhecimento, em 2002, foram implantadas “As Orientações Curriculares Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais” (PCN+), que apresentam um conjunto de sugestões de práticas educativas, estabelecendo temas estruturadores do ensino disciplinador na área, abrindo um diálogo sobre o projeto pedagógico escolar.

A educação brasileira passou por várias mudanças desde a primeira LDB, até a atual Lei nº 9.394/96, em que houve avanços na composição do currículo escolar, tanto do Ensino Fundamental, quanto do ensino médio. A partir dessas reformulações, a Astronomia passou a fazer parte dos currículos em 1997, no Ensino Fundamental, no bloco temático “Terra e Universo” e, em 2002, ganha destaque com o tema estruturante “Universo, Terra e Vida”, no ensino médio, mas sua abordagem em sala de aula ainda é tímida e vem aos poucos ganhando espaços nas escolas de educação básica do Brasil (SCHIVANI, 2010).

Outro ponto com grande destaque na Lei 9.394/96 é a Educação Profissional, pois rechaça a importância dessa modalidade de ensino, voltada para o mercado de trabalho. Por meio do Decreto nº 5.154/04, voltou-se a oferecer a educação profissional e o Ensino Médio de forma integrada, utilizando a mesma infraestrutura, no mesmo turno/escola com os mesmos professores. Com esse decreto, os cursos técnicos passam a ter três formas: integrada, concomitante ou subsequente (BRASIL, 2004).

Na forma integrada, o aluno, com uma única matrícula, frequenta determinado curso cujo currículo foi planejado, reunindo os conhecimentos do Ensino Médio às competências da educação profissional. Na forma concomitante, ocorre uma complementaridade entre o curso técnico e o ensino médio. Nesta modalidade, o aluno tem duas matrículas. Na forma subsequente, o aluno, ao se matricular no curso técnico, já concluiu o Ensino Médio (MANFREDI, 2002).

Nessa modalidade de ensino o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), *locus* da pesquisa, tem relevante papel social no que tange a formação de recursos humanos, por credibilidade e potencialidade em formar cidadãos capazes de fazerem análise crítica da realidade, um ser humano transformador, do coletivo, capaz de modificar a relação com sua realidade, contribuindo assim para o desenvolvimento do Maranhão.

O ensino de Ciências mostra-se como um desafio aos professores que buscam cada vez mais estratégias que permitam aos estudantes apropriarem-se da estrutura do

conhecimento científico e seu potencial explicativo e transformador, de modo que garanta uma visão abrangente, quer do processo, quer da conceituação envolvida nos modelos e teorias (DELIZOICOV *et al.*, 2009). Para os autores, alguns pontos merecem uma reflexão por parte dos professores no ensino de Ciências, como o conhecimento científico na compreensão do comportamento da natureza, o currículo escolar para o ensino de Ciências e a relação entre Ciência e Tecnologia, um binômio presente no cotidiano dos discentes que jamais pode ser ignorado no ensino de Ciências.

Em relação à Tecnologia, cada vez mais presente na vida dos estudantes, os professores buscam novas estratégias didáticas para aproveitar de forma positiva essa ferramenta importante para aproximar o contato com textos científicos e, assim, tornar-se um participante da cultura científica. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) apontam nessa direção quando explicitam que:

Lidar com o arsenal de informações atualmente disponíveis depende de habilidades para obter, sistematizar, produzir e mesmo difundir informações (...). Isso inclui ser um leitor crítico e atento das notícias científicas divulgadas de diferentes formas: vídeos, programas de televisão, sites da Internet ou notícias de jornais (BRASIL, 1999, p.27).

Dessa maneira, os professores devem estar preparados para esse mundo informatizado, e acompanhar esse ritmo é uma tendência natural, pois o que vemos nesse cenário são professores procurando cada vez mais cursos de Pós-Graduação para não ficarem desatualizados (ESTEBAN E ZACCUR, 2002).

1.2 Astronomia nos Documentos Oficiais

A Astronomia desperta a curiosidade de muitos estudantes, pois permite observar o céu e viajar pela imensidão do espaço na tentativa de entender como as vidas estão relacionadas com essa área do conhecimento. Porém, esse tema ainda passa despercebido pela comunidade escolar, já que as escolas pouco abordam essa temática em sala de aula.

Uma justificativa para o ensino de Astronomia é que ela provoca curiosidade nas crianças, e as pessoas, de modo geral, gostam do assunto (LANGHI e NARDI, 2009). Os estudantes sugerem esse assunto quando são questionados sobre o que desejam estudar, por isso temos que aproveitar a Astronomia como um propulsor no que diz respeito a desenvolver conceitos básicos e favorecer o desenvolvimento de suas habilidades em diferentes áreas.

O ensino da Astronomia pode levar os estudantes a compreender as questões da natureza que os cercam e torná-los cidadãos mais conscientes e olhar para o espaço de forma a tomar decisões que podem contribuir para o destino do planeta, ampliando a dimensão acadêmica do ensino e levando os estudantes à construção da cidadania. Uma Astronomia mais presente na formação de todos, tanto na escola, como no cotidiano, resultaria em pessoas melhores, mais próximas entre si e solidárias, pois estariam mais conscientes do seu lugar no mundo e no Universo (BRETONES, 1999).

A Astronomia está vinculada com a disciplina Física, no tópico da mecânica, conhecido como Gravitação Universal. Esta disciplina na maioria das escolas tem um histórico voltado à memorização, resolução de exercícios e problemas para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Mesmo com as mudanças ocorridas nesses exames, pouca coisa tem mudado em relação ao ensino dessa disciplina que poderia contribuir de forma mais significativa na vida dos estudantes e assim desfazer essa imagem negativa que a Física tem na visão de muitos estudantes (CONCHETI *et al.*, 2011)

Nesse contexto, o ensino de Física torna-se burocrático, descontextualizado, sem despertar o interesse dos estudantes pela Ciência, fazendo com que a maioria deles perca o interesse, escapando-lhes a razão por que estão estudando essa disciplina. Os livros e apostilas apresentam conteúdos com conceitos isolados, dando a impressão que a física é de cunho acabado e estático.

O ensino de Física ganhou um novo sentido a partir das orientações apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), que apontam para um ensino voltado para a formação do cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade (BRASIL, 2000, p.59). Diante dessas orientações, o professor deve estabelecer um diálogo nas aulas, para que o estudante possa perceber-se nesse processo de ensino aprendizagem, fazendo a relação dos fenômenos que ocorrem no nosso dia a dia, para entender a realidade que o cerca e, assim, as aulas de física tornar-se-iam mais prazerosas e motivadoras.

No que se refere ao ensino de Astronomia, os documentos oficiais recomendam que esses conteúdos sejam discutidos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN) do terceiro e do quarto ciclos, esse tema está presente no eixo temático “Terra e Universo” a partir do terceiro ciclo por motivos circunstanciais, ainda que se entenda que esse eixo poderia estar nos dois primeiros ciclos (BRASIL, 1998, p.36). Os objetivos das Ciências Naturais descrito nos PCN do terceiro e quarto ciclos direcionam para que o estudante desenvolva competências que lhe

permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica.

O estudo da Astronomia no ensino básico pode ser usado como fator que estimule a curiosidade, contribuindo para despertar o interesse na aprendizagem, favorecendo a construção do conhecimento científico e compreensão do método científico. Além disso, é um conteúdo que pode ser trabalhado de forma interdisciplinar, de maneira que ele pode atrair a atenção de estudantes com diferentes interesses, ou seja, aqueles que demonstram afinidades com matemática, biologia, história, geografia, artes ou qualquer outra disciplina que pode abordar a Astronomia a partir de áreas correlatas (BRASIL 1998, p. 41).

As orientações dos PCN para eixo temático do terceiro ciclo propõem a elaboração de uma concepção do Universo, com especial enfoque no Sistema Terra-Sol-Lua. Para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes em Astronomia os PCN selecionaram os seguintes conteúdos:

- I - Observação direta, busca e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário;
- II - Busca e organização de informações sobre cometas, planetas e satélites do sistema Solar e outros corpos celestes para elaborar uma concepção de Universo;
- III - Caracterização da constituição da Terra e das condições existentes para a presença de vida; Valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes (BRASIL 1998, p. 66-67).

No último ciclo do ensino fundamental, Astronomia faz parte dos conteúdos no eixo Terra e Universo. Os PCN recomendam:

A partir desse ciclo, é possível e desejável que se trabalhe com os estudantes o significado histórico da ruptura entre o modelo geocêntrico de Universo e o modelo heliocêntrico do Sistema Solar para o pensamento ocidental. Relacionar as observações que os estudantes fazem do céu com os diferentes modelos é muito interessante (BRASIL 1998, p. 92).

Em vista a um aprendizado prático do conteúdo em Astronomia, os documentos oficiais da educação brasileira, os PCN, salientam a necessidade de atividades práticas, visitas preparadas a observatórios, planetários, museus de Astronomia e de Astronáutica. Dessa maneira esses espaços poderão contribuir de forma significativa para o aprendizado dos estudantes, pois manipular experimentos, visualizar alguns fenômenos atrai bastante a atenção

dos estudantes e se mostra uma ferramenta que favorece a aprendizagem dos estudantes. Como afirma Freire (1997) à compreensão da teoria se dá somente ao experimentá-la.

Nos PCNEM, houve uma reformulação do currículo, com o surgimento de três grandes áreas do conhecimento: 1) Linguagem, Códigos e suas Tecnologias; 2) Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; 3) Ciências Humanas e suas Tecnologias. Essa divisão fez-se com o “objetivo de facilitar o desenvolvimento dos conteúdos, em uma perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização” (BRASIL, 2000, p.7).

No Ensino Médio, os PCN e PCN+ recomendam o ensino de Astronomia como indispensável para a compreensão da natureza cosmológica, permitindo aos jovens refletir sobre sua presença e seu lugar na história do Universo, tanto no tempo como no espaço, do ponto de vista da Ciência. A Astronomia insere-se na área “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”, que contempla as disciplinas Física, Biologia, Química e Matemática. Os PCN+ trazem como sugestão para o ensino de Física os temas estruturadores (BRASIL, 2002). Isso pode ser observado no quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Sugestões de conteúdos para o ensino de Física

F1 Movimentos: variações e conservações
F2 Calor, Ambiente, Fontes e Usos de Energia.
F3 Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações
F4 Som, Imagem e Informação.
F5 Matéria e Radiação
F6 Universo, Terra e Vida.

Fonte: BRASIL, 2002.

Destes, o tema F6, **Universo, Terra e Vida** contempla o conteúdo de Astronomia que, seguindo orientações dos PCN+, deve abordar as seguintes unidades temáticas:

1. Terra e sistema solar

- Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia e da noite, estações do ano, fases da lua, eclipses etc.).
- Compreender as interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites.

2. O Universo e sua origem

- Conhecer as teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar sua visão de mundo.

- Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana), temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de vida fora da Terra.

3. Compreensão humana do Universo

- Conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações.
- Compreender aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo (matéria, radiação e interações) através dos tempos, identificando especificidades do modelo atual.
- Identificar diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo da história da humanidade e vice-versa (BRASIL, 2002, p.79).

As orientações feitas pelo PCN+ com relação ao tema F6 recomendam que este deva ser trabalhado no 3º ano do ensino médio, pois os estudantes desse nível apresentam elementos mais consistentes para realizar sínteses mais aprofundadas do assunto. Entretanto, segundo esses documentos, nada impede que o tema venha a ser abordado no 1º ano do Ensino Médio. Ainda no tocante à metodologia, contudo, o tratamento mais adequado será aquele que, ao invés de privilegiar sínteses, parta da observação e tome como referência os fenômenos que ocorrem no dia a dia e revelam os movimentos da Terra em torno do Sol (BRASIL, 2002, p. 82).

Com todas as orientações previstas para nortear a Educação Básica já comentado, o Ministério da Educação (MEC) propõe a reformulação do Ensino Médio por Medida Provisória nº 746/2016. Essa medida indica mudanças no currículo desta etapa do ensino a fim de que os alunos venham a ter maior interesse em desenvolver sua escolaridade, escolhendo os componentes curriculares que melhor lhe aprouver. O currículo desta etapa será composto por uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC²) e por itinerários formativos, organizados por meio de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino. A BNCC, que se entende como:

Os conhecimentos, saberes e valores produzidos culturalmente, expressos nas políticas públicas e que são gerados nas instituições produtoras do conhecimento científico e tecnológico; no mundo do trabalho; no desenvolvimento das linguagens; nas atividades desportivas e corporais; na produção artística; nas formas diversas de exercício da cidadania; nos movimentos sociais (BRASIL, 2017, P. 26).

² A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino fundamental, já aprovada e regulamentada pela portaria nº 790/jun/17 do Ministério da Educação (MEC), a do Ensino Médio ainda está em análise pelo órgão para aprovação do texto final.

O documento propõe para o Ensino Fundamental o ensino de Astronomia do 1º ano ao 9º ano, no eixo temático **Terra e Universo**, buscando a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes e suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles (BRASIL, 2017). Em relação aos anos iniciais a BNCC, traça como objetivo:

Que os estudantes se interessam com facilidade pelos objetos celestes, muito por conta da exploração e valorização dessa temática pelos meios de comunicação, brinquedos, desenhos animados e livros infantis. Dessa forma, a intenção é aguçar ainda mais a curiosidade das crianças pelos fenômenos naturais e desenvolver o pensamento espacial a partir das experiências cotidianas de observações do céu e dos fenômenos a elas relacionados (BRASIL, 2017, p. 280).

Para os anos finais do Ensino Fundamental, o conhecimento espacial é ampliado e aprofundado por meio da articulação entre os novos conhecimentos desenvolvidos nessa etapa e as experiências de observação vivenciadas nos anos iniciais. Nessa perspectiva privilegia-se, com base em modelos, a explicação de vários fenômenos envolvendo Terra, Lua e Sol, de modo a fundamentar a compreensão da controvérsia histórica entre as visões geocêntrica e heliocêntrica (BRASIL, 2017).

Independentemente das orientações curriculares oficiais, com a intenção de fomentar o ensino de Astronomia no Brasil, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) criou, em 2010, o Plano Nacional de Astronomia (PNA), com objetivo de incentivar o desenvolvimento sustentável e o gerenciamento planejado do ensino de Astronomia, visando acompanhar e coordenar as atividades, com o intuito de maximizar os investimentos necessários em pesquisa e ensino. Nesse sentido, esse documento traz como recomendações:

- [...] Incentivar atividades de divulgação pública da astronomia tanto como forma de inclusão social quanto como meio eficiente de alfabetização científica, visando a atingir todas as regiões geográficas e classes sociais.
- Intensificar, em articulação com o Ministério da Educação, a capacitação de professores do Ensino Médio e fundamental para ensinar disciplinas de astronomia através da inclusão da matéria nos currículos de licenciatura e de pedagogia, cursos de formação continuada e a distâncias etc., e fortalecer o ensino extra-escolar de astronomia, p.ex., através de entidades tais como planetários.
- Flexibilizar os currículos no ensino de astronomia no sentido de permitir uma formação multidisciplinar, levando em conta os constantes avanços tecnológicos e de pesquisa, ampliar o ensino superior da astronomia através da sua implementação em universidades que ainda não tenham essa disciplina, e fomentar estágios de estudantes em institutos e laboratórios como o LNA, INPE etc. [...] (BRASIL, 2010, p. 6-7).

Mesmo com todas as recomendações previstas nos documentos oficiais, o cenário da educação em Astronomia no Brasil ainda é bastante precário, porque sempre houve e continua existindo uma grande lacuna entre o conteúdo proposto e o conteúdo ensinado. Os problemas, como a deficiência da carga horária e os conhecimentos dos professores sobre o conteúdo a ser ensinado e sobre estratégias adequadas, são fatores que dificultam totalizar o currículo do ensino de Astronomia (BRASIL, 2000, p. 48).

Segundo o Plano Nacional de Astronomia (PNA), existem iniciativas no Brasil para reverter a situação insatisfatória do ensino de astronomia:

- (a) Vários institutos de pesquisa e universidades públicas do Brasil possuem anos de tradição em realizar difusão científica em astronomia e astrofísica, inclusive através de curso a distância, que conta com milhares de participantes inscritos anualmente, e de outras medidas bem sucedidas. Nesse contexto, o Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia de Astrofísica (INCT-A) está desenvolvendo um projeto que deverá atingir em breve milhares de professores escolares.
- (b) O projeto multi-institucional “Telescópios na Escola” agrega uma rede de observatórios astronômicos de cunho didático científico de acesso remoto para instituições de ensino.
- (c) Outros exemplos de medidas realizadas em colaboração são projetos ligados às atividades diversas realizadas junto ao público em geral ao longo da comemoração em 2009 do Ano Internacional da Astronomia.
- (d) Um dos melhores exemplos de atividade cooperativa na área de ensino e divulgação de astronomia, e talvez aquela com a maior envergadura, é a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica que, em sua XII edição em 2009, envolveu estudantes e professores de mais de 26.000 escolas. (BRASIL, 2010, p. 49).

Uma das iniciativas bem sucedidas para reverter o quadro da situação insatisfatória do ensino de Astronomia na educação básica brasileira é a realização da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), que foi realizada pela primeira vez em 1998 e que está na XIX edição, sendo realizada na maioria das escolas do Brasil. A OBA é um veículo pedagógico para ensinar aos professores responsáveis por estes conteúdos em suas respectivas escolas e, de certa forma, para também conscientizar os cientistas de que é de todos nós a responsabilidade da qualidade da educação dada aos estudantes brasileiros (CANALLE, 2000).

Com a realização da OBA, a Astronomia passou a ser divulgada nas escolas e ganhou a atenção dos estudantes. Isso é evidenciado no número crescente de participantes a cada ano da realização. Em 2015, participaram da XVIII OBA 838.156 estudantes, um aumento de 8,5% em relação a 2014 (CANALLE *et al.*, 2016, p. 1).

A OBA traz as seguintes contribuições para o ensino e popularização da Astronomia:

Desenvolver o estudo da ciência astronômica em todo Brasil; incentivar a população estudantil no aprofundamento dos estudos da ciência astronômica, pois tem uma motivação lúdica, é um veículo profícuo para contestar conhecimentos errôneos advindos do “senso comum” ou dos livros didáticos; incentiva os professores responsáveis pelo ensino dos conteúdos de astronomia do Ensino Médio e fundamental a se atualizarem; estimula o nascimento de clubes de astronomia ou clubes de astrônomos amadores; envolve os professores dos conteúdos de astronomia, seus coordenadores pedagógicos e diretores num mutirão de caráter nacional em prol do ensino da astronomia (CANALLE *et al.*, 2000, p. 10).

Essas olimpíadas desempenham um papel importante e estão revolucionando silenciosamente a educação em relação a este tema, pois se tem conseguido fazer a integração com professores de escolas de todas as regiões do Brasil, contribuindo para que o ensino de Astronomia possa ganhar mais espaço no currículo escolar, passando a fazer parte do cotidiano de todas as escolas brasileiras (CANALLE *et al.*, 2016).

Percebemos que, mesmo com todas as recomendações existentes nos documentos oficiais brasileiros, o ensino de Astronomia ainda não faz parte da realidade da sala de aula. Mesmo com as divulgações mencionadas acima e com grandes participações de estudantes em eventos da área, o cenário pouco tem mudado e o ensino de Astronomia ainda é tratado de forma extracurricular ou de forma diferenciada.

A seguir, apresentamos um levantamento de produções acadêmicas sobre o ensino de Astronomia no Brasil.

1.3 Produções sobre o Ensino de Astronomia no Brasil

A Astronomia desperta a curiosidade do ser humano desde as primeiras civilizações. Sobre essa curiosidade, há registros desde aproximadamente 3000 a.C. (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004). Muitos autores, em suas bibliografias, relatam sua importância no cotidiano da humanidade (BRETONES, 2006; LEITE, 2006; LANGHI e NARDI, 2012; LONGHINI *et al.*, 2014). Assim como outras Ciências, a Astronomia está sempre em evolução, exercendo influência direta na vida das pessoas, como: fases da Lua, influência das marés, descobertas de novos planetas, estações do ano, orientações para navegação fazendo parte do dia a dia do cidadão. “[...] Tudo é regulado por eventos relacionados ao céu e seus movimentos: tudo isso e muito mais é objeto da Astronomia” (CANIATO, 2005, p.81).

O Ensino de Astronomia possibilita entender as outras Ciências, pois é trabalhada em uma abordagem contextualizada, possibilitando discussões científicas, além de desempenhar um relevante papel por motivar o público a se aproximar da Ciência geral (LANGHI e NARDI, 2009).

Esta pesquisa sobre o ensino de Astronomia na Educação Básica nos permitiu uma visão geral das pesquisas realizadas na área nas últimas décadas.

É importante salientar que, ao buscarmos trabalhos da área, encontramos um estado da arte realizado por Bretones e Megid Neto (2005) referente a publicações, desde 1973 a 2003, sobre as pesquisas em ensino de Astronomia em espaço formal. Por esta razão, optamos por investigar nos últimos 12 anos, de 2004 a 2016, para complementar o período anteriormente estudado pelos autores citados acima.

A pesquisa contempla publicações referentes a teses e dissertações sobre o ensino de Astronomia no Brasil. Essa escolha se justifica por duas razões: primeiramente por manter uniformidade de critérios com a pesquisa de Bretones e Megid Neto (2005), que trabalharam somente com esse tipo de documento; adicionalmente, as teses e dissertações são as formas de registro de pesquisas mais ricas em detalhes, o que nos possibilita melhor aproximação com as pesquisas anteriores. Utilizamos os mesmos critérios já utilizados pelos pesquisadores citados: ano de publicação, temáticas (formação de professores, currículo, material didático, conteúdos e métodos), quantidade de publicações por ano a respeito de cada tema para verificarmos se houve mudanças no cenário brasileiro.

A pesquisa foi realizada em programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, com foco em estudos voltados para o tema. Para isso, realizamos uma busca em bancos de dados relacionados à área de pesquisa em ensino de Astronomia, no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na plataforma Sucupira e no banco de teses e dissertações sobre Educação em Astronomia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)³.

Na plataforma Sucupira, a busca é feita por programas de áreas afins, como Ensino de Ciências, Educação, Ensino de Ciências e Matemática, Ensino de Física e Astronomia, em programas de doutorado, mestrados acadêmicos e profissionais das Universidades brasileiras.

³ Vale ressaltar o importante trabalho feito pela UFSCar no tocante à divulgação de produções em ensino de Astronomia no Brasil, para o público em geral, por meio de um banco de teses e dissertações nesta área. Esse banco contribui para que pesquisadores, professores e estudantes acompanhem o processo de crescimento do ensino de Astronomia e enriqueçam futuros trabalhos favorecendo a inclusão desse tema no cotidiano das escolas brasileiras.

A partir de uma busca eletrônica do termo *Astronomia* feita nos portais mencionados (CAPES, Sucupira e UFSCar), apenas nas palavras-chave das pesquisas, seguido da análise do título e do resumo de cada pesquisa, foram encontradas 140 publicações em espaços formais que estão dentro do nosso interesse, sendo 16 teses e 124 dissertações, entre os anos 2004 a 2016, além de 09 publicações em espaços não formais⁴, referindo-se ao ensino de Astronomia.

Os dados desse levantamento são apresentados na tabela 1, acrescidos dos resultados análogos obtidos por Bretones e Megid Neto (2005). Este resultado evidencia o crescimento no número de pesquisas nessa área, sinalizando que a Astronomia desperta o interesse de muitos professores, pesquisadores e acadêmicos dos mais diversos programas de Pós-Graduação, podendo trazer contribuições que possam favorecer a divulgação e o ensino deste tema na Educação Básica, passando a ser uma realidade presente no dia a dia dos estudantes.

Esse crescimento ainda não reflete efetivamente nas escolas da Educação Básica, pois o que observamos é que esse tema apesar de despertar o interesse da maioria dos estudantes, ainda é trabalhado somente no período da OBA. O que se espera é que os resultados das pesquisas nessa área possam ser utilizados para estimular professores a trabalhar o ensino de Astronomia nas escolas.

Tabela 1: Comparativo de dissertações dos dois levantamentos

T & D	1973 – 2003 (Bretones e Megid Neto, 2005).	2004 – 2016	Total
Teses	3	16	19
Dissertações	13	124	137
Total	16	140	156

Fonte: Autor, 2016

Buscando analisar mais detidamente as produções identificadas, ainda seguindo Bretones e Megid Neto (2005), organizamos as teses e dissertações por temáticas. A tabela 2 mostra o quantitativo de teses em cada temática, por ano. A classificação em determinada temática foi feita a partir de leitura exploratória no título e resumo, inicialmente, e eventualmente no corpo do texto quando a classificação não ficava evidente na exploração inicial. Reconhecemos que algumas pesquisas apresentaram temáticas imbricadas. Neste caso, prevaleceu a temática dominante, na percepção do pesquisador.

⁴ Assim como Bretones e Megid Neto, optamos por não incluir pesquisas em espaço não formais. Além disso, nesta investigação temos interesse no ensino de Astronomia em espaços escolares.

Tabela 2- Quantitativo de teses por temáticas

Ano	Formação de Professores	Currículo	Material Didático	Conteúdos e métodos	Total
2004	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	-
2006	2	1	-	1	4
2007	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-
2009	1	-	-	-	1
2010	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-
2012	-	1	-	2	3
2013	1	-	-	1	2
2014	1	-	-	1	2
2015	-	-	-	-	-
2016	3	-	-	1	4
Total	8	2	-	6	16

Fonte: Autor, 2016

A respeito desse levantamento, 50% das publicações encontradas fazem referência à formação de professores. A leitura dos resumos indica a preocupação com o ensino de Astronomia nos anos iniciais, evidenciando que os docentes desse nível de ensino não tiveram disciplinas com essa abordagem na sua formação inicial. Os autores dessas produções propõem a formação continuada de professores como uma medida para melhorar este cenário.

A tabela 3 mostra o quantitativo de teses sobre ensino de Astronomia por região, expondo a distorção de produções entre as regiões do Brasil. Verificamos que as produções concentraram-se nas regiões Sudeste e Sul. Nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste, não foi encontrada nenhuma produção. Essa diferença pode indicar que as regiões Sudeste e Sul possuem maior quantidade de centros universitários que oferecem o programa de doutorado, assim como pela consolidação de seus programas de Pós-Graduação, que já funcionam há mais tempo em comparação com as demais regiões, que, apesar de possuírem centros universitários bem conceituados em nível nacional, que contribuem significativamente com o ensino, ainda se mostram carentes em relação às produções nesta área de conhecimento.

Tabela 3 - Quantitativo de Teses por Região

Regiões	Publicações
Norte	-
Nordeste	-
Centro Oeste	-
Sudeste	14
Sul	2
Total	16

Fonte: Autor, 2016

Com relação às dissertações, a tabela 4 mostra um quantitativo significativo de produções por temáticas abordadas nessas produções. A análise feita levou em consideração todas as publicações realizadas no período considerado entre 2004 a 2016.

Tabela 4 - Quantitativo de dissertações por temáticas

Ano	Formação de Professores	Currículo	Material Didático	Conteúdos e métodos	Total
2004	1	-	1	2	4
2005	3	1	-	3	7
2006	-	2	1	4	7
2007	-	1	1	6	8
2008	1	3	1	1	6
2009	1	1	1	3	6
2010	2	2	7	3	14
2011	-	-	3	5	8
2012	1	4	4	4	13
2013	2	-	1	7	10
2014	-	1	5	4	10
2015	1	2	5	7	15
2016	2	1	6	7	16
Total	14	18	36	56	124

Fonte: Autor, 2017.

Nessa pesquisa, constatamos 14 publicações que correspondem a 11,3% do total de que trata da formação de professores, trazendo proposta de formação continuada como objetivo central desses trabalhos.

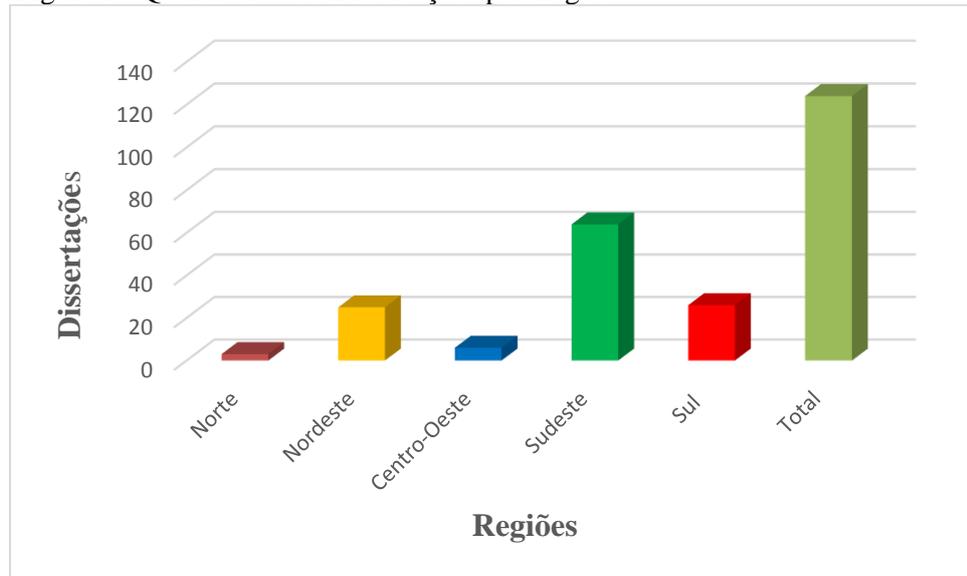
Com relação ao currículo, encontramos 18 trabalhos, correspondendo a 14,5%, que mostram como esse tema se apresenta nos documentos oficiais e como são trabalhados em sala de aula.

Além disso, foram encontrados 36 trabalhos, correspondendo a 29% do total, os quais abordam a importância da produção de materiais didáticos, com a finalidade de chamar a atenção dos estudantes e, assim, contribuir para sua aprendizagem, já que, na maioria desses trabalhos, os próprios estudantes participam da confecção desses materiais para realização de experimentos, hipermídia, jogos, miniplanetário e simulações em computadores, entre outros.

No que trata de conteúdos e métodos de ensino de Astronomia, foram encontrados 56 trabalhos, correspondendo a 45,2%, os quais tratam esse assunto como forma motivadora para o ensino de Física ou Matemática, abordagem construtivista e análise de conteúdos de Astronomia em livros didáticos.

A figura 1 mostra o quantitativo de dissertações por região, tendo na região Sudeste a maioria das produções, com um total de 64 trabalhos, correspondendo a 51,6%. A região Sul apresenta 26 trabalhos, correspondendo a 21%. A região Nordeste apresenta 25 trabalhos que tratam dessa temática, correspondendo a 20,2%, e mesmo não encontrado nenhuma Tese nessa região, ela vem se destacando no cenário Nacional com publicações nessa área em nível de mestrado, o que evidencia o interesse dos pesquisadores por esse tema e também à criação de Pós-Graduação na área ou áreas afins. A região Centro-Oeste apresenta seis trabalhos, correspondendo a 4,8% e a região Norte por sua vez encontramos apenas três trabalhos, correspondendo a 2,4%, delineando carência de trabalhos científicos dessa natureza, apesar de termos Universidades bem desenvolvidas nessas regiões.

Figura 1 - Quantitativo de Dissertações por Região



Fonte: Autor, 2016.

Considerando que esta pesquisa tem foco no Ensino Médio, buscamos neste levantamento os trabalhos que envolvem esse nível de ensino. Nesse contexto, identificamos 23 produções, que correspondem a 18,5% das dissertações. Não encontramos teses que abordam esse nível de ensino. A pesquisa evidenciou que essa área do conhecimento não foi trabalhada em nenhuma escola que contempla o ensino técnico integrado com o médio, mesmo com o aumento da rede dos Institutos Federais em todo Brasil.

No que diz respeito ao ensino de Astronomia utilizando atividades experimentais, o levantamento mostra apenas três dissertações (CARRILHO, 2015; PEREZ, 2015; SILVA, 2016), que corresponde a 2,4% do total, sendo que um faz uso de kits experimentais construídos para demonstrar alguns fenômenos que ocorrem no espaço. O levantamento de teses não indicou nenhuma produção voltada para atividades experimentais.

Referente à abordagem lúdica como estratégia para o ensino de Astronomia na Educação Básica, encontramos cinco dissertações (MELO, 2011, MARTINEZ, 2014, SILVA, 2014; CARRILHO, 2015; BELIZ, 2016), que correspondem a 4,03%. No tocante as teses não foram encontradas nenhuma produção referente a esta estratégia, o que fortalece a ideia da necessidade de trabalhos com essa abordagem para verificarmos sua contribuição no processo ensino e aprendizagem, conforme afirmam autores, como Bretones (2014), Langhi e Nardi (2012).

Destacamos que, no estado do Maranhão, onde a pesquisa foi desenvolvida, não foi encontrada nenhuma produção relacionada ao ensino de Astronomia, mostrando a necessidade de trabalhos nessa área, para incentivar futuros pesquisadores a disseminar o ensino de

Astronomia na educação básica. Um dos fatores que poderia contribuir para a divulgação dessa temática, estimulando professores, a comunidade escolar e acadêmica da importância da Astronomia, seria a utilização e localização do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA⁵), pois as comunidades escolares pouco sabem a respeito da importância e estratégias desse centro para a corrida espacial brasileira e mundial.

Ressaltamos aqui que apesar da carência de trabalhos dessa natureza no Estado do Maranhão, encontramos uma produção da Universidade Federal do Pará que trata Abordagem CTS no Ensino de Astronomia: formação de professores mediada pela situação problema “Centro de Lançamento de Alcântara” (SANTANA, 2015), que trata o ensino de Astronomia, levando em consideração o fator histórico, posição geográfica do local e os impactos da população quilombolas local. O exposto acima evidencia a necessidade de pesquisas na área de Astronomia desenvolvidas no estado do Maranhão, que possam incentivar professores a desenvolverem atividades lúdicas e experimentais utilizando os recursos disponíveis nesse estado contribuindo para a formação do cidadão mais crítico, participativo e atuante.

Neste sentido, destacamos, a seguir, algumas concepções teóricas sobre experimentação, ratificando sua importância no ensino de Ciências e Astronomia para os alunos da Educação Básica, em especial, os do ensino médio.

⁵ Denominação atribuída à segunda base de lançamentos de foguetes da Força Aérea Brasileira. Destina-se a realizar missões de lançamentos de satélites e sedia os testes do Veículo Lançador de Satélites (VLS), localizada a 32 km de São Luís, capital do estado brasileiro do Maranhão.

2 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E ASTRONOMIA

A sociedade vive um cenário de mudanças ocasionadas pelo avanço no campo da política, o social, da cultural e da tecnologia e todas essas transformações refletem na educação e, conseqüentemente, nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Os órgãos responsáveis por organizar os currículos escolares e os professores tentam acompanhar tais mudanças. Para isso, alguns docentes vêm procurando novas abordagens metodológicas que possam proporcionar um ensino de melhor qualidade e, assim, contribuir para dar sentido na vida dos estudantes.

Essas mudanças têm um reflexo muito significativo em sala de aula, pois os estudantes estão se apropriando cada vez mais rápido das tecnologias e muitos deles estão usando essa ferramenta para se conectar e realizar descobertas que vão além do conteúdo que o professor aborda em suas aulas. Diante dessa realidade, os professores buscam melhorar suas práticas, agindo como elos de ligação entre o ensino e a aprendizagem, buscando meios para facilitar esses processos, criando situações que estimulem o estudante a buscar novos conhecimentos.

As atividades experimentais têm como objetivos facilitar a compreensão de conceitos por meio da prática; melhorar a aprendizagem da teoria; desenvolver a observação, capacidade de trabalhar em grupo, desenvolver a postura investigativa e estimular o raciocínio. Nesse sentido, são usadas como estratégias pedagógicas de ensino de Astronomia para tentar minimizar efeitos das dificuldades de aprendizagens, tornando o ensino atrativo e criando expectativas e interesse dos estudantes visando à aprendizagem.

Essa abordagem é defendida por vários autores (KRASILCHILK, 2016; GASPAR, 2014; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNABUCO, 2009), pelo potencial motivador que vem a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, por suas características de interação social, motivação e interesse que desperta, podendo predispor os alunos para a aprendizagem (GASPAR, 2014).

Essa metodologia que utiliza atividades experimentais foi bem difundida na metade do século XIX até meados do século XX, com os novos modelos para o desenvolvimento do ensino de Ciências (GASPAR, 2014). Para tanto, Epistemólogos como Thomas Kuhn, Karl Popper, Gaston Bachelard, entre outros, ao questionarem a natureza do conhecimento humano, sob a perspectiva da interação não neutra entre sujeito e objeto, contribuíram para um amadurecimento da função histórica do experimento, ao permitir uma melhor compreensão da relação entre teoria, experimento e realidade, tornando possível entender as diversas propostas de ensino experimental (LIMA, 2012).

Nesse sentido, as atividades experimentais desempenham um papel importante no processo de ensino e aprendizagem, enfatizando pelo caráter motivacional que desperta nos alunos e, assim, podem proporcionar situações específicas e momentos de aprendizagens que dificilmente aparecem em aulas tradicionais. Para isso, devem ser planejadas com muito cuidado pelos professores para explorar as ideias dos estudantes e o desenvolvimento de sua compreensão conceitual (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Esse planejamento deve contribuir para alcançar os objetivos das atividades experimentais, como compreender os conceitos por meio da prática, melhorar a aprendizagem da teoria, desenvolver a observação, a capacidade de trabalhar em grupo e melhorar o raciocínio (GALLIAZZI *et al.*, 2001). Para os autores, quando usamos atividades experimentais como recurso pedagógico, não podemos esquecer-nos de realizar uma discussão sobre os conceitos científicos envolvidos, senão o experimento perde o seu caráter pedagógico.

Essas atividades experimentais podem ser iniciadas no Ensino Fundamental e no médio, pois os estudantes já têm contado com disciplinas que favorecem uma abordagem experimental mais direta, começando desde os primeiros níveis para que os estudantes se familiarizem com a estratégia e, à medida que fosse despertado o interesse por essas atividades, poderiam avançar para níveis mais elaborados de experimentos.

Tais atividades podem desempenhar um papel fundamental no processo ensino e aprendizagem em Astronomia, pois além do caráter histórico construído, vão ao encontro dos objetivos do ensino de Ciência, que é tornar possível aos estudantes uma compreensão sobre a natureza dos fenômenos (ALVES, 2000). Para alcançarmos esses objetivos, as atividades experimentais devem estar presentes no cotidiano pedagógico dos professores, como estratégias metodológicas que proporcionem a interatividade e diálogo didático capaz de promover a mediação do conhecimento espontâneo com o conhecimento científico.

A realização de um experimento é um evento marcante, desafiador e inestimável do ponto de vista cognitivo e pode ser realizado tanto pelo professor, quanto pelos estudantes. No entanto, conhecer a função pedagógica das atividades experimentais, como objetivos e classificação, permite ao professor planejar sua aula para alcançar todos os objetivos com mais eficiência.

O professor deve ter consciência da função pedagógica que as atividades experimentais propostas devem desempenhar na aprendizagem dos estudantes. Gaspar (2014), baseado na teoria de Vygotsky (2001), estabelece quatro critérios da pedagogia experimental:

(1) Estar ao alcance da zona de desenvolvimento imediato do estudante; (2) Garantir que um parceiro mais capaz participe da atividade; (3) Garantir o compartilhamento das perguntas propostas e das respostas pretendidas; (4) Garantir o compartilhamento da linguagem utilizada (GASPAR, 2014, p.26).

Esses critérios aproximam o professor dos estudantes, possibilitando a interação entre eles e, nessa interação, criam condições para sua aprendizagem. Nesse sentido, Vygotsky (2001) afirma que a criança não aprende o que sabe fazer sozinha, mas o que ainda não sabe fazer e lhe vem a ser acessível em colaboração com o professor e sob sua orientação. Essas relações entre professor e estudante são compreendidas como interações sociais, do ponto de vista vygotskiano, tendo como função pedagógica facilitar a formação de novas estruturas cognitivas, permitindo ao aluno processar um novo conceito.

É dessa forma que essas atividades destacam-se, pois promovem interações sociais com eficiência e em grande número, não só entre professores e estudantes, mas também entre os próprios estudantes. O professor assume papel fundamental nessa relação, na dinâmica da atividade em sala de aula, pois ele é o agente do processo e parceiro mais capaz para incentivar os estudantes a buscarem sua autonomia na construção do seu conhecimento, uma vez que deve possibilitar a compreensão do que é observado e estabelecido sociocultural e cientificamente.

Comparar uma atividade experimental com uma atividade teórica, quando o conteúdo permite, implica confrontar a qualidade das interações sociais desencadeadas por ambas. Gaspar (2014) fez essa comparação considerando o ponto de vista de Vygotsky (2001), destacando três vantagens que as atividades experimentais têm em relação à teórica:

A primeira está na quase certeza de que, durante a atividade experimental, todos os parceiros vão discutir as mesmas ideias e tentar responder às mesmas perguntas, em condições essenciais para que a interação social se desenvolva adequadamente. Nesse caso, é necessário que todos os participantes entendam com clareza as questões propostas e suas soluções, o que, em atividades experimentais bem planejadas e executadas, é mais frequente conseguir, graças ao próprio experimento que essas questões e soluções.

A segunda vantagem está na riqueza da interação social que ela desencadeia, enquanto que a atividade teórica é sempre limitada pelo enunciado, podendo restringir as condições iniciais para que haja procedimentos e respostas convergentes, onde num experimento isso não ocorre.

A terceira vantagem da atividade experimental diz respeito ao maior envolvimento dos estudantes. Nas atividades teóricas, exigem maior capacidade de abstração às respostas e raramente observáveis, dadas pelo livro ou professor. No experimento, independentemente das razões que levam a uma determinada resposta, a participação dos estudantes nas

atividades experimentais pode ser explorada por dois motivos: a possibilidade da observação direta e imediata e a resposta do estudante livre de argumentos da autoridade, possibilitando uma interação social mais rica, motivadora e, conseqüentemente, mais eficaz (GASPAR, 2014, p.25).

Nesse sentido, as atividades experimentais podem contribuir de forma efetiva no processo de ensino e aprendizagem, oferecendo desafios que possam contribuir para descobertas e estimular a curiosidade dos estudantes, possibilitando alternativas para aquisição de concepções científicas corretas, pois a aprendizagem não resulta da atividade em si, mas sua realização para a formação de novas estruturas cognitivas que devem contribuir no processo de aprendizagem do estudante e, dessa maneira, o ensino de Ciências possa fazer sentido em sua vida.

Realizar experimentos no ensino de Ciências, em particular na Astronomia, é fundamental para a aprendizagem de conceitos científicos. No entanto, observa-se que a adoção dessa prática é muito rara por parte da maioria dos professores, tanto em sala de aula, quanto em laboratório (GASPAR, 2014).

Para o autor, a realização de atividades experimentais de demonstração em sala de aula ainda tem que superar alguns obstáculos para sua realização, que vão desde a falta de equipamentos até a inexistente orientação pedagógica adequada. Mas esse cenário está mudando devido a fatores que podem favorecer a essa prática, como a utilização de materiais recicláveis, a possibilidade de ser desenvolvido em meio à apresentação teórica, em que possibilita uma continuidade do conteúdo que está sendo abordado, despertando maior motivação e interesse, contribuindo para aprendizagem dos estudantes.

Outros autores, como Paula e Laranjeiras (2005), atribuem a importância da reprodução de experimentos históricos como fatores que podem favorecer para que estudantes tenham seus interesses despertados para construção de novos conhecimentos e, além disso, compreendem alguns aspectos inerentes a Ciências, como seu caráter empírico, que deve ser abordado de modo contextualizado. Esses autores asseguram que:

Dentre as diferentes estratégias de utilização da história da ciência no ensino, vamos encontrar a utilização de experimentos históricos como aquela que reconhecemos, detentora de grande potencial para promover uma adequada articulação da dimensão empírica do conhecimento científico na sala de aula de maneira contextualizada e culturalmente rica (PAULA; LARANJEIRA, 2005, p.5).

Para eles, os experimentos como recursos metodológicos podem contribuir de forma diferenciada no processo de construção e desenvolvimento da Ciência.

O Ensino de Astronomia ainda é utilizado de forma teórica, dificultando a compreensão de muitos fenômenos. A utilização de experimentos como estratégia provoca, no estudante, um fator motivacional e torna-se mais interessante quando os alunos participam desta construção para explorar os fenômenos estudados. Para Canalle (1999), “a utilização de atividades experimentais é uma alternativa para fazer o ensino de conceitos básicos de Astronomia de forma mais realista, correta e motivadora para o estudante” (p. 18).

A realização de atividades experimentais necessita urgentemente de condição para a apropriação dos conhecimentos em Astronomia. Essa área do conhecimento possibilita a realização de vários experimentos que podem ser feitos pelos estudantes por observação a olho nu, aproximando as situações vivenciais dos estudantes dos fenômenos celestes que ocorrem no seu cotidiano.

Dessa maneira, as atividades experimentais podem contribuir no processo ensino aprendizagem, pois esta estratégia cria expectativa, questionamentos e possibilita ao estudante formular hipótese para resolução de problemas envolvendo os conteúdos abordados, o que permite maior envolvimento nas atividades, tornando os estudantes protagonistas de sua aprendizagem e, dessa forma, um ensino mais próximo de sua realidade.

No próximo capítulo, discutiremos a importância da ludicidade na educação e no ensino de Ciências e Astronomia para educação básica.

3 O LÚDICO E SUA IMPORTÂNCIA NO ENSINO DE ASTRONOMIA

As discussões relacionadas às práticas no ensino de Ciências têm levado professores a buscarem estratégias com a finalidade de proporcionar um ensino mais dinâmico e possibilitar uma aprendizagem mais relevante para a vida dos estudantes.

Nesse escopo, assim como as atividades experimentais, a ludicidade ganha cada vez mais espaço nos estudos de teóricos da educação e nas práticas docentes como um recurso facilitador da aprendizagem dos alunos. Essa recorrência acontece, dentre outros fatores, pela essência motivadora inata desse recurso, que pode dinamizar as aulas e contribuir para a árdua missão de motivar os alunos à participação e protagonismo de sua aprendizagem.

A utilização do lúdico por meio de jogos e brincadeiras como estratégias pedagógicas podem trazer benefícios para o processo de ensino e aprendizagem, pois possibilita a interação entre os estudantes, que se sentem mais motivados a participar das atividades de maneira a criar um vínculo com o conteúdo a ser abordado. Dessa maneira, a ludicidade pode auxiliar educadores que enfrentam dificuldades para adequar a prática docente às mudanças da sociedade.

O lúdico tem sua origem na palavra latina “*ludus*”, que significa brincar. Se nos prendermos à sua origem etimológica, o termo lúdico estaria relacionado apenas ao brincar, ao jogar e ao movimento espontâneo, que é considerado um ato fundamental de desenvolvimento humano (NEGRINE, 1994).

O termo atividade lúdica é definido como sendo “qualquer atividade prazerosa e divertida, livre e voluntária, com regras implícitas e explícitas” (SOARES, 2013, p.49). No contexto educacional, por sua vez, Kishimoto (2011) chama a atenção para o fato de que uma atividade lúdica precisa apresentar o equilíbrio entre a função lúdica e a educativa. Para a autora, uma atividade cumpre a função lúdica quando promove diversão e prazer e cumpre a função educativa quando ensina alguma coisa ao indivíduo. Nessa perspectiva, Soares (2013) argumenta que, se a função lúdica for dominante em relação à educativa, trata-se apenas de uma atividade lúdica; por outro lado, se a função educativa é que domina, trata-se apenas de um material didático.

Diante do exposto, Macedo *et al* (2005), propõem cinco indicadores que permitem identificar a presença do lúdico em uma determinada atividade educativa. O primeiro deles, chamado de *prazer funcional*, refere-se à alegria de exercitar o domínio, de testar uma habilidade, de vencer um desafio, enfim, de concretizar as ações propostas em uma atividade

lúdica. O segundo indicador, *desafio e surpresa*, descreve que uma atividade é interessante e, por conseguinte, lúdica, quando propõe uma tarefa desafiadora e surpreendente.

O terceiro indicador diz respeito às *possibilidades*. Os autores afirmam que uma atividade lúdica deve ser afetivamente necessária e minimamente possível de ser realizada. O quarto indicador, chamado de *dimensão simbólica*, descreve que, para que uma atividade seja considerada lúdica, ela necessita ser interpretável, ou seja, precisa fazer sentido diante da realidade dos envolvidos. O último indicador, *expressão construtiva*, discute que o lúdico traz consigo múltiplas possibilidades de expressão e um caminho com direção e objetivos definidos. Desta forma, uma atividade lúdica deve apresentar possibilidades diversificadas, caminhos e etapas a serem vencidas.

As atividades lúdicas já eram desenvolvidas por filósofos como Platão e Aristóteles, que relacionavam o uso do brinquedo no ambiente escolar associando a ideia de estudo ao prazer (FRIEDMANN, 2006). Para Aristóteles (344 a.C.), o jogo é uma atividade que torna a si mesma como fim, ideia também desenvolvida por Platão (420 a.C.), que tinha uma visão do brincar mais voltada para a aprendizagem e para o social. Ele ressalta a importância de se aprender brincando, em oposição à utilização da violência e da depressão.

Na Idade Média, o jogo servia para divulgar princípios de moral, ética e conteúdos de disciplinas escolares, porém não era considerado sério (TEIXEIRA, 2010). Já o brinquedo, segundo a autora, era um instrumento de uso coletivo e indistinto, mas sua função principal era estreitar os laços sociais e transmitir modos e costumes que deveriam ser aprendidos pelas crianças. No Renascimento, já havia uma compulsão lúdica. Nesse sentido, “o jogo era visto como conduta livre, que favorecia o desenvolvimento da inteligência e facilitava o estudo. Por isso, foi adotado como instrumento de aprendizagem de conteúdos escolares” (FRIEDMANN, 2006, p.33). Essas atividades fazem parte da vida cotidiana das pessoas, na construção social, cultural e estão relacionadas à ideia de motivação (TEIXEIRA, 2010).

Somos programados para não sermos lúdicos, muitas vezes, ouvindo as seguintes frases: “chega de brincadeira, agora é hora de estudar”, “brincadeira tem hora”, “fale a verdade, não brinque”, “a vida não é uma brincadeira”. Dessa maneira, vamos construindo nossas ideias sobre o lúdico desde cedo (SANTOS, 2000). Somente nos anos 50 do século XX, é que o lúdico, por meio do brinquedo, e o jogo começaram a ser valorizados, devido ao avanço da psicologia sobre a importância dessas atividades no desenvolvimento das crianças, sendo que o brinquedo é a essência da infância, conforme Santos (2000, p.57).

Nos dias atuais, a ludicidade tem sido um tema bastante debatido nos espaços acadêmicos. Pesquisadores como Kishimoto (2011), Friedmann (2006) e Teixeira (2010)

desenvolveram estudos que evidenciam que os atos de brincar e jogar não são apenas sinônimos de diversão, mas possuem também um caráter educativo. Nesse sentido, os autores apontam que a ludicidade com caráter educativo traz em seu bojo a dinâmica da intencionalidade docente, a fim de possibilitar uma aprendizagem mais envolvente e relevante ao aluno, em um ambiente em que a interação, os desafios e os conhecimentos são propícios.

Esses autores enfatizam a relevância da ludicidade no processo de ensino e aprendizagem quando apontam seu potencial ao possibilitar às crianças, aos jovens e aos adultos a formação de conceitos próprios, socialização, desenvolvimento de procedimentos conceituais, atitudinais e comportamentais, além de estabelecer relações lógicas e obedecer a regras. Desta forma, colabora para que ocorra uma aprendizagem mais prazerosa e participativa.

Aproveitando as potencialidades lúdicas, muitos educadores estão utilizando estas atividades como estratégia pedagógica em suas práticas de ensino, aderindo à premissa de que a brincadeira e o jogo trazem benefícios aos estudantes, pois a participação e o manuseio projetam prazer e, com isso, estimulam o pensamento, desenvolvem habilidades, curiosidade, estimulam a vontade de aprender e de construir novos conhecimentos e, ainda, instigam a participação do educando nos assuntos relacionados às brincadeiras e aos jogos.

Nesse sentido, o uso de jogos, brinquedos e brincadeiras, que fazem parte da história da humanidade desde a Antiguidade em todas as faixas etárias, pode dinamizar as aulas de Ciências, conferindo a estas a sua autenticidade e peculiaridade ao propiciar aos alunos a sensação de descoberta de alguns dos segredos da vida, estreitando as relações entre o conhecimento escolar e os conhecimentos prévios.

Há de se ressaltar que, na atual configuração do processo de ensino de Ciências, os professores, muitas vezes, não conseguem conquistar o interesse dos estudantes (PEREIRA, *et al.* 2009). Essa ausência de interesse por parte dos alunos tem mobilizado o professor na busca por mudanças nas suas práticas de ensino. Em especial, porque os métodos de ensino tradicionais mostram-se cada vez menos atrativos e eficazes, não contribuindo para que o processo seja mais dinâmico e eficiente, frente às demandas emergentes do século XXI.

Nessa perspectiva, o lúdico pode ser utilizado como estratégia pedagógica pelos professores, a fim de melhorar o aprendizado dos estudantes no ensino de Ciências, levando-os a ter mais interesse pelos conteúdos trabalhados em sala de aula e, dessa forma, possibilitar um aprendizado mais envolvente e relevante para suas vidas.

Nos dias contemporâneos, a atividade lúdica tem uma expressividade que transcende as barreiras disciplinares e tradicionais. Assim, a utilização do lúdico nas aulas de Ciências

pode ampliar e reconfigurar a representação do conhecimento, tornar permeáveis as fronteiras e caminhar em direção a uma postura interdisciplinar para compreender e transformar a realidade em prol da melhoria da qualidade de vida pessoal, grupal e global dos estudantes.

O jogo é uma atividade rica e de grande efeito que corresponde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social e representando, assim, importante contribuição para aprendizagem. Sobre o jogo, Huizinga (2000) salienta:

Uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria e de uma consciência de ser diferente da “vida cotidiana” (p.33).

A função educativa do jogo pode oportunizar a aprendizagem do indivíduo, seu saber, seu conhecimento e sua compreensão do mundo de forma mais prazerosa e divertida, levando em consideração sua função social e transmissão de valores por meio da recreação. “Seu valor é inestimável e constitui, para cada grupo, cada geração, parte fundamental da sua história de vida” (FREIDMANN, 1996, p.43).

Além disso, os jogos oferecem condições para o educando vivenciar situações problemas, a partir do desenvolvimento de atividades planejadas ou livres, que permitem aos estudantes uma vivência no tocante às experiências com a lógica e o raciocínio e permitindo atividades físicas e mentais que favorecem a sociabilidade e estimulando as reações afetivas, cognitivas, sociais, morais, culturais e linguísticas.

Nessa conjuntura, os documentos oficiais que regulamentam a educação básica, como os Referenciais Curriculares Nacionais (RCN), recomendam ações que propiciem situações que favoreçam a capacidade de criar, sendo que a brincadeira é um dos meios para que isso aconteça. Para que seja possível brincar, é necessário que os estudantes apropriem-se das questões de sua realidade, para, então, conferir novo sentido às mesmas, pois “toda brincadeira é uma imitação transformada, no plano das emoções e das ideias, de uma realidade anteriormente vivenciada” (BRASIL, 1998, p. 27).

As principais características e benefícios da brincadeira também são citados nos RCN da seguinte forma:

A criança assume diferentes papéis, agindo frente à realidade; há interiorização de modelos de adulto, em diferentes contextos sociais; favorecem o desenvolvimento da identidade, autonomia, socialização e autoestima; é espaço de constituição da personalidade infantil; há a

possibilidade de resolução de problemas significativos para as crianças. Também é destacada a escolha de pares e papéis: “Propiciando a brincadeira, portanto, cria-se um espaço no qual as crianças podem experimentar o mundo e internalizar uma compreensão particular sobre as pessoas, os sentimentos e os diversos conhecimentos.” (BRASIL, 1998, p. 27).

Os RCN tratam especificamente da educação infantil, mas na condição de educador, defendendo que essas atividades podem e devem ser desenvolvidas também no ensino médio, pois são estratégias pedagógicas que podem auxiliar o aprendizado dos estudantes. O professor vai mediar essas atividades para que as mesmas tenham um caráter pedagógico e coerente com a faixa etária em que atua e suas intencionalidades pedagógicas.

Cabe ressaltar que o professor tem papel fundamental nesse processo ao possibilitar a brincadeira, organizando e propiciando espaços e situações de aprendizagens que articulem os recursos e capacidades afetivas, emocionais, sociais e cognitivas de cada aluno aos seus conhecimentos prévios e aos conteúdos referentes aos diferentes campos de conhecimento humano.

Neste sentido, o professor constitui-se, portanto, no parceiro mais experiente, por excelência, cuja função é propiciar e garantir um ambiente rico, prazeroso, saudável e não discriminatório de experiências educativas e sociais variadas (BRASIL 1998, p. 30). Essas atividades, em que os conhecimentos são experimentados de forma espontânea e livre, podem contribuir para o aprendizado dos conhecimentos específicos de Ciências. Dessa forma, essas atividades darão sentido a certos conteúdos que são abstratos e poucos abordados em sala, como os fenômenos astronômicos que ocorrem no nosso dia a dia: as fases da Lua, as estações do ano, os movimentos da Terra (rotação e translação), os dias e as noites e os eclipses solar e lunar.

No que tange aos critérios para a escolha de atividades lúdicas, Campagne (1996) sugere que eles devem assegurar sua ação educativa e preservar sua ludicidade. Desta forma, o autor relaciona quatro valores a serem considerados:

- (1) Valor experimental: que incrementa a exploração e manipulação;
- (2) Valor da estruturação: alicerça a construção da personalidade;
- (3) Valor de relação: contato com seus pares infantis e adultos, objetivando estabelecimento de relações;
- (4) Valor lúdico: verificar se os objetivos estimulam o aparecimento da ação lúdica (CAMPAGNE, 1996, p 57).

Nessa perspectiva, o professor deve planejar e auxiliar os estudantes no desenvolvimento dos jogos como mediador para demonstrar o andamento e, dessa forma, motivá-los a participarem de forma integral da atividade.

Vale ressaltar que, enquanto brinca, o estudante concentra a sua atenção na atividade e em si (TEIXEIRA, 2010). De acordo com a autora, o ato de brincar é essencial para a dinâmica humana, sendo um ato satisfatório, espontâneo e funcional, sem obrigatoriedade, pois a criança encontra nas brincadeiras uma representação da vida real, o que pode contribuir para o seu desenvolvimento intelectual e social.

Diante do exposto, evidencia-se que o uso do lúdico como estratégia pedagógica no ensino de Ciências é salutar e favorável para motivar os alunos na participação de atividades que intencionalmente remetem a situações de aprendizagem, sem, contudo, perder a essência da diversão e brincadeiras. O brincar desperta a curiosidade indagadora na criança e estimula a busca de alternativas de ações para solucionar seus questionamentos, e o educar desempenha um papel importante na potencialização das situações de aprendizagem (KISHIMOTO, 2011).

Pelo caráter espontâneo e funcional, essa dinâmica propicia o desenvolvimento de habilidades e competências que são desejáveis para a formação de um cidadão pensante, que enxerga a sua realidade e problematiza situações, desenvolve estratégias mentais e atitudinais para encontrar respostas, socializando suas descobertas com seus pares para transformar sua realidade pelo conhecimento científico construído.

A Astronomia ainda ilustra, de maneira exemplar, como ocorre o avanço da Ciência. Por diversas razões, trata-se de uma área do conhecimento especialmente adequada para promover uma iniciação à Ciência na educação básica. Contudo, seu ensino em tal fase de escolaridade, em nosso país, foi relegado a segundo plano por vários anos (BISCH *et al.*, 2014).

O ensino de Astronomia e sua perspectiva interdisciplinar envolvendo conhecimentos de química, física, matemática, biologia, história e filosofia motiva e estimula o interesse por Ciências em qualquer nível de ensino. O ensino de Ciências Naturais também é espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostas e comparadas (BRASIL, 2006).

Com as orientações dos documentos oficiais já citados, o interesse e a necessidade de maior ênfase em conteúdos de Astronomia na Educação Básica brasileira aumentaram bastante. Um reflexo disso é o aumento da procura dos estudantes pela OBA, mencionado anteriormente, cujos objetivos são: promover o estudo da Astronomia entre estudantes do

Ensino Fundamental e médio; incentivar e colaborar com os professores destes níveis para se atualizarem em relação aos conteúdos de Astronomia; fomentar o interesse dos jovens pela Astronomia, promover a difusão dos conhecimentos básicos de uma forma lúdica e cooperativa, mobilizando em um mutirão nacional, além dos próprios estudantes, seus professores, pais e escolas, planetários, observatórios municipais e particulares, espaços e museus de ciência, associações e clubes de Astronomia, astrônomos profissionais e amadores (ROCHA *et al.*, 2003).

Na escola em que atuo como professor do Ensino Médio, temos percebido um número cada vez maior de estudantes interessados em participar dessa Olimpíada e das atividades práticas exigidas pela coordenação do evento. Esse momento é realizado com muita empolgação pelos estudantes, pois é hora da prática experimental, permitindo uma interação com materiais e com os colegas, o que favorece o processo de aprendizagem.

A implementação efetiva, com qualidade, do ensino de Astronomia na educação básica ainda enfrenta sérios desafios. O principal é a fraca, ou inexistente, formação de professores nessa área (BISCH *et al.*, 2014). Para o autor, esse fato tem consequência marcante, pois o ensino é baseado em livros didáticos, que tiram pouco proveito do aspecto motivador e fascinante da Astronomia.

Outro aspecto que dificulta o ensino de Astronomia é a abordagem em sala de aula, de forma tradicional e apenas conceitual, o que provoca uma perda no potencial motivador que esse tema exerce nos estudantes (LEITE e HOSOUIME, 2009). Diante do atual cenário de ensino de Astronomia, faz-se necessário o uso de novas práticas/estratégias de ensino que contribuam para melhoria e aproximação dos estudantes com temas que fazem parte do seu cotidiano. As atividades lúdicas são estratégias que podem favorecer o ensino dessa temática, pois poderão auxiliar o professor a aproximar os estudantes de forma mais dinâmica desse conteúdo.

Em minha prática docente, eu faço uso do lúdico por meio do uso de brinquedos, como Iô Iô magnético e o Ebulidor de Franklin, para explicar alguns fenômenos físicos. No ensino de Astronomia, para explicar alguns fenômenos da natureza, como movimento de rotação e precessão da Terra, faço uso do pião e giroscópio, que possibilitam experiências produtivas, nas quais podemos explorar o potencial dessa estratégia quando utilizada com objetivos pedagógicos no ambiente escolar, favorecendo a interação dos estudantes com os objetos, possibilitando um ensino mais dinâmico e próximo da realidade deles.

As atividades propostas pela OBA, como a Mostra Brasileira de Foguetes (FOBFOG), que incide na construção de foguetes e bases de lançamentos, tanto na etapa local como

nacional, observações noturnas, leitura do céu com o plano esférico, construção de lunetas, desenho das órbitas dos planetas, são atividades que envolvem tanto o lúdico como o experimental, em que os estudantes envolvem-se de forma prazerosa. Esses momentos nos fazem perceber que o uso do lúdico no ensino de Astronomia oferece condições propícias para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Um dos recursos da ludicidade que utilizamos nesta pesquisa foi o jogo, que pode auxiliar na aprendizagem de Astronomia, já que ele possibilita a aproximação de crianças, jovens e adultos ao conhecimento científico, levando-os a vivenciar virtualmente situações de solução de problemas (Kishimoto, 2011).

As atividades lúdicas, como o jogo, ganham espaço como estratégia importante na aprendizagem, na medida em que estimulam o interesse do estudante, permitindo que o mesmo desenvolva níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajudando a construir suas novas descobertas, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade, e simbolizando um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

Diante das peculiaridades e possibilidades do lúdico, pensamos no uso do jogo e da brincadeira como estratégias no ensino de Astronomia, com a intenção de aproximar os estudantes para que obtivessem oportunidades de se envolver para aprender esse conteúdo de forma prazerosa e para que todos possuíssem a chance de participar dessas atividades. Essas estratégias provocam descontração e, ao mesmo tempo, favorecem as questões éticas envolvidas e, assim, contribuem para a formação de um cidadão mais consciente.

Tendo explorado uma breve evolução do ensino de Ciências no Brasil, a importância e concepções educativas de atividades experimentais no ensino de Ciências e o valor pedagógico do lúdico no ensino de ciências e, em particular da astronomia, no próximo capítulo, discutiremos os caminhos metodológicos que delinearão esta pesquisa, assim como o *locus* e os participantes.

4 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO: Métodos e Técnicas

Neste capítulo, discutiremos os procedimentos que caracterizam a trajetória da pesquisa, situando o *locus*, os sujeitos, a metodologia adotada, os relatos das atividades realizadas, bem como a análise dos dados.

4.1 Trajetórias da Pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa na modalidade de pesquisa participante, uma vez que possibilita a investigação de situações reais, marcadas pela subjetividade dos participantes, por experiências vividas, comportamentos, emoções e sentimentos, além de auxiliar na compreensão do funcionamento organizacional, movimentos sociais e fenômenos culturais (STRAUSS & CORBIN, 2008).

Este tipo de pesquisa dá suporte para este trabalho ao possibilitar melhor entendimento da natureza de um fenômeno social e busca de sugestões para solução dos problemas apresentados. Para Minayo (2015), esta se aprofunda no mundo dos significados, no qual o nível de realidade não é visível, que precisa ser exposto e interpretado pelos próprios pesquisadores.

A pesquisa participante permite discutir a importância do processo de investigação tendo por perspectiva a interação na realidade. Dessa maneira, cabe ao pesquisador determinada identificação ideológica com a comunidade de maneira política e, ao participante, ser um agente ativo, que ao mesmo tempo em que produzirá conhecimento, deverá interferir na realidade onde vive (DEMO, 2004).

Nesse sentido, a pesquisa participante oportuniza os sujeitos a terem voz e serem capazes de agir ativamente na resolução de um problema social total ou parcialmente. Dessa maneira, o objetivo da pesquisa participante consiste na transformação da realidade social da comunidade, com sujeitos capazes de produzir conhecimentos para interferirem na própria realidade (DEMO, 2004).

A pesquisa participante é constituída de três fases:

1ª fase: Exploração geral da comunidade, em que são fixados os objetivos, seleção de variáveis, de instrumentos de pesquisa, realização da pesquisa e síntese;

2ª fase: identificação das necessidades básicas: elaboração da problemática, seleção das variáveis e dos instrumentos, realização, análise e síntese;

3ª fase: elaboração de estratégia educativa: elaboração de estratégias hipotéticas, elaboração de dispositivo de comprovação, discussão com a população e execução. (DEMO, 2004, p.97-98).

Embora essa modalidade de pesquisa tenha sido desenvolvida no contexto das ciências sociais para estudos minuciosos da dinâmica de comportamentos sociais em comunidades, devido à inserção do pesquisador nas vivências dos sujeitos investigados a pesquisa participante se adequa bem aos contextos educacionais escolares. Nesse sentido, diversas pesquisas em ambientes escolares têm sido desenvolvidas como pesquisa participante (BRANDÃO e BORGES, 2007; DEMO, 2004). Assim sendo, nossa escolha pela pesquisa participante justifica-se devido ao contato direto entre pesquisador e pesquisados na intervenção de um problema de sala de aula, possibilitando a participação ativa na observação dos fenômenos, à luz de alguns teóricos que ajudem a elucidar as situações-problemas, em especial no acesso aos conteúdos de Astronomia e intervir sobre elas, com as discussões e aplicações de atividades experimentais e lúdicas, com a construção de um produto didático que será disponibilizado para outros professores interessados em trabalhar com esse tema em sala de aula, para que os estudantes entendam, na prática, como ocorre a maioria dos fenômenos Astronômicos.

Diante do contexto, busco ações nesta pesquisa compatíveis com as estabelecidas por Demo (2004), localização do campo da pesquisa, aproximação do grupo, processo de inserção, observação, análise crítica dos dados colhidos e retorno para discussão e avaliação dos resultados.

Pretendemos, nesta pesquisa, trabalhar o ensino de Astronomia de forma diferenciada e inserir os estudantes nesse processo. Para isto, pretendemos investigar as contribuições que as atividades lúdicas e experimentais trazem para o ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, levantamos a seguinte questão de pesquisa: “Em que termos as atividades lúdicas e experimentais no ensino da astronomia contribuem para a formação de estudante da educação básica?”. Para responder a esse e a outros questionamentos, buscamos informações com autores da área para dar suporte à nossa pesquisa.

A curiosidade, as participações na OBA e Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG) do professor pesquisador e as inquietações dos estudantes referentes ao tema serviram como motivação para o início desta pesquisa, que foi desenvolvida em sala de aula no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus São Luís/Monte Castelo.

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas, que estão baseadas nas fases da pesquisa participante proposta por Demo (2004). Na primeira, apresentamos o tema à turma, os

objetivos pedagógicos e explicitamos como seria a participação dos estudantes para o desenvolvimento do trabalho. Na segunda etapa, ocorreu a confecção e a realização dos experimentos e foi proposto um jogo de Bretones (2014). Os materiais foram providenciados pelo pesquisador e a construção teve a participação direta dos estudantes.

A socialização e as discussões ocorreram na terceira etapa, na qual foram levantadas algumas sugestões por parte dos estudantes sobre a metodologia adotada nesses encontros e suas potencialidades no processo de ensino e aprendizagem.

4.2 *Lócus da Pesquisa*

Esta pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, onde atuo na prática docente desde o ano de 2011, desenvolvendo atividades de ensino, pesquisa e extensão com estudantes do Ensino Médio, motivo que nos levaram à escolha da pesquisa nessa área. A escola fica localizada no bairro do Monte Castelo, em São Luís, capital do Maranhão.

O atual Instituto Federal do Maranhão (IFMA) foi fundado em 23 de Setembro de 1909, por intermédio do Decreto nº 7.566, assinado pelo Presidente Nilo Peçanha. Tal decreto criou, naquela ocasião, as Escolas de Aprendizes Artífices nas capitais dos estados federados.

O principal objetivo da criação desta escola naquele momento foi de propiciar às classes menos abastadas uma educação voltada para o trabalho. Esta escola foi, inicialmente, instalada na capital do Estado no dia 16 de Janeiro de 1910, no Bairro do Diamante. No ano de 1937, em face às mudanças incitadas pelas disposições constitucionais, a Escola de Aprendizes do Maranhão passou a ser chamada de Liceu Industrial de São Luís. Um ano antes, ou seja, em 1936, foi feito o lançamento da pedra fundamental da construção que hoje abriga o Instituto Federal do Maranhão.

Em 30 de Janeiro de 1942, o Decreto-Lei nº 4073 instituiu a Lei orgânica do ensino industrial. O mesmo visava atender às necessidades das novas demandas educacionais no setor industrial, tendo em vista a intensificação do modelo de substituição das importações, fruto da dinâmica que se imperava pela produção dos países com grande índice de industrialização no período da Segunda Guerra Mundial.

Dessa forma, foram sendo criadas as Escolas Técnicas Industriais que, mais tarde, passaram a denominar-se Escolas Técnicas Federais, sendo criadas pelo Decreto Lei 4.127 de 25 de Fevereiro de 1942. Dessa forma, o Liceu Industrial de São Luís passou por uma

mudança de sistema Estadual para o sistema Federal, denominando-se Escola Técnica Federal de São Luís, ficando assim conhecida até 1965.

Sendo assim, por intermédio da portaria nº 239/65, balizado pelo que preconizava a Lei nº 4.795 de 20 de agosto do mesmo ano, a Escola Técnica Federal de São Luís recebeu o nome de Escola Técnica Federal do Maranhão. Em 1989, o estado do Maranhão passou a viver outro cenário histórico que conduziu a Escola Técnica Federal do Maranhão a um novo perfil, induzido pelas exigências do mercado de trabalho e com relevantes projetos industriais que contribuiriam pela ampliação de empregos.

Nesse cenário, a Escola Técnica Federal do Maranhão é mais uma vez transformada em uma nova entidade. Por meio da Lei nº 7.863 de 1989, cria-se o Centro Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão (CEFET), dando-lhe a competência para oferecer, também, cursos de graduação e pós-graduação.

Essa mudança impingiu à escola a necessidade de uma forte adaptação de suas finalidades e do perfil docente antes voltado exclusivamente para a área técnica de nível médio. A formação de nível superior requer uma abrangência maior de formação científica e humana que ainda não fazia parte do corpo docente da escola. Em seguida a essa forte mudança ocorreu outra com a transformação dos CEFETs em Institutos Federais de Educação (IFs), atribuição assumida para formar professores. Este novo perfil de docente formador ainda convive com o de formação técnica de nível médio e ainda busca acomodação na estrutura dos IFs.

4.3 Participantes da Pesquisa

Desenvolvemos esta pesquisa em parceria com 40 alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio do curso Técnico em Química, do campus São Luís Monte Castelo, do turno matutino, sendo 27 estudantes do sexo feminino e 13 do sexo masculino.

A referida escola participa anualmente da OBA, sendo que as inscrições são realizadas nos meses de fevereiro a abril para todos os estudantes da escola, sob a responsabilidade de um coordenador do departamento de física. Nesse período, a maioria dos estudantes que se inscreveram na OBA foram os estudantes da referida turma, sendo este um dos critérios utilizados para escolha dos participantes da pesquisa.

Além desse critério, as turmas do 1º ano do Ensino Médio favoreceram essa pesquisa por possuir em seu conteúdo de Mecânica o item Gravitação Universal, que contempla boa

parte dos assuntos referentes ao tema deste trabalho, embora as recomendações fornecidas pelos PCN+ sejam que esse conteúdo de Astronomia relativo ao tema F6 – Universo, Terra e Vida de Física, possa ser trabalhado tanto no 1º ano, como no 3º ano.

Os estudantes demonstraram grande interesse pela temática. A maioria deles relatou grande fascínio pela Astronomia e pelos eventos que ocorrem no espaço, os quais fornecem explicações sobre os fenômenos vivenciados no dia a dia. O aumento do interesse por essa temática vem crescendo nos últimos anos principalmente em decorrência da divulgação pelos meios de comunicação, que vêm dando ênfase às novas descobertas e acontecimentos dessa área do conhecimento, e isso contribui para a procura cada vez maior dos estudantes por essa Ciência que provoca admiração e curiosidades.

Outro fator importante e que merece destaque é o interesse dos estudantes em relação ao CLA. Eles relataram que gostariam de conhecer e vivenciar as atividades desenvolvidas nesse ambiente e como impactar de forma positiva o desenvolvimento econômico e social do Estado e observar a posição estratégica, como sua localização e o potencial que pode ser desenvolvido para a corrida espacial brasileira e para o desenvolvimento tecnológico do Maranhão e do Brasil.

Os estudantes do 1º ano se mostram inquietos, pois ainda estão no processo de descoberta dessa nova realidade que é o Ensino Médio e para muitos é o primeiro contato com Astronomia. Isso é demonstrado nas falas de alguns, principalmente no que diz respeito a alguns fenômenos que ocorrem diariamente.

Apesar de possuírem pouco conhecimento e de ser o primeiro contato específico com a temática, a turma mostrou-se muito participativa nas discussões e, por meios de seus relatos, demonstraram conhecimento cotidiano dos fenômenos espaciais. Alguns contaram histórias de estrelas, do Sol, da Lua e também fizeram muitas indagações a respeito de outras curiosidades. Os estudantes revelaram interesse pelas atividades experimentais, durante as participações, por meio de indagações entusiasmadas sobre o trabalho que pretendíamos desenvolver, aceitando, assim, fazer parte desta pesquisa.

A participação dos estudantes nas atividades foi autorizada por um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), (Anexo A), direcionado aos responsáveis para esclarecimentos sobre a pesquisa e a devida autorização para envolver-se nas atividades propostas, bem como a construção de alguns experimentos que seriam realizados em sala de aula e, na área livre da escola. Para garantir o anonimato dos participantes, utilizamos nomes das estrelas que compõem as constelações mais conhecidas pelos estudantes, **Cruzeiros do Sul** (Acrux, Becrux, Gacrux, Pálida e Intrometida), **Escorpião** (Antares, Shaula, Sargas e

Dscheibba), **Gêmeos** (Alhena, Castor, Mekkuda, Meksuta, Pollux, Wasat e Tejate), **Touro** (Aldebaran, Elnath, Alciony, Plêiades, Híades), **Órion** (Alnitak, Alnilam e Mintaka), **Leão** (Altef, Australis, Borealis, Subra, Adhafera, Régulos, Zosma, Coxa e Denébola), **Áries** (Hamal, Sheretan, Mesarthim e Botein), **Peixes** (Alrisha, Samakah e Kullant nunu).

A Diretoria de Ensino Técnico (DETEC) autorizou a realização das atividades na referida turma, mediante documento de solicitação (Anexo B), assim como o professor que lecionava física nessa turma, no momento da pesquisa, concordou em ceder os horários da semana para o desenvolvimento das atividades.

4.4 Produção de Dados

Esta pesquisa tem como proposta o ensino de Astronomia, utilizando atividades lúdicas e experimentais. Os critérios para seleção das atividades experimentais e lúdicas como ferramenta de aprendizagem partiram das manifestações que estudantes demonstraram no momento da socialização da proposta do professor pesquisador e também pela possibilidade de utilizarmos materiais de baixo custo na confecção. Os experimentos selecionados passaram por adaptações, ganhando uma versão investigativa. A descrição completa desses recursos consta no Apêndice, onde está localizado o produto educacional gerado. Já os dados produzidos foram registrados por meio de instrumentos, como gravação de áudio e diário de campo.

A pesquisa teve seu desenvolvimento dividido em cinco encontros, com duração de 3 horas cada, que ocorreram nos meses de fevereiro e março de 2016, inspirados nos momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). Esses momentos consistem em:

I - Problematização inicial: visa à apresentação das situações reais e a sua ligação com os conteúdos científicos; manifestação das concepções prévias das questões colocadas para a problematização. O professor é o mediador, concentrando-se em questionar posicionamentos. Nesse momento, ocorre a necessidade de apropriação de novos conhecimentos.

II - Organização do conhecimento: desenvolvimento dos conteúdos a partir do conhecimento científico. Compreensão científica das situações-problema.

III - Aplicação do conhecimento: Reinterpretação das situações iniciais e de outras que surgirem a partir do conteúdo escolar estudado.

Com a utilização desses passos, foi possível articular os conhecimentos em Astronomia e associar os fenômenos que ocorrem no dia a dia dos estudantes para entender como eles realmente acontecem e desmistificar esses acontecimentos do senso comum. Isso é possível, pois cria oportunidades para o trabalho colaborativo, oportunizando espaço para o surgimento de conflitos/confrontos de ideias, bem como para a busca de soluções dos mesmos com vistas à (re)construção de saberes sistematizados pelos estudantes, favorecendo um melhor entendimento dos conhecimentos científicos, o que é importante ao ensino, visto que a compreensão dos fenômenos astronômicos envolve observação e manipulação de experimentos.

Os encontros ocorreram em classe e extraclasse, com a participação dos estudantes, nos quais foram desenvolvidas as estratégias que seriam abordadas para desenvolvimento das atividades propostas. A etapa inicial da pesquisa foi crucial para que os estudantes pudessem compreender a situação que seria investigada, e a possibilidade de trabalhar com Astronomia da forma proposta, em que traçamos os encaminhamentos para a construção e aplicação do produto.

O primeiro contato com os estudantes foi por intermédio do professor de física da turma selecionada. O mesmo nos apresentou a turma, para fazermos os esclarecimentos a respeito da pesquisa e os objetivos das atividades que seriam realizadas sobre a temática a respeito da Astronomia, explicitando o motivo e os critérios pelos quais a turma foi a escolhida, critérios estes mencionados anteriormente.

Nesse primeiro encontro, foram esclarecidos e negociados os procedimentos metodológicos, o TCLE direcionado aos responsáveis, acordos pedagógicos relacionados ao comportamento, respeito à opinião dos colegas, a importância deles na pesquisa, enfatizando que todos teriam liberdade para participar das atividades.

No contexto da pesquisa participante esta primeira etapa é fundamental para garantir o envolvimento e definir interesses comuns que o grupo de sujeitos envolvidos na pesquisa entende como necessários, para que os estudantes se sintam parte do processo, sentindo-se confortáveis, motivados para manifestarem seus saberes e conhecimentos (DEMO, 2004). Neste caso, buscamos clarificar os objetivos da pesquisa e os objetivos de aprendizagem de Astronomia para garantir junto aos sujeitos o foco comum de participação na pesquisa, ou seja, alunos e professores (pesquisador e professor da turma) ficaram cientes que o objetivo da pesquisa seria compreender as potencialidades e limitações da utilização das atividades lúdicas e experimentais para a aprendizagem de conceitos básicos de Astronomia por alunos do 1º ano do Ensino Médio.

4.5 Descrições das atividades

4.5.1 Primeiro Momento pedagógico - Problematização Inicial

O primeiro momento pedagógico ocorreu em dois encontros no mesmo turno das aulas de física, durante a primeira e a terceira semana⁶ de fevereiro de 2016. No primeiro encontro, conversamos sobre Astronomia, seus avanços e também fizemos uma leitura do texto “Um pulinho até Saturno” (LONGHINI *et al.*, 2014), (ANEXO C), para aumentar a curiosidade dos alunos em relação ao sistema solar.

Após a leitura, formamos pequenos grupos de estudantes para que eles pudessem discutir com seus pares as questões abordadas no texto. Ao término dessas discussões, os estudantes foram convidados a socializar seus conhecimentos com a turma, apresentando várias ideias alternativas a respeito do texto. Na sequência, apresentamos a problematização inicial: “Qual a distância de cada planeta em relação ao sol?”.

Este momento caracteriza-se pelo entendimento dos conteúdos a serem estudados, sendo que o professor possui papel importante nas discussões, agindo como instigador sobre o assunto que será discutido. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), nesse encontro:

São apresentadas questões e/ou situações para discussão com os estudantes. Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os estudantes conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completamente ou corretamente, porque provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes (p. 200).

Dessa maneira, iniciamos uma conversa sobre o tema a respeito de alguns fenômenos que ocorrem no cotidiano, emergindo concepções do senso comum dos estudantes sobre Astronomia, pois é um passo fundamental para adaptar a metodologia e a dinâmica a serem utilizadas, sendo que os mesmos tinham total liberdade para manifestar suas opiniões.

Utilizamos, como estratégia para a produção dos dados, roda de conversa, seguindo as sugestões fundamentadas nas ideias de Wadschauer (2001). O objetivo foi investigar se os estudantes já haviam tido contato com o tema que seria trabalhado ou não, fazendo o

⁶ O intervalo foi devido ao feriado do carnaval.

levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e suas curiosidades sobre Astronomia.

Nas rodas de conversas, utilizamos perguntas abertas para que os estudantes pudessem manifestar seus conhecimentos prévios sobre tais assuntos. Eles relataram algumas crenças populares e curiosidades sobre o movimento das estrelas, o movimento do Sol, da Lua e principalmente sobre a Terra.

Durante essas discussões que ocorreram nas rodas de conversa, os questionamentos foram direcionados ao professor pesquisador, o qual optou em não respondê-las por acreditar que seria mais proveitoso proporcionar a aquisição das respostas/conhecimentos aos estudantes por meio dos experimentos.

Essa estratégia possibilitou a partilha de conhecimentos prévios do grupo de sujeitos e ensejou melhor adequação das atividades experimentais e lúdicas, além de fornecer elementos para estabelecermos diálogos mais significativos, na perspectiva de Ausubel (1982), já que podíamos contar com alguns subsunçores⁷.

4.5.2 Segundo Momento Pedagógico - Organização do Conhecimento

O segundo momento, caracterizado como organização do conhecimento, aconteceu durante a quarta semana de fevereiro e a primeira semana de março de 2016. Nesses encontros, fizemos a exposição dos conteúdos que seriam abordados na pesquisa: as ocorrências dos dias e das noites, as estações do ano, as fases da lua, o movimento dos planetas em torno do Sol, os movimento de translação e de rotação da Terra, as constelações, o sistema solar e as galáxias.

Após a abordagem teórica, começamos a construir, juntamente com os estudantes, algumas atividades experimentais de fenômenos, como: **os dias e as noites, as estações do ano; as fases da Lua; a formação de eclipses; a comparação entre os diâmetros dos planetas e do Sol**. As atividades lúdicas que abordamos foram: **Movimento dos planetas em torno do Sol; jogo desvendando o Sistema Solar; boliche do Sistema Solar e o jogo amarelinha das constelações**. Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2009) orientam neste encontro:

⁷ Embora não tenhamos foco de pesquisa na Aprendizagem Significativa de David Ausubel, esse conceito nos parece inerente, como modelo teórico, a muitos processos de aprendizagem.

Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas são sistematicamente estudados, sob a orientação do professor, em que as mais variadas atividades são empregadas de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para conceituação científica da situação problematizada e a resolução de problemas (p. 201).

Para melhor compreensão dos estudantes a respeito do sistema solar, utilizamos dois jogos: “desvendando o Sistema Solar” e “boliche do Sistema Solar”, baseados numa experiência de Bretones (2014), que aborda características dos corpos do Sistema Solar: Planetas, satélites naturais, artificiais, asteroides, cometas. Para fazer essa viagem pelo Sistema Solar, utilizamos as primeiras naves que fazem parte da história da corrida espacial e suas significativas contribuições no progresso da Astronomia. Outros experimentos também foram realizados fora da sala de aula, como o relógio do sol, com o objetivo de permitir que o estudante observe a sua própria localização e também determine a hora solar verdadeira.

Os estudantes mostraram-se entusiasmados com a possibilidade de realizar os experimentos e, assim, tiraram suas dúvidas sobre alguns fenômenos que ocorrem no seu cotidiano e que eram explorados nessas atividades.

Ainda neste momento, ministramos uma palestra sobre o sistema solar com a utilização do *Stellarium*⁸ (STELLARIUM, 2016), que é um *software* gratuito, de código aberto, que simula a visualização do céu, assim como um planetário, e pode ser usado em qualquer computador.

Ele mostra o céu semelhante ao que se vê a olho nu ou com o uso de binóculos ou telescópios em tempo real. Possui ótima qualidade técnica e gráfica, sendo capaz de simular o céu diurno e noturno de forma muito parecida com o real. Permite, ainda, simular o movimento dos planetas e suas luas, das estrelas, das galáxias. Fornece, também, informações detalhadas de milhares de corpos celestes e permite a visualização do céu a partir de vários pontos fora da Terra, tais como Lua, Plutão, Urano, entre outros locais.

Uma característica muito peculiar desse *software* é que o observador pode interagir com suas ferramentas, podendo simular diversas situações, como a mudança da localidade onde o observador quer ver o céu, retirar a atmosfera, curiosidades das estrelas, entre outras curiosidades que o estudante tenha no momento da navegação e pode, também, ser usado em modo *off-line*.

⁸ O *software Stellarium* (STELLARIUM, 2016) foi criado em 2001, pelo programador francês Fabien Chéreau. Está disponível para *download* em língua portuguesa em <http://www.stellarium.org/pt_BR/>. Acesso em: 27 set. 2016.

Esta palestra serviu para que os estudantes pudessem visualizar todos os fenômenos que foram abordados nos experimentos e no jogo, permitindo que os mesmos pudessem debater, também, sobre outras curiosidades que não foram verificadas com as atividades. Abordamos, ainda, as características dos planetas do sistema solar, seus satélites naturais, período de rotação e translação, distância em relação ao Sol, a importância dos satélites artificiais para os meios de comunicação e para a Ciência de modo geral.

4. 5.3 Terceiro Momento Pedagógico - Aplicação do conhecimento

Este momento ocorreu na segunda semana de março de 2016, em um encontro para socializarmos as discussões a respeito das atividades realizadas para verificarmos se a estratégia adotada favoreceu a (re)construção de conhecimentos científicos pelos estudantes acerca dos principais fenômenos que ocorrem em nosso planeta.

Nesse momento, percebemos que os estudantes apresentaram dúvidas, principalmente quando nos referimos à luminosidade dos hemisférios, assim como as posições em que a quantidade de horas de sol e incidência dos raios é a mesma pra ambos os hemisférios.

As discussões feitas neste momento tiveram o objetivo de aplicar os conhecimentos adquiridos, articulando os conceitos científicos com situações reais na realização dos experimentos que, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009):

Destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo estudante, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (p. 202).

Nesse momento, surgiram alguns questionamentos sobre o CLA que não é utilizado como deveria pela agência espacial brasileira, pois sua posição é privilegiada em relação a muitas bases de lançamento de foguetes. Alguns estudantes fizeram algumas perguntas a esse respeito, questionando qual o significado do centro se o Brasil não desenvolve o seu programa espacial. Perguntaram, ainda, quais as vantagens que o centro realmente tem em relação aos outros, já que ninguém vem lançar foguete aqui. Utilizamos novamente a roda de conversa como ferramenta de produção de dados a partir dos comentários dos estudantes, que foram registrados tanto em áudio, como em caderno de campo neste momento da pesquisa.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os dados provenientes das atividades desenvolvidas com os estudantes apoiadas pelo produto didático: **Atividades lúdicas e experimentais investigativas no ensino de Astronomia** (Apêndice) foram utilizadas para a análise interpretativa baseada em Severino (2000), que preconiza a análise pessoal e interpretativa dos discursos por parte do pesquisador, tomando uma posição própria a respeito das ideias enunciadas, dando sentido mais amplo a elas.

Dessa forma, trazemos trechos da transcrição do material empírico⁹ para alcançarmos o objetivo de compreender as potencialidades e limitações da utilização de atividades lúdicas e experimentais para a aprendizagem de conceitos básicos de astronomia por estudantes do 1º ano do Ensino Médio.

As atividades desenvolvidas nesta pesquisa contribuíram de forma positiva, pois muitos alunos se sentiam deslocados em sala de aula, sem interesse pelas aulas de física e falta às aulas. A estratégia permitiu que os estudantes interagissem com os experimentos e jogos, possibilitando interesse e aguçando sua curiosidade e participação no processo ensino e aprendizagem.

As análises foram feitas a partir de leituras e releituras do material empírico produzido nos encontros realizados com os estudantes. Conforme descrevemos anteriormente, no primeiro momento, foi realizada uma discussão entre os estudantes, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios sobre o tema abordado. Percebemos, nas conversas, que muitos deles apresentavam conhecimento limitado sobre o assunto. Acredito que essa limitação possa ter sido gerada em decorrência da insegurança e timidez. Enquanto isso, outros estudantes manifestaram saberes ligados a crendices e lendas contadas por pessoas mais velhas, como Lua e suas fases, seus efeitos sobre o ser humano, o poder de transformar as pessoas em criaturas imaginárias.

No decorrer das conversas, os estudantes foram perdendo a timidez, sentindo-se mais confiantes a participar das atividades. A partir de então, as dúvidas foram emergindo. Começaram a fazer perguntas a respeito do sistema solar, do movimento da Terra, das estações do ano, sobre os eclipses e as constelações. Como mencionamos anteriormente, essas perguntas não foram respondidas pelo professor, a nosso ver, o que estimulou os estudantes a irem em busca das respostas para seus questionamentos, mediante a realização de experimentos e atividades lúdicas, que seriam abordados nos encontros posteriores.

⁹ Falas dos estudantes registradas por meio de gravação de áudio e diário de campo.

Ainda nesse primeiro encontro, os estudantes manifestaram alguns comentários relacionados ao tema que estava em debate. Os depoimentos de alguns estudantes nos mostram como o conhecimento sobre esse assunto ainda é superficial e está associado a crenças populares, caracterizando o senso comum, como pode ser observado nas falas dos estudantes durante o primeiro momento dos dois primeiros encontros:

O que mais me interessa são as estrelas, você poder saber, achar que tem um planeta envolvido ali. (Acrux)

Quando eu ficava olhando para o céu e mudava de lugar, tinha a impressão que a lua estava me seguindo. Eu achava muito legal. Foi só depois de muito tempo que fui entender como ocorre esse fenômeno. (Gacrux)

Quando via uma luz se deslocando no céu, me falaram que era uma estrela que estava caindo na Terra. (Intrometida)

Assim, ao analisar essas falas do primeiro momento, percebemos que, para esses estudantes, a Astronomia é um conteúdo que está relacionado com o senso comum, demonstrando que ainda não tem o uso articulado com o conhecimento científico para interpretar a ocorrência de fenômenos do seu cotidiano e melhor entendê-los. A esse respeito Delizoicov *et al.* (2009) preconiza que eles precisam ser explorados com o apoio das teorias científicas, garantindo, desta forma, um potencial explicativo e conscientizador sobre o assunto e sua utilização no dia a dia.

Nesse contexto, o papel do experimento na representação da realidade é um fator importante na construção de novos conhecimentos, pois é visto como a oportunidade de o estudante desenvolver-se por meio de conflitos cognitivos, testando, refazendo hipóteses e superando suas dificuldades pela sua própria ação intelectual (CARVALHO, 2013).

No segundo encontro, realizamos as atividades experimentais e as atividades lúdicas. Os estudantes tiveram a oportunidade de observar e manipular os instrumentos e realizar as atividades para entender como os fenômenos realmente acontecem. Nesse momento, os estudantes tiveram a liberdade para manusear os experimentos e promover mudanças de algumas variáveis para analisar o que aconteceria com os fenômenos, conjecturando novas hipóteses e, dessa maneira, compreender com mais clareza os conteúdos. Esse tipo de atividade favorece a aprendizagem, por permitir aos estudantes estruturarem seus conhecimentos a partir de observações. Nesse sentido, Praia *et al* (2002, p.152) enfatizam:

Já não se aceita a ideia de um sujeito pré-constituído, mas um sujeito a constituir-se, se auto-regula e auto-transforma à medida que (re)constrói e transforma os seus conceitos, que modifica sua estrutura conceitual, que muda de maneira de observar e de pensar os fenômenos.

As características apontadas pelos autores puderam ser observadas durante a realização dos experimentos pelos estudantes, seguido de observações.

O primeiro experimento realizado, nesse encontro, teve como objetivo mostrar a ocorrência dos dias e das noites no planeta Terra, levando em consideração a variável mais significativa desse fenômeno, que é a inclinação do eixo da Terra. Nessa atividade, surgiram várias indagações a respeito da iluminação que cada parte do nosso planeta recebe, e os estudantes observaram na prática que a quantidade de luz que cada hemisfério recebe é ocasionada pelo movimento de rotação da Terra no seu próprio eixo e, também, pelo movimento de translação ao redor do Sol (CANALLE, 1999). Esta atividade está detalhada no (Apêndice, produto didático: Atividades lúdicas e experimentais investigativas em Astronomia, p. 25).

Com esse experimento, também foi possível aos estudantes perceberem as estações do ano (verão, outono, inverno e primavera), devido aos dois movimentos principais que o planeta Terra executa: rotação e translação. Alguns questionamentos surgiram, e o mais evidente está relacionado ao inverno e verão, como pode ser evidenciado no relato de Aldebaran, quando apresenta seu pensamento à turma: *pensei que o inverno ocorria quando a Terra estava mais afastada do Sol e no verão mais próximo. Já para Zosma: O inverno e verão são por causa da iluminação da Terra. Ela recebe quantidade de luz diferente, dá para ver no experimento.*

Analisando esse segundo encontro, a partir da atividade realizada, percebemos que esse experimento levanta muitas dúvidas por parte dos estudantes. Essa analogia em associar os movimentos da Terra para a ocorrência das estações do ano é confusa para eles, pois não percebemos tais movimentos devido ao nosso referencial, que é a própria Terra.

Para superar esse obstáculo, realizamos uma atividade experimental para mostrar como a Terra é iluminada e, assim, ocorrem às estações do ano. Essa atividade possibilitou o entendimento do tema em estudo, além de propiciar mudança conceitual, inspirando os estudantes a contemplarem a natureza com um novo olhar (GASPAR, 2014).

Lembrando, ainda, que essa atividade pode ser explorada com o objetivo de despertar, nos estudantes, diferentes olhares com relação à duração dos dias, pois em determinadas épocas do ano, podemos ter os dias com maior iluminação do Sol, caracterizando dias mais

longos que a noite, e também possibilita perceber que dias com menor iluminação do Sol caracterizam noites mais longas que o dia (CANALLE, 1999).

No ensino de Astronomia podemos utilizar o próprio céu como laboratório para realização de observações noturnas e diurnas, para a apreciação da superfície de alguns astros, como a Lua, Marte, Mercúrio, Vênus que estão mais próximos do Planeta Terra. Esses momentos ímpares de contemplação do céu propiciam aos estudantes o desvendar de mistérios e curiosidades a que antes só tinham acesso por meio de modelos presentes nos livros didáticos.

No experimento “**comparação entre os diâmetros dos planetas e o Sol**” (que está detalhada no Apêndice, produto didático: Atividades lúdicas e experimentais investigativas em Astronomia, p. 10), tem como objetivo comparar os tamanhos dos astros do Sistema Solar. Foram construídas maquetes levando em consideração escalas de grandezas definidas. Esse tópico provoca conflito cognitivo nos estudantes, em decorrência de sua abordagem se processar somente por meio de valores numéricos, nos livros didáticos, para mostrar o tamanho desses astros. A circunferência que representa os tamanhos de cada planeta do sistema solar foi desenhada em uma folha de papel, e os estudantes confeccionaram os mesmos para compará-los, figuras 2 e 3.

Vários estudantes fizeram comentários, emergindo, assim, discussões a respeito das dimensões dos astros, como relata Antares: “*No Sol, deve caber muitas e muitas Terras*”. Esse comentário foi complementado por Mintaka, ao dizer que “*a maquete¹⁰ é mais visível para compararmos os tamanhos, é mais fácil assim do que só com os números*”.

Figura 2 - Construção das maquetes dos planetas



Fonte: Autor, 2016.

¹⁰ A maquete permite aos estudantes melhor visualização e manipulação dos astros, tornando a comparação mais próxima da real.

Figura 3 - Comparação entre o Sol e os planetas



Fonte: Autor, 2016.

As atividades experimentais que relacionam a **“Lua e suas fases”** e também a **“formação dos eclipses”** (Esta atividade está detalhada, Apêndice, no produto didático: Atividades lúdicas e experimentais investigativas em Astronomia, p. 18), tiveram como objetivo observar os movimentos da lua. Os estudantes, diante desses experimentos, mostraram-se bem curiosos, pois a Lua provoca admiração e fascínio. Alguns estudantes fizeram perguntas e comentários a esse respeito. Becrux questiona: *“Como se deu a formação da Lua e se existe algo surpreendente a se explorado em seu ‘lado escuro’”*. Pálida relata: *“Gostaria de saber mais sobre o ciclo da Lua, pensava que ela só tinha quatro fases que vemos no céu”*.

Esses comentários e perguntas dos estudantes evidenciam o interesse que os mesmos têm pela Lua. Esses momentos da realização dos experimentos permitiram a eles tirarem suas dúvidas em relação aos seus movimentos e suas fases.

A respeito dos eclipses, os estudantes apresentaram admiração, pois nunca haviam presenciado esse fenômeno. Samakah, a respeito dos eclipses, relata: *Como é possível a Lua encobrir o Sol se ela é menor que o ele?* Sargas também manifesta seu novo entendimento após o contato com o experimento sobre a formação dos eclipses, dizendo: *É interessante saber que eclipses só ocorrem em duas fases da Lua.*

Outro experimento que realizamos foi a construção do **“relógio de Sol”** (Esta atividade está detalhada no Apêndice, produto didático: Atividades lúdicas e experimentais investigativas em Astronomia, p. 22). Nessa atividade, os estudantes tiveram a oportunidade de compreender como é possível se localizar e determinar os pontos cardeais, também visualizar as horas verdadeiras e como os povos antigos faziam para se guiarem. Os

estudantes puderam manusear e verificar todas as possibilidades para a construção e a execução correta do relógio. Os relatos dos estudantes demonstram a curiosidade e a descoberta diante do desconhecido.

O estudante Wasat, a respeito do relógio do sol, descreve: *Pensei que era só posicionar o relógio e verificar a posição da sombra que já ia marcar a hora.* Segundo Shaula, *É legal ver a sombra do objeto, parece que ela se move.* Esses comentários evidenciam a importância desse tipo de atividade, pois ajudaram a entenderem melhor sobre como se localizar e a entender como nossos antepassados marcavam as horas sem a utilização do relógio construído pelo homem.

Analisando esses experimentos, verificamos que eles apresentam grande potencial para o desenvolvimento dos estudantes, pois mesmo estando sem escala, eles conseguem visualizar a gigantesca diferença de tamanhos desses astros.

As atividades experimentais, quando bem planejadas e desenvolvidas, trazem uma riqueza de detalhes para a compreensão do fenômeno que pretendemos demonstrar, o que permite usar essas atividades para explicar ou ilustrar esses princípios (GASPAR, 2014).

Na atividade, “**Amarelinha das constelações**” (Esta atividade está detalhada no Apêndice, produto didático: Atividades lúdicas e experimentais investigativas em Astronomia, p. 49), os estudantes obtiveram a oportunidade de observar os formatos de algumas constelações e a imagem que elas formam no céu, e conhecer um pouco da mitologia que são contadas a respeito das mesmas. Ficaram admirados em saber que as estrelas da bandeira do Brasil são representadas por algumas constelações, como mostra os seguintes relatos dos estudantes: Botein: *Não imaginava que as estrelas da bandeira brasileira representavam constelações, que legal!* Hamal, complementando a fala de Botein, relata: *Essas atividades, além de conhecermos um pouco das galáxias, aprenderam sobre da mitologia que envolve as constelações, gostei muito.*

O jogo é uma atividade que se configura como fundamental no processo de formação existencial do ser humano e representa a instauração simbólica de uma reapropriação criadora do tempo em uma atividade afirmadora da vida e do prazer próprio da ludicidade (BITTENCOURT, 2013). Os estudantes tiveram a oportunidade de aprender de forma descontraída com o jogo, mostrando sua função pedagógica quando bem planejado.

Outro aspecto marcante foi a participação efetiva dos estudantes nessa atividade, em decorrência à curiosidade despertada a respeito do “**Movimento dos planetas**” (Esta atividade está detalhada no Apêndice, produto didático: Atividades lúdicas e experimentais investigativas em Astronomia, p. 43), em que os mesmos representaram de forma lúdica os

quatro planetas mais próximo do Sol: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte. Nessa atividade, foi simulada uma corrida, na qual quatro estudantes representaram os referidos planetas. Os estudantes partiram de um mesmo ponto para verificarem quem completaria primeiro uma volta em torno do Sol.

Nessa atividade, surgiram questionamentos em relação ao movimento dos planetas, como relata Pollux, ao dizer: *Eu pensava que o tamanho do planeta influenciava no tempo de translação.* Essa ideia foi complementada por Borealis, ao dizer: *Acho que quanto mais próximo o planeta está do Sol, sua velocidade é maior e isso influencia no movimento.* Ainda a respeito do movimento dos planetas, Altef comenta: *Eu pensei que era por causa do tamanho do planeta, quanto maior ele fosse mais rápido ele dava uma volta em torno do Sol.*

Observamos, pelas falas dos estudantes, que o movimento de translação ainda causa confusão para eles. Com essa atividade, eles puderam interpretar os movimentos de alguns astros de maneira que puderam observar o tempo que cada planeta executa em torno do Sol de forma lúdica, com objetivos pedagógicos, redefinindo seus conceitos e visões desses movimentos. “A dimensão educativa surge quando as situações lúdicas são intencionalmente criadas, visando estimular certos tipos de aprendizagem” (Trivelato e Silva, 2013, p. 117).

Na atividade que trata da “**expansão do Universo**” (Esta atividade está detalhada no Apêndice, produto didático: Atividades lúdicas e experimentais investigativas em Astronomia, p. 59), na qual os estudantes tiveram a oportunidade de compreender como surgiram as galáxias e como elas estão se expandindo, os mesmos já possuíam conhecimentos sobre o Big Bang, porém o experimento lhes permitiu visualizar e entender como esse fenômeno acontece, característica que os deixou muito empolgados com essa abordagem, como é demonstrado nos relatos dos mesmos. Alrisha comenta: *Pensei que as galáxias não se moviam, pois para mim, depois da explosão, tudo tinha se formado e pronto.* Para Samakah: *Com o experimento é bem legal, pois dá para observamos as posições das galáxias antes e depois e ver como elas se afastam umas das outras.*

Este tema é pouco abordado em sala de aula, mesmo assim os estudantes têm conhecimentos e curiosidades sobre a formação do Universo e suas galáxias. Esta atividade veio contribuir de forma diferenciada, pois os mesmos puderam tirar suas dúvidas e perceberam como as galáxias se afastam umas das outras e mudaram suas concepções prévias e percepções em relação a esse tema.

Os jogos “**desvendando o Sistema Solar**” e “**boliche dos Planetas e Constelações**” (Esta atividade está detalhada no Apêndice, produto didático: Atividades lúdicas e experimentais investigativas em Astronomia, p. 30 - 37) permitiram aos estudantes uma

viagem pelo Sistema Solar, conhecendo suas características e alguns mistérios dos astros que os compõem (figura 4). Os estudantes gostaram da novidade, pois os mesmos se surpreenderam com as características que descobriram dos astros do nosso Sistema Solar.

Figura 4 - Tabuleiro do jogo



Fonte: Bretones, 2014.

Figura 5 - Jogo Boliche do Sistema Solar



Fonte: Autor, 2016.

Nas falas dos estudantes, percebemos o quanto o jogo ajudou os mesmos para conhecer um pouco mais do assunto. Adhafera relata: *Com o jogo, descobrimos algumas características dos planetas, estrelas, que não sabíamos, não são comum em sala de aula.* Já Alhena fala: *Gostei pela maneira como a atividade foi conduzida, modifica a forma de aprender e nós participamos mais.*

As atividades lúdicas, quando bem planejadas e com o objetivo pedagógico, podem favorecer o aprendizado dos estudantes, tornando, assim, uma estratégia que pode auxiliar professores no processo ensino e aprendizagem. A utilização do jogo potencializa a

exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna, típica do lúdico (KISHIMOTO, 2011, p. 42).

O terceiro encontro foi realizado para avaliarmos os pontos positivos e negativos da realização das atividades lúdicas e experimentais desenvolvidos em sala de aula.

Para a realização dessa atividade, utilizamos a roda de conversa, para darmos possibilidade a todos os estudantes presentes participarem. Fizemos alguns questionamentos sobre como as atividades experimentais podem contribuir para melhorar a aprendizagem em Astronomia. Em relação a isso, os estudantes Alnilam e Alnitak comentaram a respeito das atividades desenvolvidas:

As aulas práticas, principalmente de astronomia, tornam mais fácil a aprendizagem, pelo fato de estarmos participando de tudo, é uma forma mais simples de aprendermos. (Alnilam)

Com os experimentos, se torna mais fácil entender como funciona o nosso sistema solar, por exemplo, pois na prática é muito mais fácil de compreender do que só na teoria. (Alnitak)

Percebemos, nas falas dos estudantes, que essa estratégia favorece o processo de ensino e aprendizagem, principalmente na aquisição do conhecimento científico, por despertar a motivação dos estudantes. Verificamos que a maioria dos estudantes participava de forma direta e indiretamente, contribuindo para alcançarmos os objetivos propostos.

As atividades experimentais proporcionam aos estudantes uma aprendizagem mais prazerosa, pois a Astronomia é uma Ciência que desperta curiosidade, interesse e que pode gerar aos estudantes e professores a oportunidade de trabalhos de campo, e como sugere Gleiser (2000): “não existe nada mais fascinante no aprendizado da ciência do que vê-la em ação. Mais importante ainda é levar os estudantes para fora da sala de aula, fazê-los observar o mundo através dos olhos de um cientista aprendiz” (p. 4).

No que se referem às atividades lúdicas desenvolvidas, os estudantes mostraram-se entusiasmados, participativos e ativos no processo de aprendizagem. A esse respeito, fizemos alguns questionamentos sobre como as atividades lúdicas podem contribuir para melhorar a aprendizagem em Astronomia. Vários estudantes fizeram comentários positivos em relação à estratégia adotada, para Plêiades e Híades, essas atividades:

Com as atividades lúdicas, o aluno aprende brincando e tal fato desperta a curiosidade e a vontade de aprender. (Plêiades)

Esse método de transmitir conhecimento favorece a aprendizagem, essa abordagem chama a atenção dos alunos e faz com que eles compreendam mais facilmente o assunto. (Híades)

Os relatos dos estudantes evidenciam a importância de o professor utilizar estratégias, como o lúdico e as atividades experimentais com o objetivo pedagógicos que favoreçam a aprendizagem dos estudantes. As atividades lúdicas tiveram papel fundamental para alcançarmos os objetivos propostos nesta pesquisa. Nesse sentido, Santos (2014) comenta:

Ao levar o lúdico para as escolas, está se promovendo algo diferenciado, que ajuda os alunos a resgatar o prazer, mudar sua visão de escola e dar um novo sentido ao processo de aprendizagem, levando a construir conceitos e dominar habilidades que podem transformar as metodologias do ensino (p.12).

Assim, os jogos e as brincadeiras são estratégias indispensáveis para a elaboração de um ambiente criativo, que desperta a motivação dos estudantes, contribuindo para melhorar a participação nas aulas e, dessa forma, contribuir para sua aprendizagem.

O jogo, quando realizado com objetivo pedagógico, pode desempenhar um papel relevante em sala de aula, pois os estudantes desenvolvem habilidades cognitivas, éticas e sociais que irão contribuir para a formação de um cidadão autônomo, crítico responsável e solidário (MARANHÃO, 2003). Estes momentos deveriam ser mais explorados pelos professores, pois as falas dos estudantes mostram que a prática favorece o aprendizado e permite que se sintam parte do processo de ensino e aprendizagem por meio da participação ativa, proporcionando uma aprendizagem que faça sentido para sua vida.

Os dados apresentados nesta pesquisa revelam que ideias simples e bem planejadas como as utilizadas no ensino de Astronomia contribuem para a formação dos estudantes da Educação Básica, pois mostra uma visão de conhecimento científico enquanto processo de construção histórica e filosófica; desfazendo a mística que a Ciência e a Tecnologia estão distantes da sociedade. A execução das atividades pelos estudantes possibilitou uma reorganização dos seus conceitos pré-existentes que são muito importantes, pois podem servir de alicerce e facilitadores na aprendizagem de temas e conceitos correlacionados, permitindo a compreensão dos conhecimentos científicos envolvidos nas atividades.

Os comentários dos estudantes após a realização das atividades lúdicas e experimentais que serviu como “ponte” para a estrutura cognitiva do aluno, contribuindo para a construção do próprio conhecimento, levando a entender que os conceitos científicos são construídos pelos seres humanos, percebendo assim que a Ciência é uma construção humana.

A impressão que tinha quando olhava para o céu, que a Lua está me seguindo, é por que estamos em movimento junto com a Terra. (Gacrux)

As luzes que às vezes vemos no céu em movimento não estrelas caindo como eu pensava mais meteoritos que estão entrando na atmosfera da Terra. (Intrometida)

A lua não tem só quatro fases como pensava, dá para observar que ela tem um ciclo que é completado em 29 dias e a maioria deles não observamos a Lua no céu. (Aciony)

A diferença entre os tamanhos e as distâncias do Sol, Terra e Lua é que possibilita a formação dos eclipses. (Mesarthim)

Percebemos pelas falas dos estudantes que a interação com as atividades lúdicas e experimentais permitiu uma visão da Ciência mais próxima das concepções cientificamente aceitas, distanciando-os de suas concepções prévias, possibilitando também a oportunidade de estarem inseridos no processo de ensino e aprendizagem que corrobora para a construção do conhecimento científico, para a compressão dos fenômenos celestes, levando-os a refletirem sobre seus efeitos no Planeta Terra, como as marés que sofrem a influência direta do alinhamento do Sol, da Terra e da Lua, permitindo assim uma formação reflexiva e crítica dos estudantes.

Por isso, a realização dessas atividades no ensino de Astronomia contribuiu com a formação dos estudantes nos seguintes termos: motivação, espontaneidade na interação, interesse em participar, habilidades para entender os fenômenos do dia a dia, maior participação nas aulas, competências para diferenciar os conhecimentos científicos do senso comum e o interesse dos estudantes pelas atividades desenvolvidas no CLA e seguirem carreira nessa área que está em expansão, além de contribuir com o programa espacial do brasileiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesta pesquisa nos mostram que, apesar da Astronomia fazer parte do componente curricular da educação básica tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, sua abordagem ainda é muito limitada, sendo essa constatação comprovada pela falta de conhecimento dos estudantes a respeito desse tema. Esse cenário começou a manifestar sinais de mudança a partir da primeira edição em 1998 da aplicação da Olimpíada Brasileira de Astronomia e da Astronáutica que vem contribuindo de maneira significativa nesse cenário da educação nessa área.

Acreditamos que a Astronomia favorece a aproximação dos estudantes com conhecimentos da formação humana, propiciando vivenciar fenômenos, eventos e saberes que esta área se debruça a estudar. Dessa maneira, os estudantes têm a oportunidade de obter conhecimentos para formação de habilidades, a fim de contextualizar problemas sociais e interdisciplinares, para mudança de suas concepções e, também, para a formação de um cidadão mais consciente do Universo onde vive.

O ensino de Astronomia é cercado de curiosidades e admiração pelos mais diversos fenômenos que ocorrem no nosso cotidiano, e isso provoca a atração dos estudantes, já que, ao contemplar a Lua, viajamos em histórias que estão além da nossa imaginação. Apesar da abstração que cerca o ensino de Astronomia em muitas escolas, é fundamental que os professores desenvolvam atividades diferenciadas para permitir a aproximação dos estudantes com tema abordado.

A proposta desta pesquisa foi trabalhar Astronomia de forma diferenciada, em que os alunos estivessem inseridos no processo de ensino e aprendizagem e, dessa maneira, contribuir para compreenderem os fenômenos que ocorrem no espaço. Optamos pela estratégia de trabalharmos com atividades lúdicas e experimentais por acreditarmos que elas favorecem para uma aprendizagem mais efetiva, favorecendo a visão dos estudantes, pois a grande maioria se mostra entusiasmada em estudar Astronomia, pois é uma novidade em virtude de a maioria deles nunca terem estudado tal conteúdo em sala de aula no Ensino Fundamental.

As atividades lúdicas utilizadas nesta pesquisa tiveram objetivos pedagógicos com o propósito de desempenhar uma experiência pessoal nos estudantes que favoreça o desempenho dos mesmos nas aulas, aumentando suas atitudes e habilidades no processo de ensino, com participação direta nas atividades, que contribuiu de maneira singular para sua formação e aprendizado. As atividades lúdicas favorecem “[...] as relações múltiplas do ser

humano em seu contexto histórico, social, cultural, psicológico, enfatizam a libertação das relações reflexivas, criadoras, inteligentes, socializadoras” (ALMEIDA, 1998, p.35).

Outro aspecto que contribuiu de forma favorável no processo ensino e aprendizagem dos estudantes foi a utilização dos jogos como estratégia no ensino de Astronomia, nos quais os estudantes puderam observar as características de alguns astros do Sistema Solar e também sobre conceitos equivocados que antes faziam parte dos seus conhecimentos. Foi possível observar que o jogo com suas características e peculiaridades traz uma dinâmica de representação da realidade e, assim, possibilita a aprendizagem dos estudantes, pois eles participam de forma ativa e descontraída das atividades.

As atividades experimentais desempenharam um papel importante no processo de ensino e aprendizagem, enfatizado pelo seu caráter motivacional que desperta nos alunos e, assim, podem proporcionar situações específicas e momentos de aprendizagens que dificilmente aparecem em aulas tradicionais. A função dos experimentos, auxiliado pelo professor, é, a partir das hipóteses e dos conhecimentos anteriores, ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele as relacione com sua maneira de ver o mundo (CARVALHO *et al.*, 2009, p. 20).

Os estudantes mostraram-se bastante entusiasmados com a possibilidade de terem aulas de Astronomia e pela estratégia que foi apresentada para as aulas, com participação direta na realização de experimentos, nos quais puderam visualizar como os fenômenos ocorrem na natureza e sair do pragmatismo, que tornam as aulas de física desinteressantes para muitos estudantes.

As atividades lúdicas permitiram trabalharmos os conceitos de Astronomia de forma que os estudantes participaram e contribuíram, o que mostra o grande potencial que a estratégia tem no desenvolvimento das habilidades dos estudantes, pois os mesmos mostraram-se mais participativos e ativos durante o processo de ensino aprendizagem. As atividades desenvolvidas possibilitam aos estudantes a observação de como os fenômenos naturais realmente acontecem e, desta forma, relacionar com seus conhecimentos prévios, contribuindo para sua aprendizagem de maneira mais realista.

Essa estratégia utilizada despertou em muitos o gosto pela Astronomia e também pela Física, pois alguns deles fizeram os seguintes comentários: “Quando vamos ter aulas de Astronomia novamente?”, “Por que as aulas de Física não são sempre desse jeito?”. Isso nos leva a acreditar no potencial dessa estratégia no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

O desenvolvimento desta pesquisa proporcionou-me momentos de reflexões da minha prática pedagógica, fornecendo subsídios para o desenvolvimento de um trabalho docente satisfatoriamente em conformidade com as sugestões dos documentos oficiais, assumindo ações capazes de proporcionar um ensino mais próximo da realidade dos estudantes e transformar esse cenário da educação do Maranhão. Nesse sentido, esta pesquisa reporta as atividades lúdicas e experimentais como possibilidades de fomentar o ensino de Astronomia na Educação Básica, possibilitando maior aproximação dos professores e estudantes desta área de conhecimento.

Nosso objetivo principal neste trabalho era compreender as potencialidades e as limitações da utilização das atividades lúdicas e experimentais para a aprendizagem de conceitos básicos de Astronomia por alunos do 1º ano do Ensino Médio. Esperamos que essa pesquisa de intervenção, que procurou introduzir estudos de Astronomia no Ensino Médio por meio de atividades lúdicas e experimentais, possa ser uma pequena semente para fecundar outras ações nesse campo fértil do conhecimento e da comunicação científica.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2011. 8ª ed.
- ALMEIDA, P. N. **Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos**. São Paulo: Loyola, 1998.
- ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Tese. (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Florianópolis-SC, 2000.
- ANDRÉ, Marli (org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. Campinas, SP: Papirus, 2001.
- AUSUBEL, P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003
- BELIZ, F. S. **Construção de um jogo didático digital ligado à divulgação científica da Astronomia**. 2016. 112 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Astronomia). Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana/BA, 2016.
- BISCH, S. M; Barros. M, Silva, T. P: Ensino de Astronomia além da sala de aula: integração de atividades extraclasse ao ensino formal. In: LONGHINI, M. D. (org.) **Ensino de astronomia na escola: concepções, ideias e práticas**. 1ª ed. Campinas, SP. Átomo, 2014.
- BITTENCOURT, R. N., **O lúdico para questionar**, Filosofia, ciência e vida. Ano IV, edição 82, maio de 2013.
- BRANDÃO, C. R., BORGES, M. C. **Pesquisa Participante: um momento da educação popular**. Revista Educação Popular, v. 6, p.51-62. Uberlândia/MG, 2007.
- BRASIL. Lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: DF. 1961.
- _____. **Lei n. 9.394 Diretrizes e bases da educação nacional**: promulgada em 20/12/1996. Brasília, Editora do Brasil, 1996.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretária de educação fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências Naturais, Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Secretária de Educação Média e Tecnologia. **PCN + Ensino médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Decreto – Lei 5.154. **Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília, 2004.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/Secretária de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio – PCN+.** Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. **Plano Nacional de Astronomia:** Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília: MCT, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2017.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil.** 1999. 187f. Dissertação (Instituto de Geociências). Universidade de Campinas. Campinas/SP, 1999.

BRETONES, P.S.; MEGID NETO, J. **Tendências de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia no Brasil.** Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira. v. 24, n. 2, p. 35-43, 2005.

BRETONES, P. S. **A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu.** 2006. 281f. Tese (Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra). Universidade de Campinas. Campinas/SP, 2006.

BRETONES, P. S. (ORG.). **Jogos para o Ensino de Astronomia.** Campinas, SP. Ed. Átomo, 2014.

BROUGÉRE, G. **Brinquedo e Cultura. Questões de nossa época.** São Paulo: Cortez Editora, 2005.

CACHAPUZ, A.; Gil-Perez, D.; Carvalho, A. M. P.; Praia, J.; Vilches, A. **A necessária renovação no ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPAGNE, Francis. **El Jugete, el niño, el educador.** Espanha: Ed. Mensajero, 1996.

CANALLE, J.B. **Explicando Astronomia básica com uma bola de isopor.** Cad. Cat.Ens. Fís., v.16, n 3. p. 317 -334, Santa Catarina,1999.

CANALLE, J.B., G; LAVOURAS, Daniel Fonseca, PRADO, L. I.A, ABANS, Mariângela de Oliveira. **Resultado da II Olimpíada Brasileira de Astronomia, 2000.** http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/Relatorio. Acesso em: 27 de agosto de 2016.

CANALLE, J.B.G; NETO, E.R; NASCIMENTO, J.O; KLAFKE, J.C; CARAVIELLO, T.P; ROJAS, G.A; FILHO, J.B.P; DIAZ, Marcos. **XVIII Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica,** 2016.

CANIATO, R. **Astronomia e educação**. Revista Universo Digital, p. 80-91, 2005.

_____. **O céu**. Coleção ciência & entretenimento. Campinas, SP, Editora Átomo, 2011.

CARRILHO, J. J. S. **Astronomia no ensino médio, A ciência e o lúdico: desafiando e educando**. 2015. 166 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Astronomia). Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana/BA, 2015.

CARVALHO, A. M. **Ensino de ciência por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. In. CARVALHO, A. M (org.). São Paulo, Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M; VANNUCCHI, A. I; BARROS, M. A; GONÇALVES, M. E. R; REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. Coleção Pensamento e ação na sala de aula. São Paulo, Scipione, 2009.

COCHETI, A. MARTINS, V. GARCIA, A. SOUZA, T. LEITE, C. **A astronomia em exames de vestibulares e no ENEM: uma análise das questões quanto à temática e à problematização**. Trabalho apresentado ao I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. Rio de Janeiro, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**, 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DEMO, Pedro. **Pesquisa Participante: saber pensar e intervir juntos**. Ed. Liber livro, v. 8, 2004. Brasília.

DOHME, V. **Atividades lúdicas na educação: o caminho dos tijolos amarelos do aprendizado**. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

ESTEBAN, M. T; ZACCUR, Edwiges (orgs.). **Professora pesquisadora: uma práxis em construção**. 2ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

FRIEDMANN, Adriana. **Brincar: Crescer e aprender – o resgate do jogo infantil**. São Paulo: Moderna, 1996.

_____. **O Brincar no Cotidiano da Criança**. São Paulo: Moderna, 2006.

GALLIAZZI, M. C. *et al.* **Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências**. Ciência & Educação, Bauru, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GASPAR, Alberto. **Experiências de Ciências**. 2 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

_____. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

GLEISER, M. **Por que ensinar física?** Física na Escola. São Paulo, v. 1, n. 1, p. 4-5, out. 2000.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**: tradução. João Paulo Monteiro. São Paulo: Ed. Perspectiva S.A, 2000.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: **O caso do ensino das ciências**. São Paulo em perspectiva, 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 2016.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo e Brincadeira**. In. KISHIMOTO, T. M. (org.). São Paulo: Cortez, 2011.

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

_____. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2012.

LEITE, C. **Formação do professor de Ciência em Astronomia: uma proposta com enfoque na especialidade**. 2006. 247f. Tese (Faculdade de Educação). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

LEITE, C., HOSOUME, Y., **Explorando a dimensão espacial na pesquisa em ensino de Astronomia**. REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 8, p. 797-811, 2009.

LIMA, I.M: **Experimentos demonstrativos e ensino de Física**: uma experiência na sala de aula. 2012. 141f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande/PB, 2012.

LONGHINI, M. D., GOMIDE, H. A., DEUS, M. F., FERNANDES, T. C. **Ensino de Astronomia com base em histórias problematizadoras: uma experiência com alunos e professores em formação**. Uberlândia. EDUFU, 2014.

LOPES, J. B. **Aprender e Ensinar Física**. Fundação Calouste Gulbenkian. Fundação para a Ciência e a Tecnologia. Braga: APPACDM de Braga, 2004.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MANFREDI, S. M. **Educação Profissional no Brasil**. São Paulo: Ed. Cortez, 2002.

MARANHÃO, D. N. M. M. **Ensinar Brincando**: aprendizagem pode ser uma grande brincadeira. Rio de Janeiro: Ed. Wak, 2003.

MARTINEZ, I. G. **O desenvolvimento dos Conteúdos Atitudinais e Procedimentais utilizando um Jogo no Ensino de Astronomia**. 2014. 103f. Dissertação (Programa de Pós-

Graduação em Ensino de Ciências: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília. Brasília/DF, 2014.

MELO, M. G de Azevedo: **A Física no ensino fundamental: utilizando o jogo educativo viajando pelo universo**. 2011. 99f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Mestrado em Ciências Exatas). Universidade do Vale do Itaquari – UNIVATES. Lajeado/RS.

MENDES, B. M. M. Formação de professores reflexivos: limites, possibilidades e desafios. In: **Linguagens, Educação e Sociedade**, Teresina n. 13, pl 37 - 45 jul./dez. 2005

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio da pesquisa social. In. MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 34 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

MOREIRA, M. A. Ensino de física no Brasil: Retrospectiva e perspectiva. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, v.22, n.1, p. 94-96, 2000.

MORIN, Edgar. Trad. Eloá Jacobina. **A cabeça bem feita: Repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

NEGRINE, Airton. **Aprendizagem e desenvolvimento infantil**. Porto Alegre: Propil, 1994.

OLIVEIRA FILHO, K. S., SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. Departamento de Astronomia – Instituto de física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

PAULA, R. C. O.; LARANJEIRA, C. C. **O uso de experimentos históricos no ensino de Física: um resgate da dimensão histórica da ciência a partir da experimentação**. Bauru: In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 5, 2005, Bauru. Atas... São Paulo: ABRAPEC, 2005.

PEREIRA, R. F. et al. **Desenvolvendo o Sistema Solar: uma proposta pedagógica com jogos educativos para o ensino e divulgação de Astronomia**. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17. Anais SBPC. Vitória, ES. 2009.

PEREZ, E. P. **Caixa Experimentoteca: uma proposta para o ensino de astronomia**. 2015. 78f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente/SP, 2015.

PIAGET, L. E. **A formação do símbolo na criança**. Tradução de A. Cabral e C. M. Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; PÉREZ, D. **A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica**. Ciência & Educação, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/09.pdf>> Acesso em 19 de Junho de 2016.

ROCHA, Jaime Fernando Vilas da; CANALLE, João Batista Garcia. **Olimpíada Brasileira de Astronomia**. Cad. Bras. Ens. Física.V.20, n.2: p.257-270, ago. 2003

SANTANA, Elisangela Barreto. **Abordagens CTS no ensino de astronomia: formação de professores mediada pela situação problema “Centro de Lançamento de Alcântara”**. 2015. 126 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Pará, Belém/PA, 2015.

SANTOS, Santa Marli Pires. **Brinquedoteca: a criança, o adulto e o lúdico**. Organizadora. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

_____. **O brincar na escola: metodologia lúdico-vivencial, coletânea de jogos, brinquedos e dinâmicas**. 3ª ed. Petrópolis/ RJ, Vozes, 2014.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 21. Ed. São Paulo, Cortez, 2000.

SCHIVANI, M. **Educação não formal no processo de ensino e difusão da Astronomia: ações e papéis dos clubes e associações de astrônomos amadores**. 2010. 174f . Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 2010.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química**. Goiânia: Kelps, 2013.

SILVA, P. J. M. **Através do cosmos: uma proposta lúdica para o ensino de astronomia e física**. 2014. 103 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP, 2014.

SILVA, M. P. C. **A observação da Lua com instrumentos ópticos e o ensino de astronomia: Articulações entre a experimentação e a sala de aula**. 2016. 144f. Dissertação (Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia). Universidade Estadual de São Paulo. São Paulo/SP, 2016.

STELLARIUM. **Homepage dos desenvolvedores**. 2016. Disponível em: <http://www.stellarium.org/pt_BR/>. Acesso em: 20 agosto 2016.

STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. **Pesquisa Qualitativa: Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamental**. 2ª ed. Traduzido por Luciane de Oliveira da Rocha. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TEIXEIRA, Sirlândia Reis de Oliveira. **Jogos, brinquedos, brincadeiras e brinquedoteca: Implicações no processo de aprendizagem e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Wak, 2010.

TRIVELATO, S. F; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo, Cengage Learning, 2013.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. SILVA, Edileuza Fernandes da (org.). **A escola mudou, que mude a formação de professores**. 3 ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.

VYGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo. Martins Fontes, 2001.

WARSCHAUER, Cecília. Rodas em rede: Oportunidades formativas na escola e fora dela. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

ZEICHNER, Kenneth M. **A formação reflexiva de professores; ideias e práticas.** Lisboa: EDUCA, 1993.

ANEXOS

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E
CIENTÍFICA PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS (Mestrado Profissional)
Campus Universitário do Guamá – Setor Básico – Av. Augusto Corrêa, 01. CEP 66075-110 – Belém/PA
Fone/fax: (91)3201-8070 – e-mail: ppgdoc.ufpa@gmail.com**

Belém, 01 de fevereiro de 2016.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A pesquisa em andamento tem como responsável o mestrando Ronivaldo Castro Pacheco, bem como seu orientador, Prof^o Dr. Licurgo Peixoto de Brito, do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA). O tema da pesquisa é: **Ensino de Astronomia: o Lúdico e a experimentação como estratégias pedagógicas no ensino médio.**

Seguindo os preceitos éticos, informamos que sua participação será absolutamente sigilosa, o que implica na ocultação de nomes que possam identificá-lo no relatório final ou em qualquer publicação posterior. Portanto, seu envolvimento não acarretará quaisquer danos à sua pessoa, família ou a Instituição a qual estuda.

Você tem a total liberdade de recusa, assim como pode solicitar a exclusão dos seus dados, retirando seu consentimento sem qualquer penalidade ou prejuízo, quando assim o desejar.

Agradecemos sua colaboração, enfatizando que a mesma em muito contribui para a formação e construção de um conhecimento atual nesta área.

Prof.^a Dr. Licurgo Peixoto de Brito

Orientador da pesquisa

Ronivaldo Castro Pacheco

Pesquisador

Tendo ciência das informações contidas neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu _____, portador RG nº _____ autorizo a utilização, nesta pesquisa, dos dados por mim fornecidos.

Assinatura

ANEXO B – Solicitação de Autorização para aplicação na Escola



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E
CIENTÍFICA PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS (Mestrado Profissional)**
Campus Universitário do Guamá – Setor Básico – Av. Augusto Corrêa, 01. CEP 66075-110 – Belém/PA
Fone/fax: (91)3201-8070 – e-mail: ppgdoc.ufpa@gmail.com

PARA: Direção Geral
A/C: Professora Regina Lobato Muniz
Diretora do IFMA – Campus Monte Castelo

Belém, 26 de fevereiro de 2016.

Prezada Diretora

Venho, através deste documento, solicitar autorização para realização de algumas atividades com alguns alunos da 1ª Série neste Campus, onde sou docente e discente da pós-graduação a nível Mestrado profissional em Educação em Ciências e Matemáticas na UFPA.

Este estudo tem como objetivo desenvolver atividades lúdicas e experimentais no ensino de Astronomia com alunos da 1ª Série e, portanto, a realização dessas atividades *in loco* é essencial para a pesquisa, bem como indispensável para conclusão da pesquisa em tempo hábil e também por se tratar de um mestrado profissional que é sobre minha prática docente, logo a pesquisa deve ser realizada na escola.

Assim, necessito de sua valiosa contribuição no sentido de permitir a realização das atividades para que eu possa ter dados pra compor meu produto final, que será uma cartilha que vai conter os experimentos que irei realizar para verificar suas potencialidades nos ensino de Astronomia.

Ressaltamos que os dados a serem coletados seguirão os protocolos da pesquisa e, para a dissertação, serão utilizados pseudônimos para os entrevistados.

Desde já, agradecemos pela sua atenção e colaboração.

Atenciosamente;

Ronivaldo Castro Pacheco
Mestrando do PPGDOC/UFPA

Prof. Dr Licurgo Peixoto de Brito
Orientador
Docente e Pesquisador PPGCEM/PPGDOC

ANEXO C – Texto: Um pulinho até Saturno

Texto: Um pulinho até Saturno

A televisão estava ligada e era hora do telejornal. Os irmãos Celeste, Astronildo e Telúrio estavam jantando, sem prestar muita atenção nas notícias. Jogavam conversa fora, até que Celeste interrompe os irmãos e pede que façam silêncio. A notícia era de que, no próximo ano, haveria uma viagem de três astronautas até Marte. Seria a primeira vez que o homem pisaria naquele planeta. Após ouvir isso, Celeste comenta com os irmãos:

- Nossa, que interessante! Imaginem que emocionante pisar em Marte!

Telúrio, que não estava ligando muito para a fala da irmã, afirma:

- Que nada! Marte é fácil, porque está perto da Terra! Eu queria mesmo é ver os astronautas chegarem bem perto de Saturno, o planeta dos anéis. Emocionante deve ser sobrevoar seus anéis! Como será que eles são quando visto de perto? – indaga Telúrio.

Astronildo, que ouvia a conversa dos irmãos enquanto tomava um suco, resolve interferir:

- Mas se o homem chegar a Marte, ou seja, se ele vencer a distância até esse planeta, é só ele viajar mais um pouco que alcançará a distância da órbita de Saturno. Assustada com a fala de Astronildo, Celeste interrompe:

- Mas você não sabe o que diz, Astronildo! Depois da órbita de Marte vem a de Júpiter, e só depois que vem a de Saturno!

- Está bem, mas se a nave sair da Terra e alcançar a órbita de Marte, é só seguir mais duas vezes essa distância que ela passará pela órbita de Júpiter e chegará à de Saturno! – explica Astronildo, tentando convencer a irmã. Telúrio ouvia em silêncio as ideias dos dois, torcendo para Astronildo, logicamente.

Para tentar explicar para Astronildo que a órbita de Saturno estava muuuuuuuuito mais longe que a de Marte, Celeste lança um desafio:

- Pois bem, vou pedir a vocês que pensem um pouco! Vamos imaginar que a distância do Sol até a órbita do último planeta do Sistema Solar, que é Netuno, seja de 100 cm. Quantos centímetros do Sol vocês acham que nós, na órbita da Terra, estamos? Onde estaria a órbita de Marte? E aí, o desafio: onde estaria a órbita de Saturno?

Se vocês conseguirem imaginar isso certamente, verão que eu estou certa, ou seja, se o homem venceu a distância até a órbita de Marte, não quer dizer que chegará até a de Saturno!

Não convencido disso, Telúrio dá as mãos para Astronildo, que diz:

- Pois eu e Telúrio vamos resolver esse desafio, e ai sim você verá que a distância até a órbita de Saturno não está tão longe assim da de Marte!

Sem acreditar muito nos dois irmãos, Celeste comenta baixinho para si mesma:

- Por Saturno! Como são inocentes!

Agora é com você:

Você já imaginou uma viagem do homem até Saturno? Mas será que isso é possível? A órbita de Saturno está, realmente, muito mais longe quando comparada à de Marte? Pare e pense! Quem está certo: Celeste ou Astronildo?

Em seguida, propomos a você e as seus colegas resolverem o desafio de Celeste: considerando um modelo hipotético, em que os planetas do Sistema Solar estivessem alinhados em uma distância de 100 cm, pense como ficaria sua distribuição se fôssemos respeitar a distribuição que um se encontra do outro.

Autores:

Marcos Daniel Longhini

Hanny Angeles Gomide

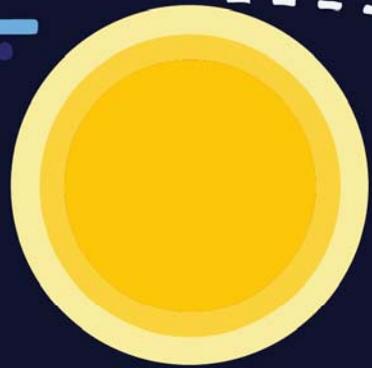
Mariana Ferreira de Deus

Telma Cristina dias Fernandes

2014

APÊNDICES

APÊNDICE A – Produto Didático



Atividades lúdicas e experimentais de
investigação em astronomia

Ronivaldo Castro Pacheco



Atividades Lúdicas e Experimentais de Investigação em Astronomia

Ronivaldo Castro Pacheco

Organizador

Belém

2017

Produto Educacional intitulado “Atividades Lúdicas e Experimentais de Investigação em Astronomia” do Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas - PPGDOC. Universidade Federal do Pará - UFPA. Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI, sob orientação do Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito.

Equipe de Trabalho

Ronivaldo Castro Pacheco



Mestrando em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista Gestão e Ensino de Ciências, Tecnologia e Inovação pela Faculdade de Tecnologia (IBTA). Licenciado em Física pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Professor de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA).

Licurgo Peixoto de Brito



Doutor em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (UFPA), licenciado em Ciências Naturais e Física pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Atualmente é professor Associado IV da Universidade Federal do Pará, lotado no Instituto de Ciências Exatas e Naturais e no

Instituto de Educação Matemática e Científica, atuando na graduação e na pós-graduação em ambos.

SUMÁRIO

Apresentação	9
Introdução.....	11
1 Comparação entre o diâmetro dos planetas e o Sol	15
2 Movimento da Lua no céu: as Fases da Lua	21
3 Relógio do Sol.....	25
Gnômon	25
4 Ocorrência dos dias e das noites e estações do ano.	28
5 Jogo Desvendando o Sistema Solar.....	33
6 Boliche do Sistema Solar.....	41
7 Atividade lúdica: Movimento dos planetas	46
Bagunça no espaço.....	47
8 Amarelinha das Constelações.....	53
9 Formação de Eclipse	57
10 Expansão do Universo utilizando um balão.....	61
Referências.....	66

Apresentação

Este guia paradidático tem como objetivo divulgar e incentivar a abordagem do ensino de Astronomia nas escolas de educação básica, proporcionando aos alunos e professores vivenciar, com olhar investigativo, fenômenos que ocorrem em seu dia a dia. Apresenta atividades lúdicas e experimentais de investigação fáceis de executar. Além disso, serve de apoio para o desenvolvimento de aulas cada vez mais dinâmicas.

O ensino de Ciências, em especial de Astronomia, deve buscar meios de promover a investigação com bases empíricas junto aos discentes, lançando olhares científicos sobre fatos em que as credices popularessão, muitas vezes, os saberes mais comuns nas comunidades brasileiras, por conta de nossa cultura ser permeada de lendas e mitos. Tal posicionamento objetiva demonstrar explicações de cunho experimental e probatório a elementos muitas vezes entendidos como fenômenos meramente subjetivos, desta forma, contribuindo na formação de cidadãos críticos e conscientes por meio dos conhecimentos científicos.

As atividades lúdicas e experimentais contribuem, no processo ensino-aprendizagem, na reflexão dos alunos acerca do pensamento científico, despertando seu interesse pela prática e proporcionando-lhes a vivência da investigação científica, favorecendo assim, sua capacidade de resolver problemas e compreender conceitos básicos, além de desenvolver suas habilidades.

Procurou-se a seleção de atividades lúdicas e experimentais que não fossem fechadas, e sim, flexíveis, utilizando materiais recicláveis e de fácil obtenção, que podem ser aplicados no decorrer do ano letivo, mostrando que, para fazer Ciência, precisamos, sobretudo, de um pouco de imaginação, paciência e criatividade.

As atividades propostas poderão ser aproveitadas nas aulas de Astronomia no ensino fundamental e médio, tornando o ensino desse tema mais agradável e mais proveitoso, tanto para os alunos, quanto para os professores.

Algumas atividades sugeridas neste guia não são inéditas, porém as adaptações que lhes conferiram caráter investigativo são um diferencial em relação às fontes em que nos baseamos. Entendemos que dessa forma valorizamos mais o

processo que o resultado final, fomentando no aluno o gosto pela pesquisa e pela descoberta do conhecimento científico.

Ronivaldo Castro Pacheco

Licurgo Peixoto de Brito



Introdução

Astronomia é uma das áreas das Ciências que os estudantes têm muita curiosidade, haja vista o conteúdo não ser muitas vezes tão explorado na educação escolar, de forma mais ampla e prática, posto que nossas escolas carecem dos específicos instrumentos para tal intento. Esta área chama a atenção dos estudantes pelo fascínio que o ser humano tem de desvendar o limite do seu mundo, sendo possível, no estudo da Astronomia, dar vazão à imaginação.

Sua abordagem em sala de aula na educação básica, apesar das orientações previstas no PCN, tanto para o ensino fundamental, quanto para o ensino médio ainda é incipiente. Para tentar aproximar os alunos do ensino de Astronomia de maneira que os mesmos possam participar de forma direta, abordar-se-á a metodologia prioriza a utilização das atividades lúdicas, como jogos, brincadeiras, para ajudar a tornar mais dinâmico o ensino e aproximar os conhecimentos de Astronomia aos estudantes.

Do mesmo modo, a adoção de atividades experimentais investigativas, também se configura em um instrumento deste



estudo, já que este recurso é importante no ensino de Ciências, corroborando, quando bem planejadas, com a diferenciação nos objetivos da experimentação para a Ciência e para o ensino de Ciências. Na Ciência, o objetivo da experimentação é o de desenvolver e elaborar teorias e tecnologias, ou seja, de produzir conhecimento científico e tecnológico; enquanto no ensino de Ciências, a experimentação possui objetivos de natureza pedagógica, como aprendizado de conceitos ou procedimentos pelos estudantes (GIBIN; FILHO, 2016).

A experimentação no ensino de Ciências deve ser realizada para atingir os objetivos pedagógicos definidos pelos professores, como aprender sobre Ciências (visão crítica sobre a natureza da Ciência), aprender Ciência (abordagem orientada para o processo, por descoberta e de caráter construtivista) e fazer Ciência (diz respeito ao trabalho prático de investigação de fenômenos, considerando os interesses e habilidades dos alunos) (HODSON, 1998).

Neste sentido, utilizaremos experimentos de investigação, por entender que podem auxiliar na construção de conceitos pelos estudantes, uma vez que, favorecem o desenvolvimento de conteúdos conceituais e procedimentais em busca da resolução para situações-problema propostas pelo



professor. Para Galiazzi et al., (2001), as atividades experimentais investigativas têm como objetivos: aprender conceitos por meio da prática; melhorar a aprendizagem teórica; desenvolver a observação, a capacidade de trabalhar em grupo e melhorar o raciocínio. Para os autores, quando se utiliza essas atividades como recurso pedagógico, é importante realizar uma discussão sobre os conceitos científicos envolvidos, para que o experimento não perca o seu caráter pedagógico.

Este produto é composto por cinco atividades lúdicas e cinco experimentais de investigação, com o objetivo de aproximar os estudantes da realidade dos fenômenos e também trabalhar alguns conceitos e curiosidades por meio de jogos e recreação. Essas atividades foram organizadas e serão disponibilizadas online, no site do Instituto de Educação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (IEMCI), para professores da educação básica.

As atividades selecionadas para o trabalho com os alunos, foram desenvolvidas com materiais de baixo custo, ficando seu encargo sob a responsabilidade do autor. Os experimentos foram montados em sala de aula com o auxílio dos estudantes, estimulando o desafio e o despertar da sua curiosidade. Durante a montagem dos experimentos para a

observação de um determinado fenômeno da natureza, procurou-se proporcionar aos estudantes acesso ao conhecimento e subsídio para o seu desenvolvimento cognitivo.

Os experimentos não seguem uma sequência didática respectiva e finita, tendo os professores a liberdade de opinar e os estudantes de usarem sua criatividade. Todos os experimentos realizados apresentam um texto introdutório sobre o conteúdo a ser explorado. Dessa maneira, o estudante identifica os objetivos de cada experimento, ficando livre para por em prática suas curiosidades em relação às variáveis que envolvem o fenômeno a ser observado, e assim, tirar suas conclusões a respeito de cada atividade a ser realizada.



1 Comparação entre o diâmetro dos planetas e o Sol

Questionamento: quem é maior a Lua ou Vênus?

O Sistema Solar é um tema frequente nas aulas de Ciências, Geografia e Física na educação básica. Os livros didáticos trazem informações sobre os planetas e como eles estão organizados. As representações ilustradas estão distantes do real, principalmente quando se trata do volume dos planetas em comparação ao Sol, pois a maioria não indica que as imagens estão fora de escala. Existe uma diferença de volume gigantesca entre o Sol e os planetas. É possível constatar isso em tabelas que apresentam dimensões como diâmetro e volume do Sol e dos Planetas. Essas tabelas, porém, não ajudam muito, porque é difícil imaginar as diferenças de tamanho apenas vendo valores numéricos.

Para motivar os estudantes, propomos um texto de autoria de Longhini et al. (2014), onde eles utilizam três personagens em uma história que faz alusão às dimensões do Sistema Solar, que se segue.



Texto: Um pulinho até Saturno

A televisão estava ligada e era hora do telejornal. Os irmãos Celeste, Astronildo e Telúrio estavam jantando, sem prestar muita atenção nas notícias. Jogavam conversa fora, até que Celeste interrompe os irmãos e pede que façam silêncio. A notícia era de que, no próximo ano, haveria uma viagem de três astronautas até Marte. Seria a primeira vez que o homem pisaria naquele planeta. Após ouvir isso, Celeste comenta com os irmãos:

- Nossa, que interessante! Imaginem que emocionante pisar em Marte!

Telúrio, que não estava ligando muito para a fala da irmã, afirma:

- Que nada! Marte é fácil, porque está perto da Terra! Eu queria mesmo é ver os astronautas chegarem bem perto de Saturno, o planeta dos anéis. Emocionante deve ser sobrevoar seus anéis! Como será que eles são quando visto de perto? – indaga Telúrio.

Astronildo, que ouvia a conversa dos irmãos enquanto tomava um suco, resolve interferir:

- Mas se o homem chegar à Marte, ou seja, se ele vencer a distância até esse planeta, é só ele viajar mais um pouco que alcançará a distância da órbita de Saturno. Assustada com a fala de Astronildo, Celeste interrompe:

- Mas você não sabe o que diz, Astronildo! Depois da órbita de Marte vem a de Júpiter, e só depois que vem a de Saturno!

- Está bem, mas se a nave sair da Terra e alcançar a órbita de Marte, é só seguir mais duas vezes essa distância que ela passará pela órbita de Júpiter e chegará à de Saturno! – explica Astronildo, tentando convencer a irmã. Telúrio ouvia em silêncio as ideias dos dois, torcendo para Astronildo, logicamente.

Para tentar explicar para Astronildo que a órbita de Saturno estava muuuuuuuuito mais longe que a de Marte, Celeste lança um desafio:

- Pois bem, vou pedir a vocês que pensem um pouco! Vamos imaginar que a distância do Sol até a órbita do último planeta do Sistema Solar, que é Netuno, seja de 100 cm. Quantos centímetros do Sol vocês acham que nós, na órbita da Terra, estamos? Onde estaria a órbita de Marte? E aí, o desafio: onde estaria a órbita de Saturno?

Se vocês conseguirem imaginar isso certamente, verão que eu estou certa, ou seja, se o homem venceu a distância até a órbita de Marte, não quer dizer que chegará até a de Saturno!

Não convencido disso, Telúrio dá as mãos para Astronildo, que diz:

- Pois eu e Telúrio vamos resolver esse desafio, e aí sim você verá que a distância até a órbita de Saturno não está tão longe assim da de Marte!

Sem acreditar muito nos dois irmãos, Celeste comenta baixinho para si mesma:

- Por Saturno! Como são inocentes!

Agora é com você:

Você já imaginou uma viagem do homem até Saturno? Mas será que isso é possível? A órbita de Saturno está, realmente, muito mais longe quando comparada à de Marte? Pare e pense! Quem está certo: Celeste ou Astronildo?

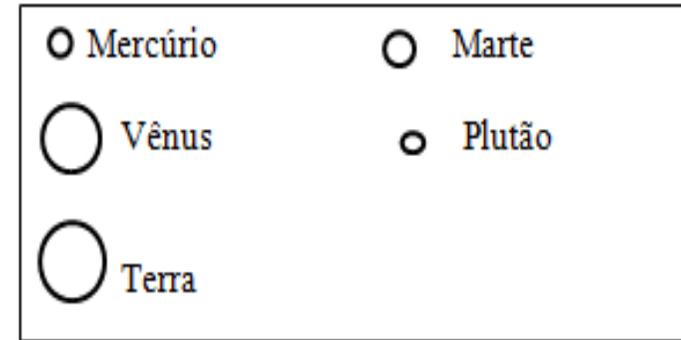
Em seguida, propomos a você e seus colegas resolverem o desafio de Celeste: considerando um modelo hipotético, em que os planetas do Sistema Solar estivessem alinhados em uma distância de 100 cm, pense como ficaria sua distribuição se fôssemos respeitar a distribuição que um se encontra do outro.



O objetivo pedagógico desta atividade é fazer com que os estudantes compreendam a relação entre o volume dos planetas do Sistema Solar em relação ao Sol e a relação entre as distâncias dos planetas e do Sol. Para permitir uma visão concreta do tamanho dos planetas e do Sol, o professor pode usar uma escala de maneira que o Sol tenha 800 mm (80 cm) de diâmetro e, conseqüentemente, sugerir aos estudantes que representem os planetas por esferas ou discos com os seguintes diâmetros: Mercúrio: (2,9 mm); Vênus: (7,0 mm); Terra: (7,3 mm); Marte: (3,9 mm); Júpiter: (82,1 mm); Saturno: (69,00 mm); Urano: (29,2 mm); Netuno: (27,9 mm) (CANALLE; OLIVEIRA, 1994). O professor deve explorar o conteúdo que trata das distâncias dos planetas em relação ao Sol, comprimento de uma circunferência (C) que é $C = 3,14 \times D$, sendo que $D = 0,8$ m (diâmetro que o balão deve ter).

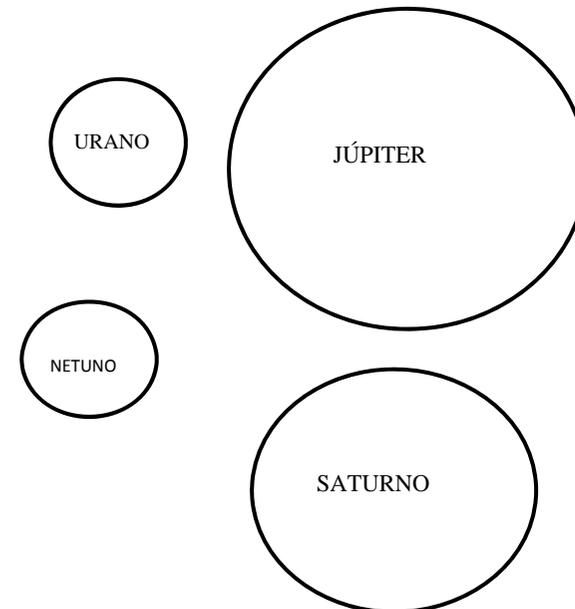
A figura 1 e 2 representa uma representação possível de uma montagem que poderemos ter dessas atividades, sendo que o professor deve deixar os estudantes à vontade para construírem seus planetas e assim fazerem a comparação. Com relação aos volumes dos planetas, qual a relação que podemos fazer do maior planeta do Sistema Solar comparado com o Sol? Qual a relação do volume da Terra em relação ao Sol?

Figura 1 - Representação do raio dos planetas



Fonte: Adaptado de Canalle e Oliveira, (1994).

Figura 2 - Representação do diâmetro dos Planetas



Fonte: Canalle; Oliveira, 1994.

Para a realização dessa atividade e resolução do problema proposto sugerimos alguns materiais: Rolo de Barbante, compasso, régua, lápis, folhas de jornais, folha de papel A4, papel alumínio e balão de látex gigante amarelo ou vermelho. O professor deve sugerir que os estudantes façam essa atividade em grupo e montem seu experimento com o objetivo de resolver o problema sugerido, sendo que os mesmos têm toda liberdade para montarem seus protótipos e se necessário, terão auxílio do professor.

No desenvolvimento da atividade, os estudantes poderão perceber a diferença de tamanhos entre a nossa estrela, o Sol, em relação aos planetas, fenômeno evidente quando estão colocados um ao lado do outro. Os estudantes podem usar a criatividade e interesse para manipular esses objetos e fazer outras relações, tirando assim, suas dúvidas.

2 Movimento da Lua no céu: as Fases da Lua

Questionamentos: Porque vemos apenas uma face da Lua? Quantas fases a Lua tem?

A Lua é o corpo celeste mais próximo da Terra e sempre atraiu a atenção do homem, sendo motivo de inspiração em

diversas áreas, como a poesia, literatura e ficção científica. Inúmeros romances começaram sob uma Lua Cheia, ao passo que nações inteiras já se dedicaram a alcançá-la no começo da corrida espacial (LONGHINI et al., 2014).

Muitos são os comentários de curiosidade e especulação sobre a Lua, pelo fato dela estar presente cotidianamente na vida do homem, e muitos efeitos lunares são perceptíveis todos os dias, criando diversos mitos e dúvidas no que concerne a esse tema. É muito comum que os estudantes revele crenças a respeito da Lua, do tipo: enquanto o Sol está no céu durante o dia, a Lua só é visível à noite, ela tem somente quatro fases, como se nosso satélite permanecesse inalterado em cada uma delas, por volta de sete dias. Tal ideia gera visões distorcidas, pois ao observamos, ou seja, a Lua não salta de uma fase para outra, e, sim, muda gradualmente seu aspecto dia após dia (LONGHINI et al., 2014).

Apesar da Lua estar presente em nossas vidas diariamente, temos percepções limitadas sobre os aspectos que ela vai adquirindo no decorrer de seu ciclo. Neste experimento de investigação, buscamos ampliar as percepções dos estudantes a esse respeito, tomando como objetivo pedagógico leva-los a perceberem que a Lua apresenta diferentes feições

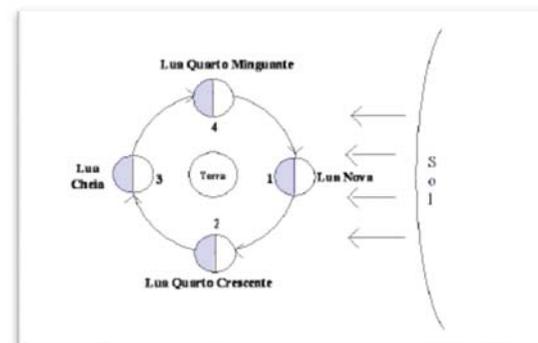
(fases) no decorrer do mês, além de que eles entendam seu movimento alternado diariamente.

O professor pode questionar os estudantes para provocar uma discussão e assim eles irão realizar o experimento, utilizando-se de perguntas como: Vocês já devem ter observado a Lua no céu. Mas já fiz isso dia após dia? Se hoje ela parecer com um D, como ela estará amanhã? Se ela parecer com um C, como ela estará amanhã? E daqui a um mês?

Com esses questionamentos o professor deverá propor para os estudantes que realizem uma atividade a fim de responder esses questionamentos. Os materiais que poderão ser utilizados são: papelão; cartolina; papel cartão; tesoura e cola; transferidor; régua; percevejo.

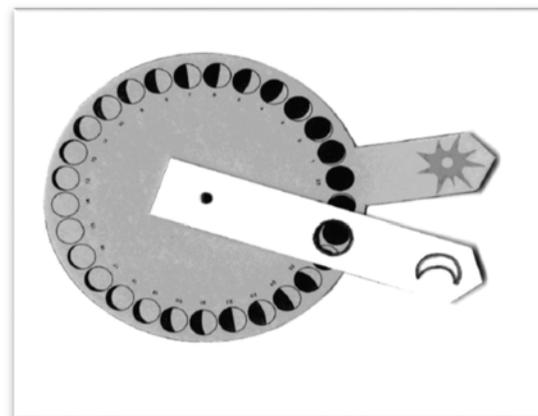
O professor poderá auxiliar os estudantes indicando alguns caminhos para os mesmos começarem a realização do experimento. O tempo estimado para os estudantes finalizarem esta atividade é 28 dias, onde os mesmos irão observar a Lua diariamente no céu e depois montar o mapa do seu movimento, como indicam as figuras.

Figura 3 - Ilustração das Fases da Lua

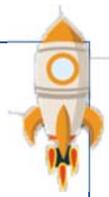


Fonte: Canalle, 1999.

Figura 4 - Modelo para observar as fases da Lua



Fonte: Ros et al., 2014.



3 Relógio do Sol

Questionamentos: Porque a sombra de um objeto diminui no período da manhã e aumenta à tarde?

O Relógio do Sol foi um dos primeiros instrumentos utilizados com o propósito de marcar o tempo. Uma das funções é o estabelecimento das horas verdadeiras, que são marcadas pelo Sol, sendo que estas horas, na maior parte do ano, não coincidem com as horas legais marcadas pelo relógio comum. A mudança na posição da sombra que determina as horas é devido ao movimento de rotação da Terra. O relógio do Sol informa as horas do dia quando ele está iluminado pelos raios solares. O cálculo das linhas das horas é feito segundo a latitude geográfica do local onde irá se determinar as horas. O registro das horas em um determinado relógio de Sol não serve para outro lugar de latitude diferente.

Gnômon

É uma haste cravada verticalmente no solo, na qual é possível observar a sombra projetada pelo Sol durante o dia. Esse instrumento permite observarmos o comportamento da

sombra pela manhã até o meio dia. Para a marcação das horas é importante verificarmos algumas características da sombra antes e depois do meio dia.

Neste experimento os estudantes terão a oportunidade de entender um pouco da história dos povos antigos, suas aptidões e conhecimentos em sua época ao tentarem marcar o tempo. Esta atividade tem como objetivo desenvolver habilidades dos estudantes sobre os pontos cardeais, movimento aparente do Sol e a marcação das horas com a utilização da sombra. Nesse sentido, pode-se questionar: por que a sombra diminui no período da manhã e aumenta no período da tarde? Como determinar a direção Norte-Sul? Qual a direção o ponteiro do relógio deve apontar? Qual a direção à marcação das 6h e 18h deve estar localizada para a marcação das horas?

Para responder estes questionamentos o professor deve orientar os estudantes para trabalharem em grupos e construírem seus relógios, notando o que acontece com a sombra. É importante que os estudantes observem o tempo que o Sol está visível para fazerem a marcação no relógio. O posicionamento do relógio tem que ser de acordo com a projeção da sombra do gnômon, que é o ponteiro do relógio.

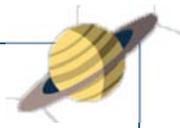
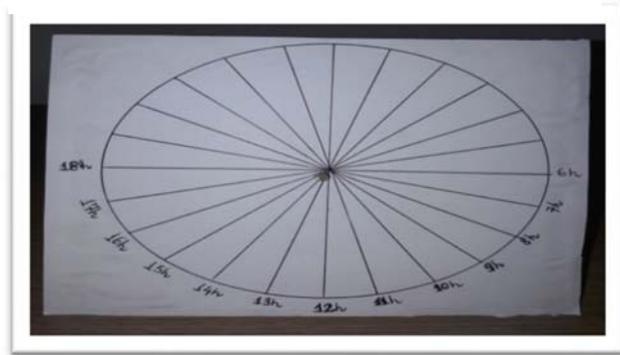


Figura 5 - Mostrador do Relógio do Sol



Fonte: Autor, 2016.



Professor, a latitude local é importante nesse processo. Incentive os alunos a encontrar a latitude local e encontrar o ângulo que o relógio deve ficar posicionado em relação ao equador.

Os materiais necessários para esta atividade são: Folha de papelão 20 cm x 20 cm; transferidor; cola; folha de papel A4; tesoura; estilete; prego; régua; caneta e palito de churrasco. O Professor deve questionar os estudantes sobre a importância de determinarem o local onde vão situar o relógio e suas



coordenadas Norte, Sul, Leste e Oeste com o auxílio do gnômon para depois posicionar o relógio.

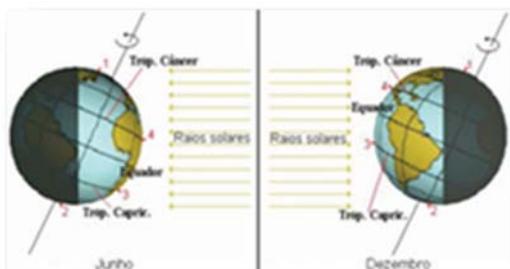
4 Ocorrência dos dias e das noites e estações do ano.

Problema: porque no planeta Terra temos regiões que recebem luz solar diferente?

Apesar dos livros didáticos trazerem referências dos dias e das noites e das estações do ano, não podemos afirmar que os alunos possuam uma clara compreensão do assunto, principalmente no que concerne à explicação do fenômeno, com base nos movimentos presentes no sistema Terra-Sol. Tal relação implica na compreensão do mecanismo que dá origem às estações do ano.

Esta relação ressalta o recebimento dos raios solares na superfície da Terra com diferentes inclinações em razão da mesma ser redonda, possuir eixo de rotação inclinada em relação ao plano de sua órbita. Além disso, tal inclinação também faz com que determinadas regiões do planeta possam ficar, mais ou menos tempo, expostas à radiação solar e à propensão dos dias e das noites (LONGHINI et al., 2014).

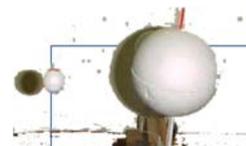
Figura 6 - Iluminação dos Hemisférios



Fonte: Estações do Ano, 2016.

Tendo em vista as dificuldades de se abordar tal tema em sala de aula, essas explicações irão possibilitar a percepção de uma parcela de elementos que influenciam a ocorrência dos dias e das noites, bem como das estações do ano, tendo como objetivo levar os estudantes a reconhecer que existem diferenças na quantidade de tempo com que distintas localidades de nosso planeta estão expostas à luz solar.

Podemos começar o experimento pedindo para os estudantes simularem o movimento de translação fazendo a Terra girar em torno do Sol com seu eixo de rotação perpendicular ao plano da sua órbita, em movimento circular ao redor do Sol, que é muito próximo da realidade. Neste momento, o professor poderá fazer alguns questionamentos



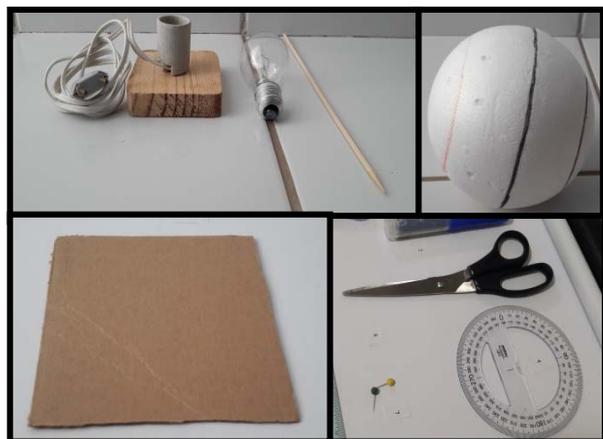
para os estudantes, tais como: O que acontece com a iluminação nos Hemisfério Norte e o Hemisfério Sul? O que se deveria fazer para termos mais iluminação em um hemisfério do que em outro?

Vamos escolher duas cidades que estejam em posições semelhantes sobre o globo terrestre, porém em hemisférios opostos para melhor visualização dos estudantes ao observarem os fenômenos. Escolhe-se também duas cidades do território brasileiro, uma próxima a linha do equador e outra mais afastada para oportunizar a observação dos estudantes desses fenômenos. Vamos usar como exemplo, Nova Iorque que se encontra no Hemisfério Norte, está 40° ao norte da linha do Equador e sua longitude é de 74° oeste. Chuí no Rio Grande do Sul localiza-se no Hemisfério Sul, a 33° ao sul da linha do Equador e sua longitude é de 53° oeste. Nesse sentido, qual das duas cidades anoitece primeiro? Qual das duas cidades recebe maior quantidade de luz solar? No mês de abril, qual é a estação que as duas cidades se encontram?

Os materiais que poderão ser utilizados como suporte para as discussões consistem em um bocal com uma lâmpada acoplado a uma base de madeira, que representará o Sol; uma bola de isopor de 30 cm de diâmetro, que representa a Terra;

um palito de churrasco que representa o eixo da Terra; dois alfinetes, que representarão, no globo, cada uma das cidades mencionadas; transferidor; tesoura e uma folha de papelão, como indicados na figura abaixo:

Figura 7 - Materiais



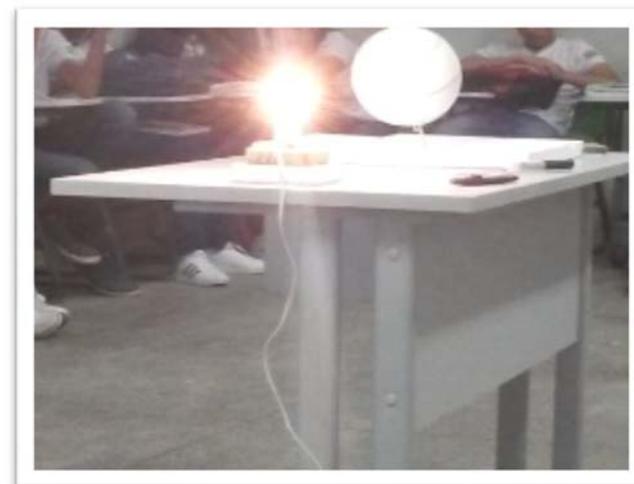
Fonte: Autor, 2016.

Para responder o problema proposto na atividade o professor deve auxiliar os estudantes a montarem os experimentos e sugerimos que trabalhem em equipes.

Instruções para montagem do experimento

Coloque o palito de churrasco na bola de isopor de um lado para o outro, em seguida fixe o palito em uma superfície; com o barbante e o pincel, faça a divisão da bola de isopor que representará a Terra nos dois Hemisférios, Norte e Sul; coloque a lâmpada no soquete e em seguida ligue na tomada, como demonstra a figura 8.

Figura 8 – Realização do experimento



Fonte: Autor, 2016.

Neste experimento, os estudantes têm a possibilidade de visualizar não só a ocorrência dos dias e das noites, mas também verificar as estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) observando as posições do planeta Terra para a ocorrência desses fenômenos e comparar a iluminação de cada estação.

5 Jogo Desvendando o Sistema Solar

Os avanços na exploração do Sistema solar têm sido muito grandes nas últimas décadas, especialmente pela construção e operação de sondas espaciais, foguetes, satélites e protótipos para exploração de alguns planetas, observatórios e missões espaciais que orbitam ou chegam às superfícies dos planetas (HORVATH, 2008).

Os primeiros telescópios que possibilitaram a corrida espacial permitem desvendar um pouco dos mistérios do nosso Sistema Solar. Este jogo vai possibilitar que os estudantes façam um passeio pelos cosmos e interajam com seus pares numa divertida brincadeira que possa contribuir na sua aprendizagem.



Este jogo tem como objetivo pedagógico favorecer os conhecimentos sobre os planetas do Sistema Solar e do Sol e também os avanços tecnológicos para a corrida espacial. Esta atividade foi desenvolvida pelo Professor Bretones (2014), e iremos utilizar sua estratégia por acreditarmos nas contribuições que o jogo pode desempenhar no processo ensino e aprendizagem.

Este jogo consiste em um tabuleiro (figura 9), cartas informações, cartas objetivo (figura 10) e cartas surpresas (figura 11), fichas de resposta para a conferência das informações (figura 12), dado e peões. Os peões e o dado podem ser reaproveitados de outros jogos, os peões podem ser constituídos com qualquer objeto de cores diferentes para posicionar o jogador no tabuleiro.

Figura 9 – Imagem do jogo Desvendando o Sistema Solar



Fonte: Bretones, 2014.

Características do Jogo

Este jogo permite aos estudantes uma viagem pelo Sistema Solar de forma descontraída, possibilitando conhecerem as características dos planetas, do Sol e das naves e ônibus espaciais que contribuíram e contribuem para os avanços e novas descobertas permitindo-nos entender um

pouco sobre nossa existência e possíveis existências de vida fora do planeta Terra.

Para o desenvolvimento deste jogo, elenca-se 20 objetivos, onde 10 objetivos indicam somente um planeta e os outros 10 objetivos indicam 2 planetas. Esses objetivos determinam quais informações os jogadores terão que procurar. Apesar de 10 dos objetivos pedirem informações sobre 2 planetas, a quantidade total de informações solicitadas nas 20 “cartas objetivos” é a mesma.

No tabuleiro, existem 10 regiões de informações, são elas: Nave Cassini-Huygens; Nave Apollo; Nave Mariner; Nave Viking; Telescópio Espacial Hubble; Nave Voyager; Nave Pioneer; Sonda Sputnik; Nave Venera e Sonda Near-Shoemaker. Esses nomes foram escolhidos por sua importância histórica para o conhecimento científico sobre o Sistema Solar. Para cada uma dessas 10 regiões de informações, serão separadas aleatoriamente 10 “Cartas informações”. Além das cartas informações, possui as cartas “Casas Surpresas”, indicada no tabuleiro pelo ícone “S”, quando o jogador cair nessa casa deverá retirar uma carta do montante das “Cartas Sorte” e “Cartas Azar”, conforme a figura 11.

Regras do Jogo

No início do jogo os jogadores devem decidir a ordem de início do jogo, pegando as “Cartas objetivas” e começando do lugar de “Início/Fim”, percorrendo o tabuleiro em busca das informações corretas sobre o seu objetivo. Para ter acesso às informações contidas nas “Regiões de informações”, os jogadores deverão entrar nessas regiões.

Os jogadores não precisam necessariamente cair na casa de entrada, basta que cheguem até ela, mesmo que o número de casas no tabuleiro que ele tem que andar seja superior ao necessário para chegar até ela, o jogador pode entrar e sair por qualquer uma das indicações, O jogador que chegar a qualquer uma das “Regiões de Informações” poderá olhar todas as 10 “Cartas informações”, como consta na figura 10.

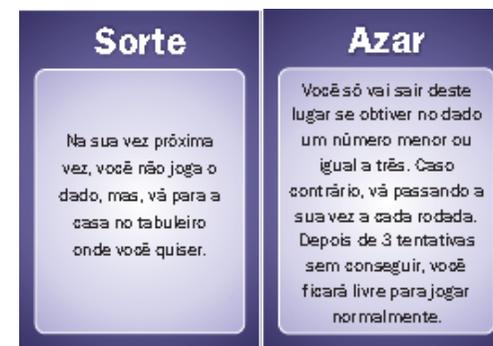
As casas com ícone “S” indicam as “Casas Surpresas”, quando um jogador cair nessas casas, ele deve pegar uma carta do monte “Sorte/Azar”, ilustrado na figura 11. Essas cartas deverão estar viradas para baixo, o jogador deve sempre pegar a carta de cima e, depois de ler, colocá-la no fundo do monte.

Figura 10 - Carta objetivo / Carta informação



Fonte: Bretones, 2014.

Figura 11 - Carta Sorte / Azar



Fonte: Bretones, 2014.

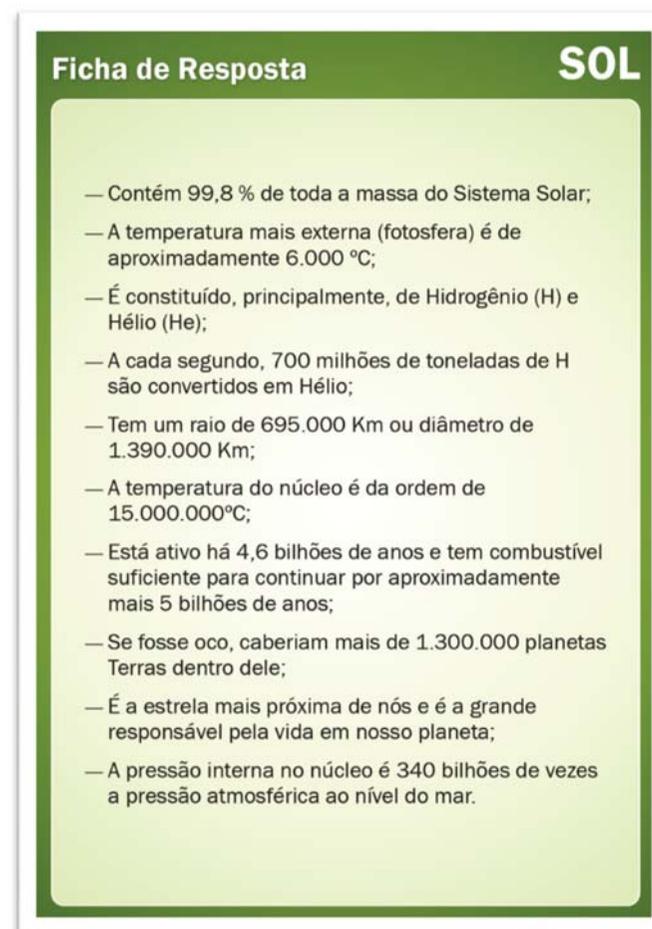
Durante a busca por informações, o jogador que cair nas casas numeradas que estão espalhadas aleatoriamente pelo tabuleiro, deve jogar o dado novamente e, obrigatoriamente, ir

para a casa numerada equivalente ao número obtido no dado, existem 6 casas numeradas (1 a 6).

Vence o jogo o jogador que primeiro conseguir cumprir o objetivo descrito na “Carta Objetivo” (6 informações), não sendo permitida a apresentação de um número maior que o descrito no objetivo. Para conferir se o jogador acertou todas as 6 informações, o jogo fornece respostas relativas ao Sol e aos nove planetas, que contém todas as 10 informações sobre corpo celeste, (figura 12), somente um jogador deverá conferir as respostas.

O jogo foi uma criação do Professor Bretones e a versão original pode ser encontrada no seu livro: *Jogos para o ENSINO DE ASRTRONOMIA.*

Figura 12 - Ficha das Respostas



Fonte: Bretones, 2014.

6 Boliche do Sistema Solar

Este jogo é uma adaptação do jogo boliche das constelações de Bretones (2014).

Os amantes da Astronomia são exímios curiosos do Sistema Solar e seus mistérios, especialmente dentre os estudantes, tal tema é frequente em suas discussões, bem como na comunidade científica, que divulgam pesquisas e teorias, discutem a formação, sua expansão e comportamento do Universo.

A National Aeronautics and Space Administration (NASA), e a European Space Agency (ESA) são bons exemplos de difusão dos últimos acontecimentos nessa área, haja vista que são agências que se dedicam em explorações espaciais, divulgando as descobertas que são feitas como novos planetas com potencial para existir vida; a exploração de Marte, onde a NASA até enviou várias missões no objetivo de descobrir vida nesse planeta; asteroides que vagam pelo espaço; cometas etc. Todas essas novidades chegam à população estudantil através das mídias.

Essas notícias expõem o Sistema Solar de uma maneira jamais vista na história da humanidade, provocando nos



estudantes o interesse em se aprofundar nesse tema. Para aproximar mais os estudantes sobre o tema, propomos utilizar o jogo de boliche do Sistema Solar, aproveitando o potencial que o jogo proporciona no ensino aprendizagem. Para Kishimoto (2011), o jogo educativo em seu sentido estrito, ou seja, como material, exige ações orientadas com vistas à aquisição ou treino de conteúdos ou habilidades intelectuais.

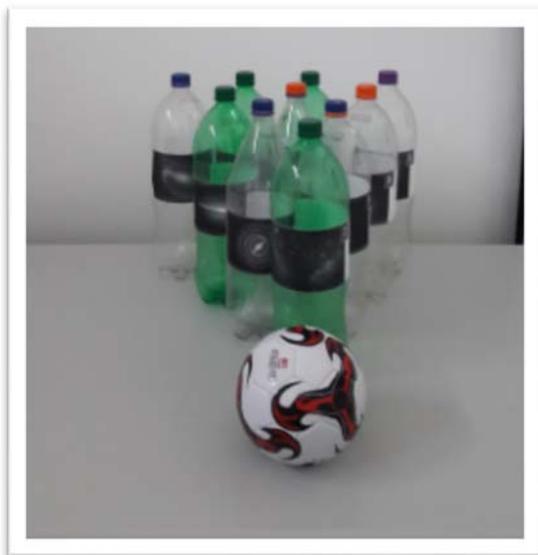
A utilização do jogo Boliche do Sistema Solar tem como objetivo permitir que os estudantes descubram as características dos planetas, galáxias, satélites naturais de alguns astros. As características deste jogo são abordar, de forma, geral, conceitos, fenômenos, peculiaridades de cada planeta como temperatura, tempo de rotação, tempo de translação e seus satélites. Ele vai servir de complemento à aula e, assim, sugerimos que este jogo seja aplicado depois da abordagem desse tema em sala de aula.

Os materiais que poderão ser utilizados são: 10 garrafas plásticas de refrigerante de 1 ou 1,5 litros; 10 fichas numeradas com imagens e perguntas para serem coladas nas garrafas; lista de respostas; ficha de pontuação e uma bola.

O professor deverá recortar as 10 fichas, com as imagens da figura 13 e perguntas que são disponibilizadas para o jogo

(figura 14), fixando nas garrafas, na posição dos rótulos e organizá-las como pino de boliche: a última fileira com quatro garrafas, a próxima com três garrafas, a seguinte com duas garrafas e a primeira, mais próxima ao jogador com uma garrafa.

Figura 13 - Organização das garrafas do jogo



Fonte: Autor, 2016.



Figura 14 - Imagem do planeta com a pergunta



Fonte: Autor, 2016.

Regras do jogo

Antes de iniciar o jogo, devem ser formadas equipes com 2 ou 3 estudantes e, a partir de um sorteio, para decidir a ordem em que as equipes irão jogar, a equipe sorteada escolhe um estudante para jogar a bola.

O estudante deve estar posicionado a uma distância, de pelo menos, cinco metros das garrafas, o estudante rola a bola no chão, em direção às garrafas, para tentar derrubar o maior número possível de garrafas.

Para cada garrafa derrubada, o estudante deve ler, em voz alta, o número da garrafa e a pergunta escrita na ficha e, analisando a imagem, deve responder à questão. A equipe pode

ajudá-lo a responder.

O professor ao ouvir a resposta confere se está certa ou errada e, sem dizer ao jogador anota na ficha de pontuação, conforme figura 15, a garrafa derrubada e se a resposta está correta e passa a vez para outra equipe.

Figura 15 - Modelo da ficha de pontuação

Equipe:

Nº	Imagem	Informações	Pontuação das rodadas		
			1	2	3
1		A Lua é o satélite natural da Terra, seu tamanho é 81 vezes menor que a Terra e influencia nas Marés cheias e baixas .	Derrubou () 1 Acertou () 2	Derrubou () 1 Acertou () 2	Derrubou () 1 Acertou () 2
2		MARTE é o planeta mais estudado pela NASA, seu movimento de Translação e sua temperatura em média é de 88 dias e 126°C	Derrubou () 1 Acertou () 2	Derrubou () 1 Acertou () 2	Derrubou () 1 Acertou () 2
3		Mercúrio é o mais próximo do sol, seus movimentos de rotação e translação, são respectivamente 58,65 dias e 87,97 dias terrestres.	Derrubou () 1 Acertou () 2	Derrubou () 1 Acertou () 2	Derrubou () 1 Acertou () 2

Fonte: Autor, 2016.

Este jogo difere do tradicional jogo de boliche, pois a cada rodada, um estudante terá direito de jogar uma vez a bola. Serão feitas três rodadas para que todos os estudantes da equipe participem do jogo e a cada nova jogada as garrafas deverão ser recolocadas no lugar, em posição diferente para que os estudantes não olhem os rótulos.

Regras de Pontuação

- Pontuação será feita pelo número de garrafas derrubados, a cada garrafa derrubada vale 1 ponto para a equipe.
- Pontuação pelas respostas certas dos rótulos das garrafas, a cada resposta certa a equipe ganha dois pontos.

Pontuação da rodada:

No final somam-se os pontos adquiridos pelos pontos derrubados e pelas respostas certas, sendo a pontuação total da equipe, a soma dos pontos das três rodadas.

Vence o jogo a equipe terminar pontuação total.

7 Atividade lúdica: Movimento dos planetas

As atividades lúdicas, quando bem planejadas, podem desempenhar um papel pedagógico muito importante no processo ensino-aprendizagem dos estudantes, favorecendo a linguagem da cultura científica.

O modelo heliocêntrico de Copérnico mantinha a noção de movimento circular perfeito, mas, como o seu próprio nome

diz, colocava o Sol no centro, além de estabelecer a ordem correta dos planetas a partir do Sol. O ajuste não era ainda perfeito por que Copérnico ainda supunha que os planetas se moviam em órbitas circulares - um erro que seria futuramente corrigido por Kepler.

Sua *Astronomia nova* apresenta a afirmação correta e radical de que os planetas se movem em órbitas elípticas em vez de circulares. Com isso, ele removia a última anomalia existente no modelo heliocêntrico de Copérnico. O modelo proposto por Copérnico passava a ser agora, inequivocamente, uma explicação mais simples dos fenômenos observados do que a versão de Ptolomeu (VEIGA et al., 2015).

Bagunça no espaço

Entenda a organização dos planetas em torno de uma estrela, e como uma descoberta recente está virando tudo de cabeça para baixo.

Figura 16 - Sistema Solar



Fonte: NASA, 2016.

Sabe de cor a ordem dos planetas do Sistema Solar? Começando pelo mais próximo do Sol e indo até o mais distante, Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Essa organização, em que os planetas rochosos – no caso do Sistema Solar, os quatro primeiros – ficam mais próximos da estrela e os gasosos, mais distantes, é a mais comum nos sistemas planetários já conhecidos. Porém, uma descoberta de um grupo internacional de cientistas mostrou que ela não é a única possível!

Esta atividade tem como objetivo simular os movimentos dos planetas de acordo com o modelo heliocêntrico por meio do uso do próprio corpo dos estudantes,

permitindo assim a observação e o tempo de translação que cada planeta realiza em torno do Sol, possibilitando entender como esse movimento é mais rápido quando o planeta está mais perto do Sol. Os materiais que os estudantes poderão utilizar são barbante e fita colorida para marcar a trajetória dos planetas que irão representar.

Para esta atividade iremos utilizar apenas os quatro planetas mais próximos do Sol, os conhecidos “terrestres”: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte, devido ao espaço para desenhar suas órbitas, para isso é necessário conhecermos as distâncias médias dos planetas ao Sol.

Quadro 1 - Distância média dos planetas ao Sol

Planetas	Distância média (Km) ao Sol
Mercúrio	58.000.000
Vênus	108.000.000
Terra	150.000.000
Marte	228.000.000

Fonte: NASA, 2016.

As distâncias dos planetas ao Sol foram representadas numa escala reduzida, mas real, de 1:100.000.000.000 (um

para cem bilhões, escala na qual, p. ex., o raio real da órbita da Terra, que é de cerca de 150 milhões de km, é representado por uma distância de 1,5 m, ou seja, um centésimo de bilionésimo de seu tamanho real), respeitando os tamanhos relativos das órbitas.

As órbitas dos planetas e as distâncias em relação ao Sol, de acordo com a escala utilizada:

- Mercúrio – 58 cm em relação ao Sol;
- Vênus – 108 cm em relação ao Sol e 16 marcações ao redor da órbita;
- Terra – 150 cm em relação ao Sol e 26 marcações ao redor da órbita;
- Marte – 228 cm em relação ao Sol e 50 marcações ao redor da órbita.

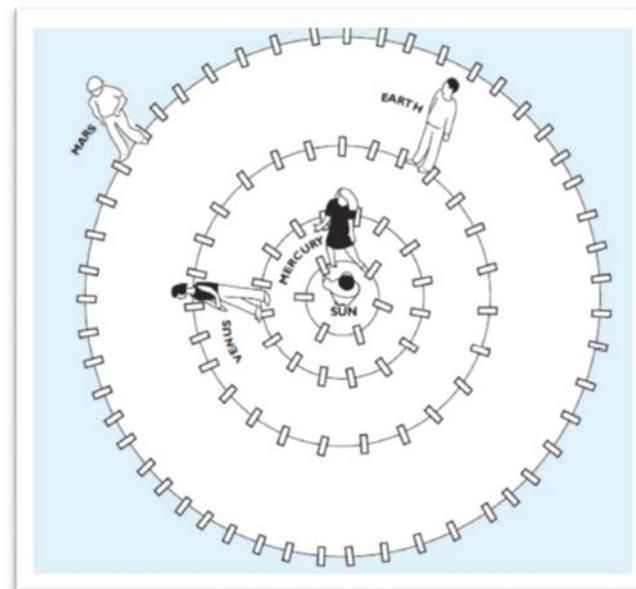
A quantidade de marcações em cada órbita corresponde, aproximadamente, ao período de cada planeta em sua órbita dividido pelo tempo de duas semanas (14 dias), de maneira a garantir que, se todos os personagens/planetas derem passos, indo de uma marca até a seguinte, ao mesmo tempo, eles completarão suas respectivas revoluções na proporção correta existente entre os períodos dos planetas.

Os estudantes irão representar as órbitas dos planetas, formando uma roda, que será feita com barbante e a fita para marcar a posição que cada um tem que ficar. As marcações das órbitas são feitas de acordo com o período de translação de cada planeta em torno do Sol, como esse tempo é diferente, sendo menor para os mais próximos, optamos por marcar na órbita em semanas, aproximadamente, e para determinar o tempo basta multiplicar o número de marcas usadas para os planetas por dois. As marcações ficaram assim:

- Mercúrio: 6 marcações na órbita e 6 estudantes;
- Vênus: 16 marcações na órbita e 16 estudantes;
- Terra: 26 marcações na órbita e 26 estudantes;
- Marte: 50 marcações na órbita e 50 estudantes.

A figura 17 mostra como deverá ficar a representação dos estudantes nas suas posições na órbita de cada planeta.

Figura 17 - Representação das órbitas dos Planetas



Fonte: Adaptado de Lebofsky et al., 2013.

Depois de todas as etapas finalizadas, os estudantes começam a simulação dos movimentos dos planetas alinhados, como se fossem iniciar uma corrida.



8 Amarelinha das Constelações

Este jogo é uma criação nossa baseada nas constelações presentes na bandeira do Brasil.

A brincadeira de amarelinha é conhecida com nome diferente em várias regiões do Brasil: sapata, macaca, academia, jogo da pedrinha e pula macaco, sendo muito conhecida do universo dos jovens, constitui-se basicamente em um diagrama riscado no chão e dividido em casas numeradas, que deve ser percorrido respeitando as regras pré-estabelecidas. Amarelinha é um jogo tradicional explorado em muitos países e é caracterizado como jogo de regras, exige uma descentralização do pensamento da criança que é egocêntrica, devendo compartilhar as normas estabelecidas.

O objetivo deste jogo é desenvolver os conceitos sobre as constelações, favorecendo um novo olhar para o céu e possibilitar a visualização de algumas sem a utilização de instrumentos ópticos. Nesta atividade utilizamos o jogo, pois potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna, típica do lúdico (KISHIMOTO, 2011).

O professor deve discutir com os estudantes sobre as regras que devem ser seguidas no jogo para que os objetivos pedagógicos sejam alcançados. Essa atividade é uma adaptação da tradicional amarelinha, onde iremos usar em cada casa as imagens de algumas constelações mais conhecidas, sendo possível visualizar algumas a olho nu no céu. Em cada casa haverá uma carta com as perguntas que deverão ser respondidas pelos estudantes que atingiram as mesmas, devendo ser anotadas e conferidas no final. Cada resposta certa os estudantes recebem uma Lua ou estrela.

Esta atividade deverá ser feita em dupla que escolherão se vão representar a Lua ou a estrela. O estudante deve escolher um objeto para ser jogado na amarelinha e onde cair eles devem ir até lá sem pisar nas linhas e nem na casa que está o objeto e dizer que constelação se refere a imagem, se acertarem ganham uma estrela, caso errem, dão a vez para outra dupla. Ganha a brincadeira quem acumular mais Luas ou estrelas.

Os materiais que serão utilizados para esta atividade são fitas adesivas para a construção da amarelinha ou poderá ser utilizado giz se for feita em ambiente externo, cartolina para a construção das Luas e estrelas e das cartas que contém as

perguntas e informações sobre as constelações que estamos trabalhando.

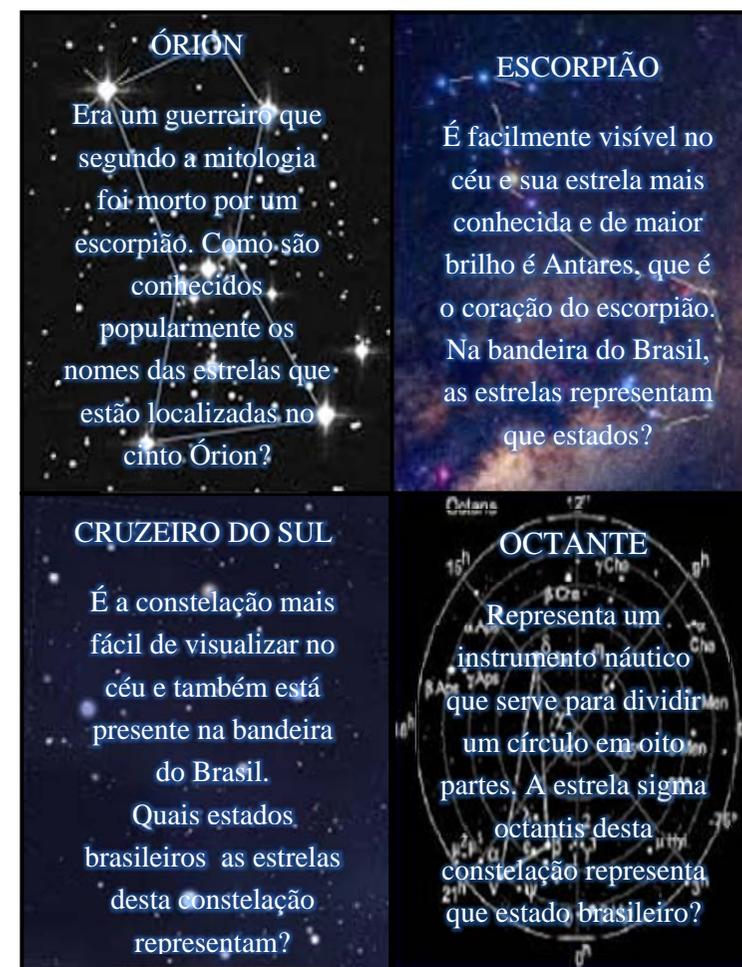
A figura 18 mostra a representação da amarelinha que vamos trilhar com os estudantes, esta atividade é flexível, sendo que os estudantes poderão criar suas próprias regras para a execução desse jogo. O Jogo é composto por 10 cartas (figura 19) que contém as perguntas de cada constelação.

Figura 18 - Representação do jogo



Fonte: Autor, 2016.

Figura 19 - Cartas do jogo da amarelinha



Fonte: Autor, 2016.



9 Formação de Eclipse

Questionamento: porque não ocorre os eclipses em todos os meses nas fases da Lua Nova e Cheia?

Na Astronomia eclipse significa esconder, encobrir, ou interceptar a luz vinda de um Astro (BRASIL, 2003). No Egito Antigo, os eclipses do Sol eram explicados como sendo ataques de uma serpente ao barco que transportava o Sol pelo céu. Os antigos chineses costumavam observar sistematicamente os fenômenos celestes. Registraram e previram diversos eclipses. Pensavam que um imenso dragão estivesse engolindo o Sol durante um eclipse solar. Então, faziam muito barulho para assustar o dragão e o Sol sempre reaparecia (nunca falhava!).

O último fenômeno astronômico, chamado eclipse solar parcial ocorreu no dia 21 de agosto de 2017 e pôde ser visto de algumas as partes do Brasil. O astro ficou com um brilho um pouco menor do que o habitual. Em São Luís/MA, o evento teve início por volta às 16h17 e sua fase máxima foi às 17h12. Nos Estados Unidos o eclipse solar foi total e outras partes como América Central, partes da América do Sul e Europa, contemplaram o fenômeno.

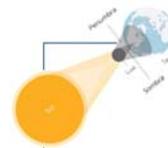


Figura 20 - Eclipse solar total

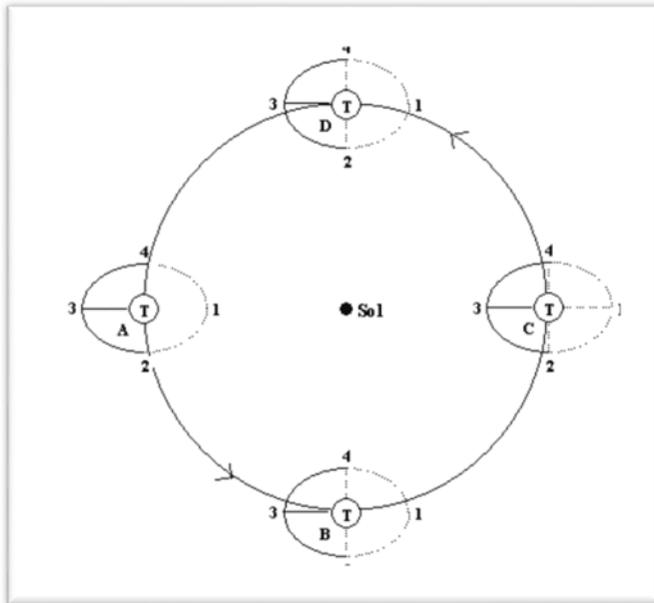


Fonte: NASA, 2017.

Os eclipses ocorrem quando a posição relativa da Terra e a Lua (corpos opacos) se alinham no espaço interrompendo a passagem da luz solar. Os eclipses, tanto do Sol, quanto da Lua, dependem dos movimentos que esta executa em torno da Terra, ocasionando suas fases, bem como, do movimento da Terra em torno do Sol. É bom lembrar que os eclipses podem ser parciais ou totais, dependendo da região (Sombra ou Penumbra) que a Lua passará. A figura 21 representa a trajetória descrita pela Terra e pela Lua em torno do Sol.



Figura 21 - Trajetórias da Terra e Lua em relação ao Sol



Fonte: Canalle, 1999.

Esta atividade tem como objetivo compreender o mecanismo que ocorre nos eclipses, fazendo com que os estudantes entendam bem sobre as fases da Lua. Apresentamos umas questões problemas: Em que fases da Lua podem ocorrer um eclipse? Por que não ocorrem eclipses em todas as fases da Lua?

O professor deve incentivar as discussões em torno das perguntas para auxiliar os estudantes a simularem suas

hipóteses e montarem seus modelos para testarem se suas ideias iniciais estavam corretas ou, possivelmente, chegar a uma nova explicação. Para este experimento sugerimos alguns materiais a serem utilizados para a montagem e realização com a finalidade de responder os problemas propostos. Duas bolas de isopor, uma de 1 cm de diâmetro (a Lua) e 2 cm de diâmetro (a Terra); uma lanterna (o Sol); dois pregos; um pedaço retangular de madeira de 120 cm de comprimento.

O professor deve acompanhar o trabalho dos estudantes para que eles tentem organizar os três astros, Sol-Terra-Lua, de tal forma que encontrem os aspectos dos eclipses apontados no problema. Os estudantes têm liberdade para montagem e realização do experimento. Uma possível montagem que o professor poderá explicar para o alinhamento dos astros é mostrado na figura abaixo.

Figura 22 - Posição da Terra e Lua em relação ao Sol



Fonte: Moreno et al.

No final do experimento os estudantes irão socializar seus experimentos e os possíveis resultados encontrados para verificarmos se os mesmos responderam o problema proposto na atividade.

10 Expansão do Universo utilizando um balão.

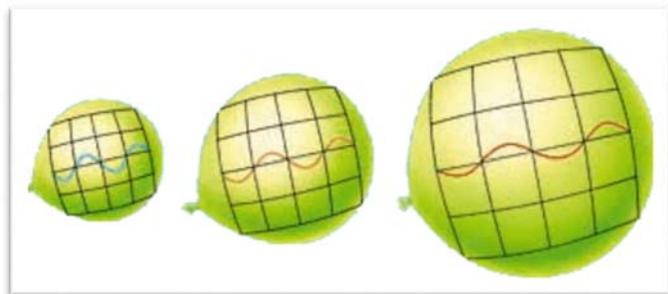
A descoberta do fenômeno da expansão do Universo, ocorrida em meados dos anos de 1920 por Edwin Hubble, rapidamente se constituiu em uma das grandes descobertas científicas do século XX. Ainda hoje discute-se nos meios especializados qual é o valor exato da taxa de expansão do Universo, já que esta é uma informação crucial para compor um modelo cosmológico que seja o mais apurado possível, mas a

descoberta de Hubble mostrou que, definitivamente, o Universo está evoluindo.

Não vivemos em um Universo estático, Todas as galáxias estão se afastando uma das outras. “As evidências atuais, sugerem que o universo provavelmente se expandirá para sempre, mas a única certeza possível é que, mesmo que o universo volte a entrar em colapso, isso ocorrerá no mínimo daqui a dez bilhões de anos”. (HAWKING, 2015, p.68).

Atualmente, acredita-se que esta taxa de expansão é conhecida com uma precisão da ordem de 10% e nos próximos anos espera-se que novos experimentos venham a permitir uma determinação ainda mais precisa desta que é considerada uma das grandezas fundamentais do Universo. Hoje sabemos, graças à teoria da relatividade geral, que este deslocamento se deve de fato à expansão do Universo e quanto mais distante a galáxia é observada, tanto maior será a velocidade de expansão que medimos (SOUZA, 2004).

Figura 23 - Expansão do Universo



Fonte: Souza, 2004.

Esta atividade tem como objetivo pedagógico compreender a expansão do Universo e o Big Bang e inserir a física moderna no cotidiano escolar dos estudantes. Para a realização desta atividade iremos utilizar a estratégia lúdica, na forma de uma brincadeira aproveitando suas características específicas para o processo ensino e aprendizagem.

Para o desenvolvimento desta atividade utilizaremos balões para representar o Universo, fita adesiva ou cola, pincel e algodão para indicar as galáxias. Sugerimos aos professores que recomendem que os estudantes trabalhem em grupos. Para começarmos a brincadeira, os estudantes devem encher um pouco o balão e colar nele várias bolas de algodão juntos (galáxias), além de medir a distância inicial, figura (24).

Figura 24 - Representação das galáxias antes da expansão



Fonte: Moreno et al.

Em seguida, encher o balão, o máximo que puder, sem estourar e verificar o que ocorreu com a distância entre elas, figura (25).

Figura 25 - Representação das galáxias depois da expansão.



Fonte: Moreno et al.



Professor, indique outras variações para esta brincadeira com o mesmo objetivo, como: bolas de tênis de mesa ou bolas de gude.

Referências

BRASIL. **Introdução à Astronomia e Astrofísica.** In: MILONE, A. de C. *Astronomia no dia a dia.* Ministério da Ciência e Tecnologia: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos/SP, 2003.

BRETONES, Paulo Sergio (ORG.). **Jogos para o Ensino de Astronomia.** Campinas, SP. Ed. Átomo, 2014. 2ª edição.

CANALLE, J. B. **Explicando Astronomia básica com uma bola de isopor.** Cad. Cat.Ens. Fís., v.16, n 3. p. 317 -334, Santa Catarina, 1999.

CANALLE, J. B., OLIVEIRA, I. A. G. **Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol.** Cad. Cat.Ens. Fís., v.16, n 3. p. 317 -334, Santa Catarina, 1994.

GIBIN, G. B., FILHO, M. P. S. **Atividades experimentais investigativas em Física e Química:** uma abordagem para o Ensino Médio. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2016.

GALLIAZZI, M. C., et al. **Objetivos das atividades experimentais no ensino médio:** a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

HODSON, D. **Experimentos na Ciência e no ensino de Ciências.** *Educational Philosophy and Theory.* Tradução: Paulo A. Porto, nº 20, p.53-66, 1998.

HORVATH, J. E. **O ABCD da Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

KISHIMOTO, Tizuko M. **Jogo, Brinquedo e Brincadeira**. In. KISHIMOTO, T. M. (org.). São Paulo: Cortez, 2011.

LONGHINI, M. D., GOMIDE, H. A., DEUS, M. F., FERNANDES, T, C. **Ensino de Astronomia com base em histórias problematizadoras: uma experiência com alunos e professores em formação**. Uberlândia. EDUFU, 2014.

ROSA, M., ROS, R. M., Garcia, B. **14 pasos hacia el Universo: Curso de Astronomía para profesores y posgraduados de ciencias**.

ROS, R. M., CAPELL, A., COLOM, J. **Sistema Solar, actividades para el aula**. Editorial Antares. Barcelona. 2005.

SOUZA, R. E. **Introdução à Cosmologia**: Curso de introdução à Cosmologia para os estudantes de graduação das áreas de Física e Ciências Exatas. São Paulo, Ed.: EDUSP, 2004.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA – IEMCI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS – MESTRADO
PROFISSIONAL

APÊNDICE B – Fichas do jogo boliche do sistema solar



1

A Lua é o satélite natural da Terra, seu tamanho é _____ menor que a Terra e influência nas _____.



2

Marte é o planeta mais estudado pela NASA, seu movimento de Translação e sua temperatura em média é de _____ e _____.



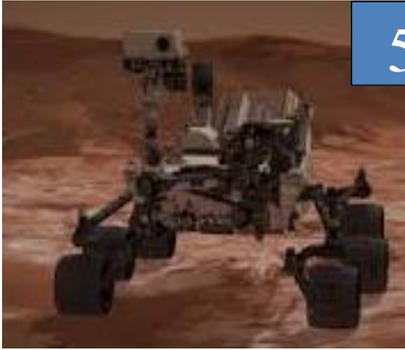
3

Mercúrio é o mais próximo do sol, seus movimentos de rotação e translação, são respectivamente _____ dias e _____ dias terrestres.



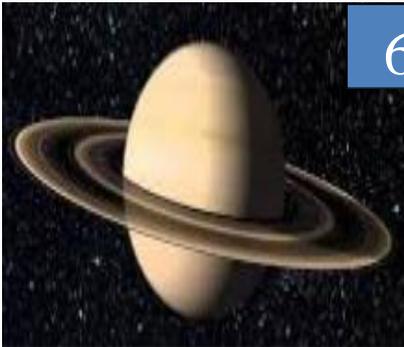
4

Fobos é a maior das duas luas de Marte é feita de _____, ricos em _____.



5

O robô Curiosity, desenvolvido pela NASA em missão a Marte, tinha como objetivo encontrar _____ e analisar o _____.



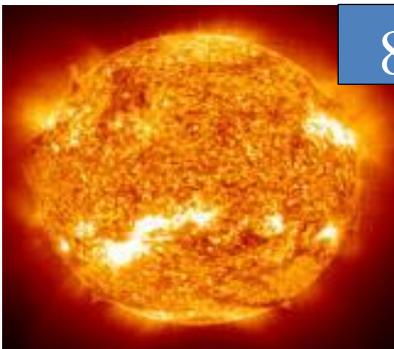
6

Os anéis de Saturno são compostos de _____ e material _____.



7

Júpiter é o maior planeta do sistema solar e sua atmosfera é composta por: _____ e _____.



8

O Sol é nossa fonte de energia liberado pela reação de gases como _____ ou _____ e _____ ou _____.



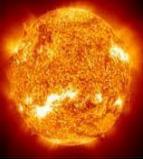
9

Os asteroides fazem parte dos menores corpos do sistema solar e são corpos _____ e _____.

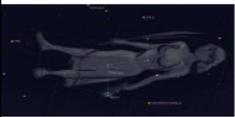


10

A Estação Espacial Internacional (ISS), tem como função _____ e de _____ em micro gravidade.

8		<p>O Sol é nossa fonte de Energia liberado pela reação de gases como HÉLIO ou CARBONO e HIDROGÊNIO ou OXIGÊNIO.</p>	<p>Errou () 1 Acertou () 2</p>									
9		<p>Os asteroides fazem parte dos menores corpos do sistema solar e são corpos ROCHOSOS e METÁLICOS.</p>	<p>Errou () 1 Acertou () 2</p>									
10		<p>A Estação Espacial Internacional (ISS), tem como função experimentos científicos e de seres humanos em micro gravidade.</p>	<p>Errou () 1 Acertou () 2</p>									

APÊNDICE D – Respostas do jogo Amarelinha das Constelações

Constelações	Informações
<p>Órion</p> 	As três Marias (Alnilam, Alnitak, Mintaka)
<p>Escorpião</p> 	Os estados do nordeste, em ordem de brilho das estrelas: Piauí, Maranhão, Ceará, Alagoas, Sergipe, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco.
<p>Cão Maior</p> 	Na bandeira, representa os seguintes estados, em ordem de brilho das estrelas: Mato Grosso, Amapá, Rondônia, Roraima e Tocantins.
<p>Cão Menor</p> 	Estado do Amazonas
<p>Triângulo Austral</p> 	Os estados do Sul do país. Em ordem de brilho aparente das estrelas, temos: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.
<p>Virgem</p> 	O estado do Pará, sendo a única estrela acima da faixa “Ordem e Progresso”.
<p>Carina</p> 	Estado de Goiás.
<p>Hidra</p> 	Aparece por apenas duas estrelas, e representam os estados do Acre e Mato Grosso do Sul.
<p>Octante</p> 	O Distrito Federal, as estrelas das outras constelações giram ao redor do sigma octantis.
<p>Cruzeiro do Sul</p> 	Em ordem de brilho das estrelas: São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo.

APÊNDICE E – Cartas do jogo Desvendando o Sistema Solar

Azar

Você vai ficar uma rodada sem jogar o dado.

Azar

Você vai ficar uma rodada sem jogar o dado.

Azar

Volte ao lugar de início do jogo.

Azar

Volte ao lugar de início do jogo.

Sorte

Na sua vez próxima vez, você não joga o dado, mas, vá para a casa no tabuleiro onde você quiser.

Sorte

Na sua vez próxima vez, você não joga o dado, mas, vá para a casa no tabuleiro onde você quiser.

Azar

Volte para uma das regiões de informação que você já visitou neste jogo e aguarde a sua próxima vez.

Azar

Volte para uma das regiões de informação que você já visitou neste jogo e aguarde a sua próxima vez.

Azar

Você só vai sair deste lugar se obtiver no dado um número menor ou igual a três. Caso contrário, vá passando a sua vez a cada rodada. Depois de 3 tentativas sem conseguir, você ficará livre para jogar normalmente.

Sorte

Na sua próxima vez de jogar, jogue o dado e ande o dobro de casas.

Sorte

Na sua próxima vez de jogar, jogue o dado e ande o triplo de casas.

Sorte

Na sua próxima vez de jogar, jogue o dado e ande o triplo de casas.

Azar

Você só vai sair deste lugar se obtiver no dado um número menor ou igual a três. Caso contrário, vá passando a sua vez a cada rodada. Depois de 3 tentativas sem conseguir, você ficará livre para jogar normalmente.

Azar

Você só vai sair deste lugar se obtiver no dado um número ímpar. Caso contrário, vá passando a sua vez a cada rodada. Depois de 3 tentativas sem conseguir, você ficará livre para jogar normalmente.

Azar

Você só vai sair deste lugar se obtiver no dado um número ímpar. Caso contrário, vá passando a sua vez a cada rodada. Depois de 3 tentativas sem conseguir, você ficará livre para jogar normalmente.

Sorte

Na sua próxima vez de jogar, jogue o dado e ande o dobro de casas.

Sorte

Na sua próxima vez de jogar, não jogue o dado, escolha um peão espalhado pelo tabuleiro e troque de lugar com ele.

Sorte

Na sua próxima vez de jogar, não jogue o dado, escolha um peão espalhado pelo tabuleiro e troque de lugar com ele.

Sorte

Por duas rodadas,
você pode andar
pelas diagonais.

Apoio Moral

Não desanime,
continue firme no
jogo e não desista.

Sorte/Azar

Jogue o dado
novamente e
você deverá,
obrigatoriamente,
ir para a casa
com o número
que sair.

Objetivo

Você deverá procurar
6 informações
referentes ao **Sol**.

Objetivo

Você deverá procurar
6 informações
referentes ao planeta
Mercúrio.

Sorte

Por duas rodadas,
você pode andar
pelas diagonais.

Apoio Moral

Não desanime,
continue firme no
jogo e não desista.

Sorte/Azar

Jogue o dado
novamente e
você deverá,
obrigatoriamente,
ir para a casa
com o número
que sair.

Objetivo

Você deverá procurar
6 informações
referentes ao planeta
Vênus.

Objetivo

Você deverá procurar
6 informações
referentes ao planeta
Terra.

Objetivo

Você deverá procurar
6 informações
referentes ao planeta
Marte.

Objetivo

Você deverá procurar
6 informações
referentes ao planeta
Júpiter.

Objetivo

Você deverá procurar
6 informações
referentes ao planeta
Saturno.

Objetivo

Você deverá procurar
6 informações
referentes ao planeta
Urano.

Objetivo

Você deverá procurar **6** informações referentes ao planeta **Netuno**.

Objetivo

Você deverá procurar **6** informações referentes ao planeta anão **Plutão**.

Objetivo

Você deverá procurar **3** informações referentes ao planeta **Mercúrio** e mais **3** informações referentes ao planeta **Saturno**.

Objetivo

Você deverá procurar **3** informações referentes ao planeta **Vênus** e mais **3** informações referentes ao planeta **Netuno**.

Objetivo

Você deverá procurar **3** informações referentes ao planeta **Marte** e mais **3** informações referentes ao **Sol**.

Objetivo

Você deverá procurar **3** informações referentes ao planeta **Júpiter** e mais **3** informações referentes ao planeta **Urano**.

Objetivo

Você deverá procurar **3** informações referentes ao planeta **Marte** e mais **3** informações referentes ao planeta anão **Plutão**.

Objetivo

Você deverá procurar **3** informações referentes ao planeta **Júpiter** e mais **3** informações referentes ao planeta **Saturno**.

Objetivo

Você deverá procurar **3** informações referentes ao planeta **Terra** e mais **3** informações referentes ao planeta **Vênus**.

Objetivo

Você deverá procurar **3** informações referentes ao **Sol** e mais **3** informações referentes ao planeta **Urano**.

Objetivo

Você deverá procurar **3** informações referentes ao planeta **Netuno** e mais **3** informações referentes ao planeta **Mercúrio**.

Objetivo

Você deverá procurar **3** informações referentes ao planeta **Terra** e mais **3** informações referentes ao planeta anão **Plutão**.

Informação

Contém 98,0% de toda a massa do Sistema Solar.

Informação

A cada segundo, 700 milhões de toneladas de Hidrogênio são convertidos em Hélio.

Informação

Está ativo há 4,6 bilhões de anos e tem combustível suficiente para continuar por aproximadamente mais 5 bilhões de anos.

Informação

Se fosse oco, caberiam mais de 1.300.000 planetas Terras dentro dele.

Informação

É constituído principalmente de Hidrogênio (H) e Hélio (He).

Informação

A temperatura do núcleo é da ordem de 15 milhões de graus Celsius.

Informação

A temperatura mais externa (fotosfera) é aproximadamente 6.000 °C.

Informação

Tem um raio de 695.000 Km ou 1.390.000 Km de diâmetro.

Informação

É a estrela mais próxima de nós e é a grande responsável pela vida em nosso planeta.

Informação

A pressão interna no núcleo é 340 bilhões de vezes a pressão atmosférica ao nível do mar (na Terra).

Informação

É o planeta mais próximo do Sol. Fica aproximadamente 57.910.000 Km de distância média.

Informação

Tem um raio de 2.440 Km ou 4.880 Km de diâmetro.

Informação

Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 59 dias terrestres.

Informação

Seu período de translação tem duração de aproximadamente 88 dias terrestres.

Informação

Planeta terrestre.

Informação

Se um explorador andasse pela sua superfície, veria um mundo semelhante ao solo lunar. A superfície está pontuada de crateras.

Informação

Praticamente não possui atmosfera.

Informação

Na face voltada para o Sol, a temperatura alcança até 427°C, enquanto que na outra face, na sombra, a temperatura despenca para 173° C negativos.

Informação

Sua massa equivale a 0,06 massa do planeta Terra.

Informação

Esse planeta reflete aproximadamente 5 % da luz solar que chega até ele.

Informação

Fica a aproximadamente 108.200.000 Km de distância média ao Sol.

Informação

Tem raio de 6.052 Km ou 12.104 Km de diâmetro.

Informação

Seu período de translação tem duração de aproximadamente 225 dias terrestres.

Informação

Suas rotações medem aproximadamente 243 dias terrestres e curiosamente dura mais que o ano do planeta (período de translação)

Informação

Rotaciona de Leste para Oeste, ao contrário da Terra e da maioria dos planetas.

Informação

Planeta terrestre.

Informação

Não tem oceanos e está envolto por uma densa atmosfera composta principalmente por dióxido de carbono (principal poluente da atmosfera terrestre e causador do efeito estufa) e quase sem vapor d'água.

Informação

É "queimado" por uma temperatura média na superfície de aproximadamente 482°C. Esta elevada temperatura deve-se, principalmente, a um rápido e potente efeito estufa, originado pela densa atmosfera de dióxido de carbono.

Informação

A massa desse planeta equivale a 0,81 da massa do planeta Terra.

Informação

Esse planeta reflete aproximadamente 65 % da luz solar que chega até ele.

Informação

Fica a aproximadamente 149.600.000 Km de distância média ao Sol.

Informação

Seu raio mede 6.378 Km ou 12.756 Km de diâmetro.

Informação

Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 23 horas 56 minutos e 4 segundos.

Informação

Seu período de translação tem duração de aproximadamente 365,26 dias terrestres.

Informação

Maior planeta terrestre do Sistema Solar.

Informação

Possui um satélite natural chamado Lua, que fica a aproximadamente 384.000 Km de distância média ao planeta.

Informação

Sua massa mede incríveis 6 sextilhões de toneladas.

Informação

A atmosfera é composta principalmente por 78% de gás nitrogênio e 21% de gás oxigênio.

Informação

O eixo de rotação desse planeta está inclinado em 23,5°.

Informação

É o único planeta a abrigar formas de vida no Sistema Solar.

Informação

Fica a, aproximadamente, 227.940.000 Km de distância média do Sol.

Informação

Seu raio mede 3.390 Km ou 6.780 Km de diâmetro.

Informação

Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 24 horas e 37 minutos terrestres.

Informação

Seu período de translação tem duração de aproximadamente 1 ano e 10 meses e meio terrestres.

Informação

A atmosfera é composta, principalmente, por dióxido de carbono com pequenas porções de nitrogênio, oxigênio entre outros. É uma atmosfera rarefeita e não apresenta a tendência ao aquecimento, ou “efeito estufa”.

Informação

Maior planeta do Sistema Solar.

Informação

Sua massa é 2,5 vezes superior à soma da de todos os outros planetas.

Informação

A atmosfera é composta, principalmente, de Hidrogênio e Hélio, com pequenas porções de metano, amônia, vapor d'água e outros componentes.

Informação

Possui, atualmente, 67 satélites naturais e Ganymedes que é o maior satélite natural do Sistema Solar, com 2.631 Km de raio.

Informação

A massa desse planeta equivale a, aproximadamente, 318 vezes a massa do planeta Terra.

Informação

Esse planeta reflete, aproximadamente, 42 % da luz solar que chega até ele.

Informação

Fica a aproximadamente 1.429.400.000 Km de distância do Sol.

Informação

Tem raio de 60.268 Km ou 120.536 Km de diâmetro.

Informação

Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 10 horas e 12 minutos terrestres.

Informação

Na superfície, em todas as direções, até onde a vista alcança, observam-se vastas extensões de cascalhos e poeira. Nos polos do planeta, observam-se depósitos de gelo formados, principalmente, por gás carbônico congelado.

Informação

A temperatura média na superfície é de aproximadamente 63°C negativos. A temperatura máxima na superfície é de 20 °C.

Informação

Possui dois pequenos satélites irregulares: Phobos e Deimos.

Informação

A massa desse planeta equivale a 0,11 da massa do planeta Terra.

Informação

Esse planeta reflete aproximadamente 16 % da luz solar que chega até ele.

Informação

Fica a aproximadamente 778.300.000 Km de distância do Sol.

Informação

Tem raio de 71.462 Km ou 142.924 Km de diâmetro.

Informação

Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 9 horas e 48 minutos terrestres.

Informação

Seu período de translação tem duração de aproximadamente 11 anos e 11 meses terrestres.

Informação

Seu período de translação tem duração de aproximadamente 29 anos e 6 meses terrestres.

Informação

É o único planeta menos denso que a água.

Informação

A atmosfera é, principalmente, composta por Hidrogênio com pequenas quantidades de Hélio e Metano.

Informação

Seus anéis podem ser vistos facilmente com o auxílio de uma luneta, binóculo ou de um telescópio amador, de forma nítida como um círculo em volta do planeta sem tocá-lo em nenhum ponto.

Informação

Possui 62 satélites naturais, sendo Titã o maior de todos e o segundo maior de todo Sistema Solar.

Informação

A massa desse planeta equivale aproximadamente 95 vezes a massa do planeta Terra.

Informação

Esse planeta reflete aproximadamente 45 % da luz solar que chega até ele.

Informação

Foi descoberto no dia 13/03/1781 por Wilhelm Friedrich Herschel, mais conhecido como Willian Hershel (1738-1822).

Informação

Fica a aproximadamente 2.870.990.000 Km de distância do Sol.

Informação

Seu raio mede 25.559 Km ou 51.118 Km de diâmetro.

Informação

Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 17 horas e 54 minutos terrestres, mas ele rotaciona de Leste para Oeste, ao contrário a maioria dos planetas.

Informação

Seu período de translação tem duração de aproximadamente 84 anos terrestres e orbita o Sol praticamente deitado (possivelmente devido a um impacto que mudou drasticamente sua inclinação do eixo de rotação).

Informação

Possui pequenos anéis.

Informação

A atmosfera é composta, principalmente, de Hidrogênio, Hélio e Metano, com pequenas porções de acetileno e outros hidrocarbonetos.

Informação

Possui, atualmente, 27 satélites naturais e seu maior satélite é Titânia.

Informação

A massa desse planeta equivale a 14,5 vezes a massa do planeta Terra.

Informação

Esse planeta reflete aproximadamente 46 % da luz solar que chega até ele.

Informação

Foi predito, matematicamente e independentemente, pelos astrônomos Urbain Jean Joseph Lê Verrier (1811-1877) e John Adams (1819-1882). Foi observado pela primeira vez em 23/09/1846 pelo astrônomo Johann Gottfried Galle (1812-1910).

Informação

Fica a aproximadamente 4.504.300.000 Km de distância do Sol.

Informação

Seu raio mede 24.766 Km ou 49.532 Km de diâmetro e é o menor planeta gasoso.

Informação

Seu período de rotação tem duração de, aproximadamente, 19 horas e 6 minutos terrestres.

Informação

Seu período de translação tem duração de, aproximadamente, 165 anos terrestres.

Informação

A atmosfera é composta, principalmente, por hidrogênio, hélio e metano, com pequenas porções de amônia e água.

Informação

Possui 13 satélites naturais. Seu maior satélite é Tritão.

Informação

A massa desse planeta equivale a 17 vezes a massa do planeta Terra.

Informação

Possui pequenos anéis.

Informação

Esse planeta reflete aproximadamente 50 % da luz solar que chega até ele.

Informação

Foi predito, matematicamente, pelos astrônomos norte-americanos Percival Lowell (1855-1916) e Edward Pickering (1846-1916) em 1915. Ele foi observado pela primeira vez em 18/02/1930.

Informação

Fica a aproximadamente 5.913.520.000 km de distância do Sol e é o menor planeta mais afastado do Sol.

Informação

Até o ano de 2006, era classificado como Planeta, mas a partir de então foi reclassificado na categoria de Planeta anão.

Informação

Seu raio mede 1.152 Km de raio ou 2.304 Km de diâmetro.

Informação

Seu período de rotação tem duração de, aproximadamente, 6 dias e 9 horas terrestres e rotaciona de Leste para Oeste.

Informação

Seu período de translação tem duração de aproximadamente 248 anos e 6 meses terrestres.

Ficha de Resposta

SOL

- Contém 99,8 % de toda a massa do Sistema Solar;
- A temperatura mais externa (fotosfera) é de aproximadamente 6.000 °C;
- É constituído, principalmente, de Hidrogénio (H) e Hélio (He);
- A cada segundo, 700 milhões de toneladas de H são convertidos em Hélio;
- Tem um raio de 695.000 Km ou diâmetro de 1.390.000 Km;
- A temperatura do núcleo é da ordem de 15.000.000°C;
- Está ativo há 4,6 bilhões de anos e tem combustível suficiente para continuar por aproximadamente mais 5 bilhões de anos;
- Se fosse oco, caberiam mais de 1.300.000 planetas Terras dentro dele;
- É a estrela mais próxima de nós e é a grande responsável pela vida em nosso planeta;
- A pressão interna no núcleo é 340 bilhões de vezes a pressão atmosférica ao nível do mar.

Informação

Observações e estudos mostram que a superfície está coberta por gelo de metano e existe uma fina atmosfera que pode congelar e cair na superfície enquanto o planeta orbita para longe do Sol.

Informação

Possui 5 satélites, sendo o maior deles conhecido como Caronte, que foi descoberto em 1978

Informação

A massa desse planeta equivale a 0,0022 massa do planeta Terra.

Informação

Esse planeta reflete aproximadamente 0,4 % da luz solar que chega até ele.

Ficha de Resposta

MERCÚRIO

- É o planeta mais próximo do Sol, fica a aproximadamente 57.910.000 Km de distância;
- Tem um raio de 2.440 Km ou 4.880 Km de diâmetro;
- Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 59 dias terrestres;
- Seu período de translação tem duração de aproximadamente 88 dias terrestres;
- Planeta terrestre;
- Se um explorador andasse pela sua superfície, veria um mundo semelhante ao solo lunar. A superfície está pontuada de crateras;
- Praticamente não possui atmosfera;
- Na face voltada para o Sol, a temperatura alcança até 427°C, enquanto que na outra face, na sombra, a temperatura despenca para 173° C negativos.
- Sua massa equivale a 0,06 massa do planeta Terra;
- Esse planeta reflete aproximadamente 5 % da luz solar que chega até ele.

Ficha de Resposta

VÊNUS

- Fica a aproximadamente 108.200.000 Km de distância do Sol;
- Tem raio de 6.052 Km ou 12.104 Km de diâmetro;
- Seu período de translação tem duração de aproximadamente 225 dias terrestres;
- Suas rotações medem aproximadamente 243 dias terrestres e curiosamente é maior que o ano do planeta (período de translação);
- Rotaciona de Leste para Oeste, ao contrário da Terra e da maioria dos planetas;
- Planeta terrestre;
- Não tem oceanos e está envolto por uma densa atmosfera composta, principalmente, por dióxido de carbono (principal poluente da atmosfera terrestre e causador do efeito estufa) e quase sem vapor d'água;
- É “queimado” por uma temperatura média na superfície de aproximadamente 482°C. Esta elevada temperatura deve-se, principalmente, a um rápido e potente efeito estufa, originado pela densa atmosfera de dióxido de carbono;
- A massa desse planeta equivale a 0,81 da massa da Terra;
- Esse planeta reflete aproximadamente 65 % da luz solar que chega até ele;

Ficha de Resposta

TERRA

- Fica a aproximadamente 149.600.000 Km de distância do Sol;
- Seu raio mede 6.378 Km ou 12.756 Km de diâmetro aproximadamente;
- Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 23 horas 56 minutos e 4 segundos;
- Seu período de translação tem duração de aproximadamente 365,26 dias;
- Maior planeta terrestre do Sistema Solar;
- Possui um único satélite natural chamado Lua, fica a aproximadamente 384.000 Km de distância média ao planeta;
- Sua massa mede incríveis 6 sextilhões de toneladas;
- A atmosfera é composta por 78% de azoto (gás nitrogênio) e 21% de oxigênio;
- O eixo de rotação desse planeta está inclinado em 23,5°;
- É o único planeta a abrigar formas de vida no Sistema Solar;

Ficha de Resposta

MARTE

- Fica a aproximadamente 227.940.000 Km de distância do Sol;
- Seu raio mede 3.390 Km ou 6.780 Km de diâmetro aproximadamente;
- Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 24 horas e 37 minutos terrestres;
- Seu período de translação dura aproximadamente 1 ano e 10 meses e meio terrestre;
- A atmosfera é composta, principalmente, por dióxido de carbono com pequenas porções de outros gases: nitrogênio, oxigênio entre outros. É uma atmosfera bem rarefeita e não apresenta a tendência ao aquecimento, ou “efeito estufa”;
- Na superfície, em todas as direções, até onde a vista alcança, observam-se vastas extensões de cascalhos e poeira. Nos polos do planeta, observam-se depósitos de gelo formados, principalmente, por gás carbônico congelado;
- A temperatura média na superfície é de aproximadamente 63°C negativos. A temperatura máxima na superfície é de 20 °C;
- Possui dois pequenos satélites irregulares: Phobos e Deimos;
- A massa desse planeta equivale a 0,11 massa do planeta Terra;
- Esse planeta reflete aproximadamente 16 % da luz solar que chega até ele;

Ficha de Resposta

JÚPITER

- Fica a aproximadamente 778.300.000 Km de distância do Sol;
- Tem raio de 71.462 Km ou 142.924 Km de diâmetro aproximadamente;
- Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 9 horas e 48 minutos terrestres;
- Seu período de translação tem duração de aproximadamente 11 anos e 11 meses terrestres;
- Maior planeta do Sistema Solar;
- Sua massa é 2,5 vezes superior à soma de todos os outros planetas;
- A atmosfera é composta, principalmente, de Hidrogênio e Hélio com pequenas porções de metano, amônia, vapor d'água e outros componentes;
- Possui, atualmente, 67 satélites naturais e Ganimedes que é o maior satélite natural do Sistema Solar, com 2.631 Km de raio;
- A massa desse planeta equivale a, aproximadamente, 318 vezes a massa do planeta Terra;
- Esse planeta reflete aproximadamente 42 % da luz solar que chega até ele;

Ficha de Resposta

SATURNO

- Fica a aproximadamente 1.429.400.000 Km de distância do Sol;
- Tem raio de 60.268 Km ou 120.536 Km de diâmetro aproximadamente;
- Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 10 horas e 12 minutos terrestres;
- Seu período de translação tem duração de aproximadamente 29 anos e 6 meses terrestres aproximadamente;
- É o único planeta menos denso que a água;
- A atmosfera é, principalmente, composta por Hidrogênio com pequenas quantidades de Hélio e Metano;
- Seus anéis podem ser vistos facilmente com o auxílio de uma luneta, binóculo ou de um telescópio amador, de forma nítida como um círculo em volta do planeta sem tocá-lo em nenhum ponto;
- Possui 62 satélites naturais, sendo Titã o maior de todos e o segundo maior do Sistema Solar;
- A massa desse planeta equivale a aproximadamente 95 vezes a massa do planeta Terra;
- Esse planeta reflete aproximadamente 45 % da luz solar que chega até ele;

Ficha de Resposta

URANO

- Foi descoberto dia 13/03/1781 por William Herschel (1738-1822);
- Fica a aproximadamente 2.870.990.000 Km de distância do Sol;
- Seu raio mede 25.559 Km ou 51.118 Km de diâmetro aproximadamente;
- Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 17 horas e 54 minutos terrestres, mas ele rotaciona de Leste para Oeste, ao contrário a maioria dos planetas;
- Seu período de translação tem duração de aproximadamente 84 anos terrestres e orbita o Sol praticamente deitado (possivelmente devido a um impacto que mudou drasticamente sua inclinação do eixo de rotação);
- Possui pequenos anéis;
- A atmosfera é composta, principalmente, por Hidrogênio, Hélio e Metano, com pequenas porções de acetileno e outros hidrocarbonetos;
- Possui, atualmente, 27 satélites naturais e seu maior satélite é Titânia;
- A massa desse planeta equivale a aproximadamente 14,5 vezes a massa do planeta Terra;
- Esse planeta reflete aproximadamente 46 % da luz

Ficha de Resposta

NETUNO

- Foi previsto, matematicamente e independentemente, pelos astrônomos, o francês Urbain Jean Joseph Lé Verrier (1811-1877) e o inglês John Adams (1819-1882). Foi observado, pela primeira vez, em 23/09/1846 pelo astrônomo Johann Gottfried Galle (1812-1910);
- Fica a aproximadamente 4.504.300.000 Km de distância do Sol;
- Seu raio mede 24.766 Km ou 49.532 Km de diâmetro e é o menor planeta gasoso;
- Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 19 horas e 6 minutos terrestres;
- Seu período de translação tem duração de aproximadamente 165 anos terrestres;
- A atmosfera é composta, principalmente, por Hidrogênio, Hélio e Metano, com pequenas porções de Amônia e água;
- Possui pequenos anéis;
- Possui 13 satélites naturais. Seu maior satélite é Tritão;
- A massa desse planeta equivale a aproximadamente 17 vezes a massa do planeta Terra;
- Esse planeta reflete aproximadamente 50 % da luz solar que chega até ele;

Ficha de Resposta

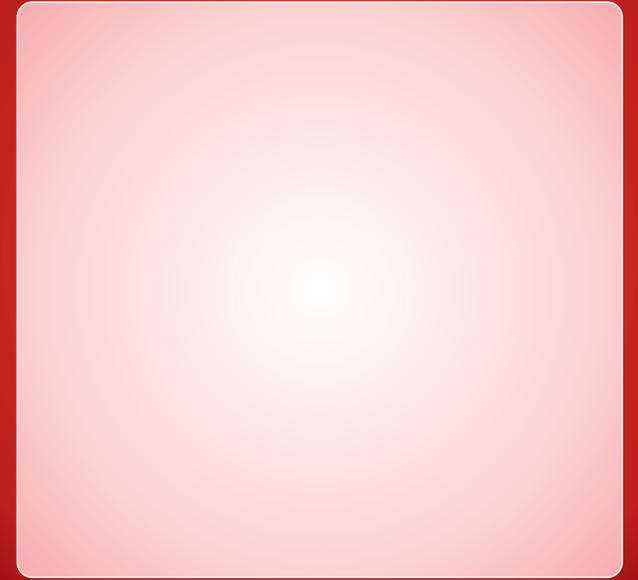
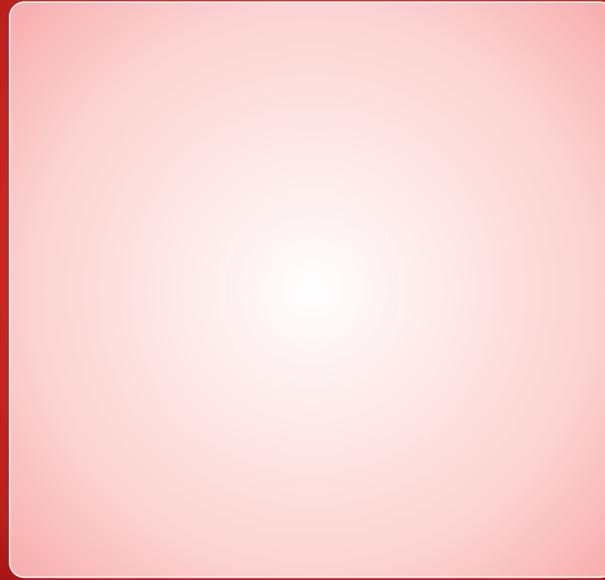
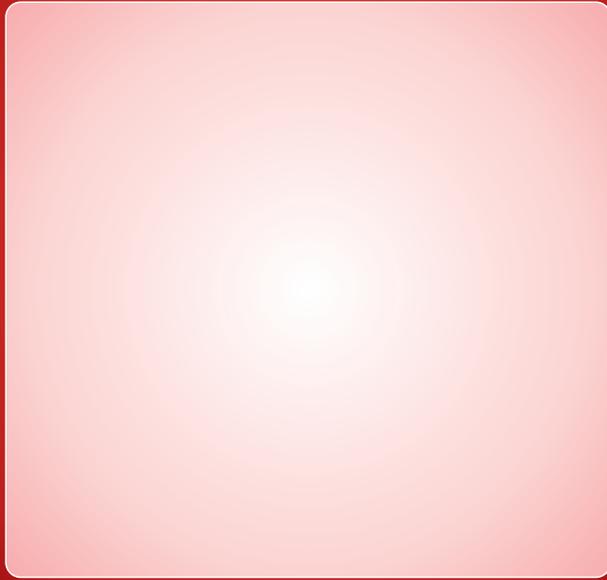
PLUTÃO

- Foi previsto, matematicamente, pelos astrônomos norte-americanos Percival Lowell (1855-1916) e Edward Pickering (1846-1916) em 1915. Ele foi observado, pela primeira vez, em 18/02/1930;
- Fica a aproximadamente 5.913.520.000 km de distância do Sol e é o planeta mais afastado do Sol;
- Até o ano de 2006 era classificado como Planeta, mas a partir de então foi reclassificado na categoria de Planeta Anão;
- Seu raio mede 1.152 Km de raio ou 2.304 Km de diâmetro;
- Seu período de rotação tem duração de aproximadamente 6 dias e 9 horas terrestres, mas ele rotaciona de Leste para Oeste;
- Seu período de translação tem duração de aproximadamente 248 anos e 6 meses aproximadamente;
- Observações e estudos mostram que a superfície está coberta por gelo de metano e existe uma fina atmosfera que pode congelar e cair na superfície enquanto o planeta orbita para longe do Sol;
- Possui 5 satélites sendo o maior deles conhecido como Caronte, que foi descoberto em 1978;
- A massa desse planeta equivale a 0,0022 vezes a massa do planeta Terra;
- Esse planeta não reflete aproximadamente 0,4 % da luz solar que chega até ele;

Nave Pioneer

Nave Voyager

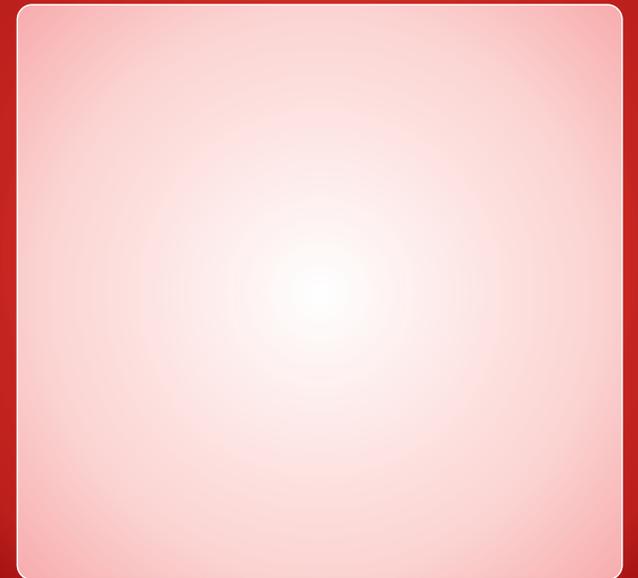
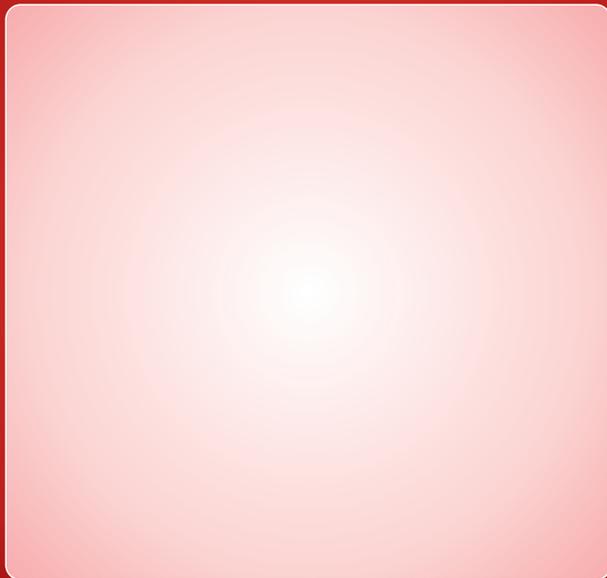
Nave Apollo



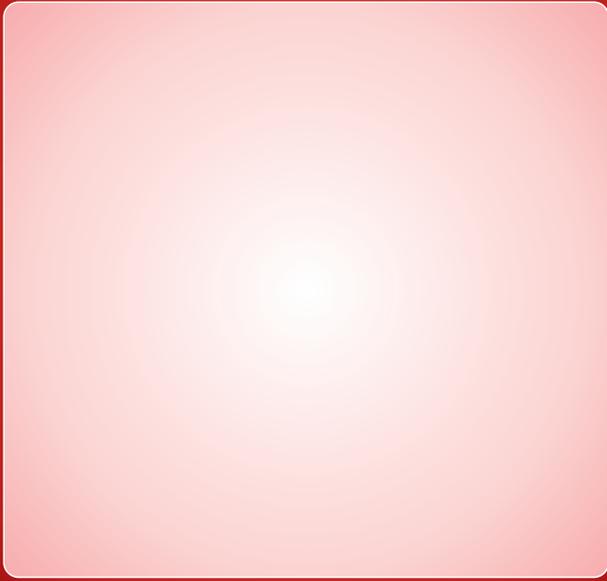
Sonda Sputnik

Telescópio Espacial Hubble

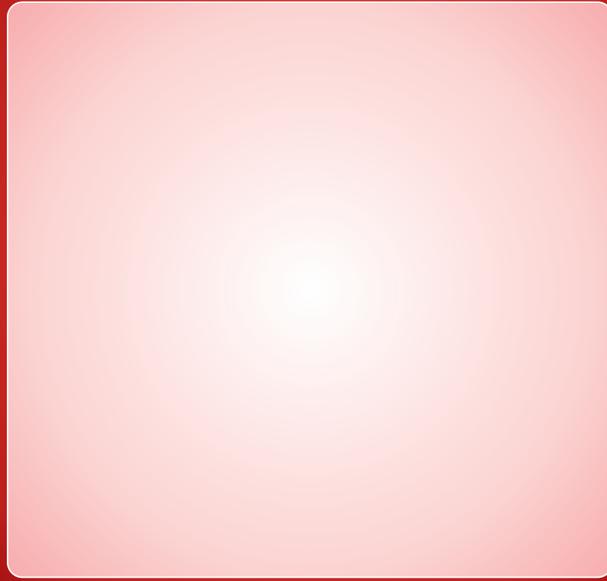
Nave Mariner



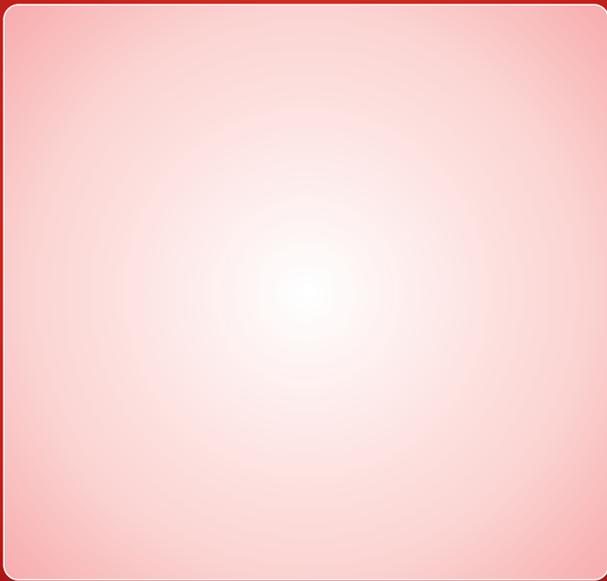
Nave Venera



Nave Near-Shoemaker



Nave Viking



Nave Cassini

