

Caroline da Silva Garcia

**JOGOS, MODELOS, ENCENAÇÃO E SOFTWARES:
RECURSOS PARA O ENSINO INOVADOR DE ASTRONOMIA**

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Profissional Nacional em Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Walmott Borges.

Araranguá
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Garcia, Caroline
Jogos, modelos, encenação e softwares : recursos
para o ensino inovador de astronomia / Caroline
Garcia ; orientador, Bernardo Walmott Borges, 2019.
188 p.

Dissertação (mestrado profissional) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Araranguá, Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Física, Araranguá, 2019.

Inclui referências.

1. Ensino de Física. 2. ensino de Astronomia. 3.
ensino inovador. 4. recursos educacionais. 5.
seqüência didática. I. Walmott Borges, Bernardo.
II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. III.
Título.

Este trabalho é dedicado aos meus queridos pais.

AGRADECIMENTOS

Esta Dissertação é o resultado de muito trabalho e estudo e é imprescindível manifestar o meu agradecimento a algumas pessoas que me ajudaram nesta etapa da minha vida. Começo por Deus, pela dádiva da vida. Ao meu orientador Dr. Bernardo Walmot Borges, pelas opiniões, críticas, total colaboração e por todas as palavras de incentivo. Aos professores do MNPEF-Araranguá pelas aulas e em especial à Coordenadora prof^a. Dr^a Marcia Szortyka pela dedicação ao curso. À CAPES pelo financiamento. Aos meus ex-professores da graduação realizada no IFSC-Araranguá por todos os ensinamentos passados, vocês foram fundamentais para que eu esteja hoje completando esta fase da minha vida. Aos colegas do Mestrado Profissional, pelos momentos compartilhados e que fizeram parte da minha formação, em especial à Ana Carolina, Carolini, Douglas, Israel e Marília por todas as horas que passamos juntos nos dedicando a listas, provas, seminários e trabalhos. Agradeço também aos professores, colegas e alunos da Escola de Educação Básica João Colodel que de maneira construtiva participaram e contribuíram para a aplicação e elaboração das sequências didáticas aplicadas, vocês foram peças fundamentais. Aos amigos pelo apoio e compreensão de minhas ausências. Ao meu companheiro, Vitor, agradeço por sua paciência, amizade, companheirismo e amor, você é muito importante em minha vida. E para finalizar, os mais importantes, meu pai, Reginaldo e minha mãe, Neide, agradeço imensamente por sempre acreditarem na minha capacidade, por todas as lições de amor, amizade e dedicação, sinto-me extremamente orgulhosa e privilegiada por ter pais tão especiais como vocês. Obrigada por me criarem exatamente desta forma e pelo suporte para que eu buscasse por este caminho, o caminho dos estudos, foi o maior presente que vocês poderiam me dar, amo vocês.

“[...] tudo que existe no céu existe também na Terra, que nada mais é do que uma cópia imperfeita do céu” Germano Bruno Afonso

RESUMO

A presente dissertação apresenta o desenvolvimento de um produto educacional de três sequências didáticas para a abordagem da Astronomia no Ensino Médio. O material fundamenta-se na teoria de Vygotsky e na metodologia de ensino dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti. Focam temas de Astronomia Cultural, Astronomia do cotidiano, Astronomia do Sistema Solar e Astronomia Estelar. As sequências são estruturadas utilizando recursos educacionais: jogos, "Passa ou Repassa Astronômico" e "Super Trunfo Estelar"; modelagem, com um roteiro para construção de um painel estelar, com constelações; e encenação; com o exemplo de uma peça teatral que envolve Astronomia, lendas e mitos regionais. Como opção adicional, o produto contempla a possibilidade de utilizar software (Stellarium) como recurso educacional. As sequências didáticas foram aplicadas em 2018, em uma escola de educação básica estadual que faz parte do Programa Ensino Médio Inovador (PROEMI). As atividades podem ser utilizadas por professores do ensino básico para abordar assuntos de Astronomia no âmbito formal, contemplando um dos temas estruturadores dos parâmetros curriculares nacionais de Ensino de Física que é geralmente negligenciado. Foram observadas reações positivas dos alunos, principalmente por utilizar metodologia e recursos modernos em um ambiente inovador, abordando tema que desperta muito interesse dos educandos: a Astronomia.

Palavras-chave: ensino de Astronomia, âmbito formal, sequência didática, ensino inovador, novos recursos educacionais.

ABSTRACT

The present Master thesis presents the development of an educational product of three didactic sequences for the Astronomy approach in high school. The material is based on Vygotsky's theory and the teaching methodology of the Three Pedagogical Moments of Delizoicov and Angotti. The focus occurs on themes of Cultural Astronomy, Daily Astronomy, Solar System Astronomy and Star Astronomy. The sequences are structured using innovative educational resources: games, "Astronomical Double Dare" and "Super Star Trump"; modeling, with a script for building a stellar panel with constellations; and staging; with the example of a theatrical play that involves Astronomy, legends and regional myths. As an additional option, the product contemplates the possibility of using a software (Stellarium, a virtual planetarium) as an educational resource. The didactic sequences were applied in 2018 at a state elementary school that is part of the Innovative Higher Education Program (PROEMI). The activities can be used by teachers of basic education to approach Astronomy subjects in the formal ambit, contemplating one of the structuring themes of the national curricular parameters of Physics Teaching (Universe, Earth and life). The theme is generally neglected in the formal ambit and in initial teacher education. Positive reactions from the students were observed, mainly for using modern methodology and resources in an innovative environment, addressing a topic that stimulates students' interest a lot: Astronomy.

Keywords: Astronomy teaching, formal ambit, didactic sequence, innovative teaching, new educational resources.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espectro de um corpo negro comparado ao do Sol. Fonte: Wikimedia Commons - Solar Spectrum.....	38
Figura 2 - Diagrama HR. Fonte: Wikimedia Commons - HRDiagram.	40
Figura 3 - Nucleossíntese Estelar - Fonte: Cmglee	41
Figura 4 - História criada para a Constelação de Pizza	58
Figura 5 - Constelação de Pizza	58
Figura 6 - A constelação de Tauro	59
Figura 7 - História criada para a Constelação de Tauro	60
Figura 8 - Objetos identificados no céu.....	61
Figura 9 - Conhecimentos tradicionais sobre Astronomia	64
Figura 10 - Conhecimentos tradicionais sobre Astronomia	64
Figura 11 - Encenação "A procissão das almas"	65
Figura 12 - Construção do Painel Estelar	69
Figura 13 - Apresentação do Painel Estelar na Feira Interdisciplinar ...	69
Figura 14 - Novo Painel Estelar na feira da UNESCO	70
Figura 15 - Aplicação do Jogo Super Trunfo Astronômico	71
Figura 16 - Resposta à avaliação das Atividades	73
Figura 17 - Resposta à avaliação das Atividades	73
Figura 18 - Resposta à avaliação das Atividades	73
Figura 19 - Resposta à avaliação das Atividades	74
Figura 20 - Resposta à avaliação das Atividades	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Satélites dos Planetas. Fonte: SHEPPARD, 2019.....	33
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados primeira atividade - 2º ano	62
Quadro 2 - Dados primeira atividade - 1º ano.....	62
Quadro 3 - Temas abordados na Segunda Sequência Didática	67
Quadro 4 - Atividade de pesquisa para a construção do Painel Estelar	68
Quadro 5 - Temas abordados na Terceira Sequência Didática	72

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

PROEMI – Programa Ensino Médio Inovador

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	APRESENTAÇÃO.....	21
1.2	PANORAMA DO ENSINO FORMAL EM FÍSICA E ASTRONOMIA.....	21
1.2.1	Ensino inovador.....	27
2	APORTE TEÓRICO EM ASTRONOMA	28
2.1	Astronomia Cultural.....	28
2.2	Astronomia do Cotidiano.....	30
2.3	Astronomia do Sistema Solar.....	31
2.4	Astronomia Estelar.....	35
3	APORTE TEÓRICO E METODOLÓGICO EM EDUCAÇÃO	41
3.1	A TEORIA DA INTERAÇÃO SOCIAL VYGOTSKY	41
3.2	TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	42
3.2.1	Problematização Inicial	43
3.2.2	Organização do Conhecimento	44
3.2.3	Aplicação do Conhecimento	44
3.3	CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS	45
3.4	INTERDISCIPLINARIDADE.....	46
3.5	RECURSOS	46
3.5.1	Jogos	47
3.5.1.1	Jogos no ensino de Física e Astronomia	49
3.5.2	Encenação	51
3.5.3	Modelos	51
3.5.4	Utilização de Softwares no Ensino.....	53
4	PRODUTO EDUCACIONAL	54
4.1	DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO	55
4.1.1	Aplicação: Primeira Sequência Didática – Astronomia Cultural e do Cotidiano	56

4.1.2	Aplicação: Segunda Sequência Didática – Astronomia Estelar	66
4.1.3	Aplicação: Terceira Sequência Didática – Astronomia do Sistema Solar	71
4.2	AVALIAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	72
5	CONCLUSÃO	75
	REFERÊNCIAS	79
	APÊNDICE A – Projeto Interdisciplinar	85
	APÊNDICE B – Produto Educacional	87

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho resulta em três sequências didáticas para o ensino de Astronomia no Ensino Médio com embasamento teórico Lev Vygotsky e dinâmica pedagógica os Três Momentos Pedagógicos, utilizando como recursos atividades lúdicas de ensino, encenação e modelagem, trabalhadas individualmente ou em conjunto. Cada Sequência Didática possui um tema norteador, a primeira tem como tema: Astronomia Cultural e do Cotidiano; a próxima Astronomia Estelar e por fim, Astronomia do Sistema Solar. No material de apoio ao professor estão disponíveis todas as sequências didáticas. Nelas encontram-se detalhadas as atividades, os materiais necessários para a construção das atividades, roteiros, os jogos e os textos de apoio, sugestões e questionamentos.

1.2 PANORAMA DO ENSINO FORMAL EM FÍSICA E ASTRONOMIA

A fim de motivar os estudantes e os aproximar dos problemas de Física os professores devem utilizar justificativas relevantes para atrair a atenção dos educandos, utilizando estratégias de ensino onde o estudante possa relacionar o universo em que vive com os problemas de Física apresentados em sala de aula. (MARENGÃO, 2012)

Marengão (2012) questiona os problemas propostos nas aulas de Física, que em sua maioria já estão prontos e fogem da realidade vivida por eles, ou seja não são construídos a partir das indagações feitas pelos educandos, dessa forma é importante questionar-se sobre qual a verdadeira relevância, no ponto de vista dos discentes sobre os problemas propostos de Física? Assim, Angotti (1988 e 1991) e Delizoicov (2001) apud Marengão (2012) nos fazem pensar a partir dessa análise, até que ponto os educandos participam da construção dos problemas de Física para que possam percebê-los em situações do cotidiano.

Segundo Gref (1993, p. 15 e 16 apud MARENGÃO 2012) a beleza conceitual Física por vezes é comprometida e confundida com um instrumental matemático. Sua forma conceitual serve de instrumento para a compreensão do mundo em que vivemos, que poderia tornar o aprendizado encantador. Porém, os estudantes são apresentados antes mesmo de terem compreendido os conceitos físicos à matemática

aplicada à Física. De acordo com Peduzzi (1997, p.230 apud MARENGÃO 2012) o que se observa são professores que ao exemplificarem problemas, os resolvem de maneira linear, como se problemas não gerassem dúvidas ou que possuíssem caminhos diferentes para determinada resposta.

De acordo com Marengão (2012)

Não podemos nos esquecer, entretanto, que a Física é uma ciência que necessita da matemática para ser plenamente compreendida. Assim, uma abordagem da Física que omita os elementos matemáticos relacionados é incompleta.

A repetição de modelos prontos pode fazer com que os educandos pensem que na Física tudo já está pronto, causando certo desinteresse pela aprendizagem da Física (MARENGÃO 2012). Sendo assim, Costa e Moreira (1997 p.9 apud MARENGÃO 2012) relata que deve ser repensada a atividade docente com o objetivo de diminuir as concepções alternativas trazidas pelos estudantes, fazendo com que estes participem desde a proposição dos problemas até a sua elucidação, salientando procedimentos que utilizem o conhecimento conceitual.

Percebe-se que por mais que o educando obtenha respostas positivas às resoluções de questões, muitas vezes suas concepções intuitivas não são modificadas, ou seja, os novos conceitos não foram interiorizados. Isso traz uma falsa ideia de aprendizado, pois ocorre apenas o que se chama de resolução mecânica, fazendo com que o estudante continue encarando as situações do cotidiano da mesma maneira que fazia antes do conteúdo estudado (MARENGÃO, 2012).

Para facilitar o processo educativo é interessante que o professor entenda o universo cultural onde os estudantes estão inseridos para que as situações possam ser problematizadas e que tente fugir de questões descontextualizadas com o universo dos educandos (MARENGÃO, 2012). No ensino de Física o tempo de aula é utilizado com metodologia ineficiente, uma vez que não há tempo para a Astronomia, nem mesmo na formação inicial dos professores (LANGHI; NARDI, 2009).

Como podemos definir a forma como os conhecimentos astronômicos são disseminados no dia a dia e em sala de aula? Existem algumas definições de educação, sendo elas, formal, informal, não formal e popularização. Segundo Langhi e Nardi (2009) o ato de tornar conteúdos científicos alcançáveis à população pode ser definido de

diversas formas e que usualmente são utilizados com o mesmo significado, tais como “difusão, disseminação, divulgação e popularização”.

Ainda de acordo com os autores:

(...) *popularização* parece ser mais apropriado quando se leva em conta as concepções do público-alvo ao se realizar uma transposição didática de saberes científicos, tornando este termo, portanto, mais amplo do que o uso de *divulgação, disseminação ou difusão*, os quais parecem denotar uma via de mão única partindo dos cientista e atingindo o povo, sem consulta prévia.

A primeira definição de educação tem por conceito que ocorre na esfera escolar, não necessariamente em sala de aula, mas em estabelecimentos de ensino, possuindo projeto e organização do conhecimento pois é abordado didaticamente. A educação informal dar-se-á em momentos de descontração, normalmente em ambientes familiares, em diálogos informais, esses conhecimentos são poucos estudados, sendo considerados atividades de popularização. Por fim, com caráter coletivo, a educação não formal envolve práticas educativas longe do âmbito estudantil, porém considera-se uma atividade planejada e organizada, porém fora da esfera escolar. (LANGHI; NARDI, 2009)

Já no ensino superior, os documentos que norteiam a elaboração dos projetos pedagógicos das graduações de Licenciatura em Física, nada é citado a respeito da obrigatoriedade de disciplinas sobre Astronomia. No Ensino Médio a Astronomia é considerada um dos temas estruturadores, de acordo com os PCN+, porém nas diretrizes dos cursos de formação de professores de Física, nada é mencionado a respeito da exigência do tema. (ROBERTO JUNIOR; REIS; GERMINARO, 2014)

A realidade nos cursos de Física nos mostra que a disciplina de Astronomia não se mostra relevante ao currículo, uma vez que em sua grande maioria não é contemplada ou é apenas ofertada como disciplina optativa. Segundo pesquisa realizada por Roberto Junior, Reis e Germinaro (2014) observa-se que das que participaram da pesquisa, apenas vinte universidades brasileiras consideram a disciplina de Astronomia como obrigatória em seus currículos (doze públicas e oito particulares). Quarenta e duas instituições da rede pública

disponibilizam a disciplina como optativa, já nas particulares nenhuma disponibiliza essa disciplina. Na rede pública, quarenta e sete cursos não disponibilizam a disciplina e no particular são vinte e três.

Sobre a obrigatoriedade da disciplina de Astronomia tem-se o seguinte dado:

Em relação à presença de disciplinas de Astronomia nos 132 cursos de Licenciatura em Física analisados neste trabalho observamos que em apenas 20 deles (15%), existe ao menos uma disciplina obrigatória. (ROBERTO JUNIOR; REIS; GERMINARO, 2014)

Ou seja, há grandes chances dos estudantes de Licenciatura em Física, uma grande porcentagem, formarem-se sem uma disciplina de Astronomia. Dessa forma nos deparamos com dois extremos, segundo Bretones (2014), de um lado existe uma falha na formação inicial e continuada dos professores de Física em relação ao tema de Astronomia, do outro o interesse dos alunos pelos astros, pela compreensão do universo onde estão inseridos.

(...) de acordo com o texto dos PCN+ é indispensável uma compreensão da natureza cosmológica, permitindo ao jovem refletir sobre sua presença e seu “lugar” na história do Universo, tanto no tempo como no espaço, do ponto de vista da ciência. (ROBERTO JUNIOR; REIS; GERMINARO, 2014)

O ensino de Astronomia tem por característica a motivação, que se torna uma importante ferramenta, independente de possuírem ou não conhecimentos científicos, atrai a atenção e desperta à curiosidade das pessoas (UBINSKI; STRIEDER, 2013).

Podemos ver um pouco mais de 5000 objetos entre as mais de 200 bilhões de estrelas que habitam somente a nossa galáxia, a Via Láctea. Cada objeto traz uma pergunta, cada pergunta, uma surpresa e cada surpresa, a certeza de que ainda sabemos muito pouco. (BRETONES, 2014)

Se considerado que os discentes possuem uma grande noção e conhecimentos prévios sobre fenômenos astronômicos, acaba-se transformando o ensino de Astronomia como uma excelente ferramenta motivadora. Quando busca-se relacionar o conhecimento científico com as informações que os estudantes possuem, facilita-se a assimilação dos temas tornando-se mais claro o possível sucesso do processo de ensino e aprendizagem (UBINSKI; STRIEDER, 2013).

Acredita-se na Astronomia como um campo ideal para discussões interdisciplinares, pois tem de origem uma ciência múltipla podendo ser utilizada como uma ferramenta que permita ao discente um pensamento complexo, aberto e participativo conduzindo a atitudes curiosas e respeitadas aos mistérios que a natureza traz (TAVARES; SANTOS, 2014). Além de ser muito atraente ao público em geral, como exposto, a Astronomia é um dos campos mais férteis para atuação de amadores. (III, 1999)

De acordo com os PCN+ (apud ROBERO JUNIOR; REIS; GERMINARO, 2014) uma das unidades temáticas tem como objetivo entender a Astronomia, considerando-a como uma construção humana repleta de contribuições sociais, políticas e religiosas.

Universo, Terra e vida formam um tema estruturador, pois espera-se que ao final da educação básica o educando conquiste uma compreensão das hipóteses, modelos e formas de investigação sobre a origem e evolução do Universo em que vive. (ROBERTO JUNIOR; REIS; GERMINARO, 2014)

Para 84% dos estudantes de Licenciatura em Física há grandes possibilidades deles se formarem sem uma disciplina de Astronomia na graduação. (ROBERTO JUNIOR; REIS; GERMINARO, 2014)

De acordo com Bernardes e Giacomini (2010), talvez tivéssemos mais indivíduos despertos ao aprendizado das ciências se o interesse por ela fosse despertado desde as séries iniciais. Simões (2008, apud ROBERTO JUNIOR; REIS; GERMINARO, 2014) afirma que nos livros de Física mais atuais, os conteúdos astronômicos apresentam-se apenas em forma de contextualização, servindo apenas para exemplificar aplicações dos modelos físicos que estão sendo abordados. Sendo assim, esses conteúdos acabam não sendo abordados durante as aulas de Física do Ensino Médio.

Ainda sobre a autora citada, o livro *Quanta Física*, aprovado em 2012 no PNLEM, se mostra diferente das demais pois possui um volume que aborda a Astronomia como um conteúdo independente e não apenas como textos contextualizados dos temas físicos. O referido volume aborda assuntos como “visões do céu, a visão moderna do Sistema Solar e a Via Láctea, nascimento, vida e morte das estrelas e evolução do universo”.

Dessa forma pode-se concluir que o professor enfrenta inúmeras dificuldades quando o assunto se refere à Astronomia. A primeira é encontrada durante a própria formação inicial, quando a disciplina não se apresenta como obrigatória no currículo ou quando sequer é disponibilizada aos graduandos. Quando se depara com os PCN+ confronta-se com a obrigatoriedade da aplicação do assunto no Ensino Médio formal. Ao buscar auxílio nos livros didáticos encontra apenas textos de apoio ao conteúdo de Física, contextualizados e superficiais à abordagem do tema de Astronomia. Sobre os livros didáticos, Bretones (2014) afirma que por muitas vezes trazem conceitos errados sobre o assunto, sendo o único instrumento que possa ser utilizado pelo educador. Provavelmente torna-se importante a elaboração de um material de apoio ao professor de Física que se vê nesse dilema, sem o aporte didático necessário para a aplicação dos temas astronômicos em sala de aula.

Produzir materiais que proporcionem suporte ao professor é um passo. Porém, é necessário que o professor se sinta confortável à mudança da prática pedagógica e que existam programas de formação continuada que contemplem essa falha em sua formação, para que essa lacuna seja preenchida. É importante que teorias e técnicas adequadas ao ensino de Astronomia sejam abordadas assim como conteúdos específicos sobre o tema (LANGHI, NARDI 2009).

Os estudantes por muitas vezes estão em contato com a Astronomia de forma rápida em sala de aula através de textos contextualizados sobre a disciplina de Física ou em caráter informativo pela imprensa, que muitas vezes traz informações confusas ou errôneas sobre o assunto e provavelmente será apenas esse o contato que o educando terá com a Astronomia, afirma Moreno (2013 apud BRETONES, 2014).

Observar os céus sempre foi uma das atividades humanas, seja com objetivo de dar algum significado ao que estavam vendo, para admirar a beleza, os mistérios e diversos sentimentos que observar o céu nos traz. (NEVES ARGUELLO, 2001 apud BRETONES, 2014) Seguindo a linha de pensamento do autor citado anteriormente, a

Astronomia ainda é grande desconhecida dos estudantes, apesar de considerarmos a mais antiga das ciências e afirma que um grande obstáculo epistemológico é quando o discente não consegue situar-se dentro de seu espaço, identificar conexões e dimensões.

Já foram detectados mais de seiscentos sistemas planetários. Conhecer essas características nos mostra como nosso planeta é frágil e um grãozinho de areia frente à imensidão do Cosmos (BRETONES, 2014).

A curiosidade que a Astronomia desperta, os questionamentos que ela produz acabam manifestando diversas áreas do conhecimento para que respostas sejam buscadas e formuladas, devendo-se aproveitar a curiosidade dos educandos, possibilitando uma forma de compreender mais prazerosa, fugindo talvez do tradicional. O fato de necessitar de diversas áreas do conhecimento para a busca de respostas faz da Astronomia uma área multidisciplinar (BRETONES, 2014). O Produto Educacional disponível no Apêndice B, foi desenvolvido para a realidade do ensino formal, aplicado no programa Ensino Médio Inovador.

1.2.1 Ensino inovador

O programa Ensino Médio Inovador foi instituído pela portaria nº 917/2009, o que mostra o redesenho curricular nas escolas de Ensino Médio, que contemple a interface entre os conhecimentos das diferentes áreas e a realidade dos estudantes atendendo suas necessidades, expectativas e projetos de vida. As propostas iniciais estão sendo incorporadas ao currículo gradativamente. Como exemplos a ampliação do tempo na escola na perspectiva de uma educação integral e também, o mais importante, a diversidade de práticas pedagógicas de modo que qualifiquem os currículos das escolas de Ensino Médio. Isso os tornará mais dinâmico e flexível, contemplando os conhecimentos de diferentes áreas e que façam parte da realidade dos educandos (BRASIL, 2016)

As sequências didáticas aqui apresentadas foram aplicadas em turmas que fazem parte do PROEMI (Programa Ensino Médio Inovador), do município de Turvo, sul e interior de Santa Catarina, na Escola de Educação Básica João Colodel. O programa conta com aulas em contra turno durante dois dias da semana e com disciplinas “extras” se comparado ao currículo do Ensino Médio regular, como, Leitura e

Escrita, Informática, Espanhol, Artesanato. Conta também com laboratórios equipados de Física, Matemática, Línguas e Biologia, bem como uma área de convivência.

Diferentemente do currículo do Ensino Médio regular onde os estudantes possuem apenas duas aulas de Física semanais, o PROEMI conta com três aulas de Física durante a semana. Os professores desse programa encontram-se semanalmente em reuniões onde discutem e realizam o planejamento das aulas e os projetos que serão aplicados em cada disciplina. A maioria dos projetos são feitos interdisciplinarmente e devem contemplar um dos Campos de Integração Curricular que são propostos no texto base do programa.

Um dos objetivos deste trabalho é criar e aplicar um Produto Educacional que seja possível aplica-lo no Ensino Inovador. Como o PROEMI é uma prática nova e diferenciada, deve-se criar ferramentas que possam ser abordadas de acordo com essa nova modalidade de ensino. Que visa uma abordagem interdisciplinar com atividades inovadoras, além de estarem relacionadas com o cotidiano do educando. A partir desta nova modalidade de ensino criou-se um Produto Educacional onde possui Três Sequências Didáticas, um Roteiro extra e independente.

2 APORTE TEÓRICO EM ASTRONOMA

2.1 Astronomia Cultural

Nos últimos anos podemos observar uma tímida mudança, no sentido de algumas áreas estarem voltando ao tradicional em busca do novo, ou do esquecido e até mesmo do ignorado. (TAVARES; SANTOS, 2014)

Como já mencionado, a Astronomia existe desde o princípio da humanidade e serviu de suporte para o desenvolvimento de diversos aspectos da cultura humana, como religiosos e científicos. Porém esses conhecimentos são comumente esquecidos e abandonados, devido ao desuso no dia a dia. Dessa forma, deve-se realizar pesquisas não apenas para aprofundar o conhecimento sobre o tema, mas também para evitar que esse importante aspecto da cultura de um povo seja perdido. (TAVARES; SANTOS, 2014)

Muitas civilizações primitivas ocuparam-se de responder fenômenos que ocorriam durante seu cotidiano, como o comportamento

das marés, as estações do ano, o decurso do tempo. Compreender o comportamento dos objetos do céu e como eles influenciavam na vida terrestre não passava de uma questão de sobrevivência. Nos primeiros registros de civilização é possível observar a presença de conhecimentos astronômicos auxiliando nas atividades diárias. Dessa forma pode-se dizer que a Astronomia possui conhecimentos mais antigos, mesmo que transmitida de maneira informal de geração a geração. (UBINSKI; STREIEDER, 2013)

Segundo Tavares e Santos (2014), não se deve cair na armadilha de tentar classificar e comparar diferentes grupos ou culturas em modelos científicos historicamente construídos, uma vez que existe inúmeras formas de se construir o saber.

Para definir o que é Astronomia Cultural ou Astronomia da Cultura, tem-se a ideia de que ela se situa entre a área da Antropologia, da História e da Astronomia. Dessa forma, entende-se que os profissionais de cada uma dessas áreas não conseguem tratar devidamente a Astronomia Cultural, necessitando de métodos e critérios diferentes, os quais combinam as três áreas. (TAVARES; SANTOS, 2014)

Acredita-se em uma educação que não exclua a diferença e pluralidade cultural, valorizando os saberes locais e promova debates das questões multiculturais. (TAVARES; SANTOS, 2014)

Existem duas denominações sobre esses estudos, EtnoAstronomia e Astronomia Cultural. Em ambos os casos, observa-se uma diferença entre o que se denomina de saber universal (aquele produzido pela ciência, o conhecimento científico) e saberes locais (conhecimento que se constitui fora do mundo acadêmico) causando uma disputa entre os dois (LUIZ CARLOS BORGES, 2012).

Segundo Borges (2012), algumas especificidades astronômicas não conseguem ser devidamente tratadas isoladamente por astrônomos, antropólogos ou por historiadores. É o que a Astronomia cultural aborda. Dessa forma o investigador vê a necessidade de se deslocar entre disciplinas para o estudo dos saberes locais e considerar que existe uma parcela considerável de modos de fazer ciência e uma diversidade de modos de explicar e interpretar o mundo em que se vive.

Na cultura indígena, por exemplo, a relação terra/céu mostra-se importante para as atividades cotidianas, a partir da construção desses conhecimentos que o homem, preocupado com a sua sobrevivência começa a estabelecer uma relação entre plantio, colheita, caça, pesca, festas, rituais, tempo social, tempo cósmico os quais organizam as atividades produtivas e rituais de uma sociedade. Frequentemente os

grupos sociais associam os objetos observados no céu noturno com elementos do seu dia a dia. A formação desses símbolos é particular de cada sociedade. (LUIZ CARLOS BORGES, 2012).

Um bom exemplo da diversidade de recortes locais do céu pode ser dado pelo seguinte exemplo: ao conjunto estelar, que em nossa cultura associamos a um escorpião e a uma balança, “Escorpião” e “Libra”, os Tapirapé associa “Uma roda de crianças comendo o rato”, enquanto que os Barasâna o associam a uma “Taturana com cabeça de Jaguar”. (LUIZ CARLOS BORGES, 2012)

2.2 Astronomia do Cotidiano

Astronomia do cotidiano (ou Astronomia do dia a dia, ou Astronomia cotidiana) designa o conjunto de conceitos de Astronomia que descrevem os fenômenos astronômicos para observadores em diferentes posições na superfície da Terra. Não é uma área de pesquisa conhecida da Astronomia, mas abrange várias delas, como Astronomia de Posição, Astronomia do Sistema Solar e Física Solar. Contempla também conceitos de ciências correlatas, como Geofísica, Meteorologia e Engenharia Aeroespacial. É um ferramental muito utilizado por educadores e divulgadores com objetivo de prover um olhar científico aos eventos celestes e climáticos presenciados cotidianamente pelas pessoas (não especialistas) em diferentes lugares do planeta, em diferentes escalas de tempo: de segundos a décadas. Não há uma definição precisa do termo na literatura e no presente texto será utilizado na linha do que foi colocado acima: o conhecimento astronômico moderno utilizado para explicar ao cidadão comum os eventos celestes vivenciados por ele, em linguagem acessível. Não pretende derrubar o senso comum, mas fornece uma opção científica atual para explicar os fenômenos astronômicos, enriquecendo tradições e culturas.

Mais especificamente, a Astronomia do cotidiano descreve fenômenos e eventos como estações do ano, causadas pela inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol; fases da Lua, que são as diferentes frações de iluminação do disco lunar ao longo de sua órbita em torno da Terra; eclipses solares e lunares, que com os trânsitos planetários e ocultações, formam um conjunto de "sombras astronômicas" que ocorrem em diferentes

ambientes astrofísicos; variações na duração da parte diurna e noturna de um dia, visto como efeito da posição da Terra em sua órbita em torno do Sol; crepúsculos, entendidos considerando a difração e o espalhamento da luz solar na atmosfera; marés, geradas por forças gravitacionais diferenciais; estrelas cadentes, que são impactos e desintegrações de meteoroides na atmosfera superior; entre outros. (BOCZKO, 1984; PICAZZIO, 2011; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014; SCHWARZ, 2019). A compreensão básica dos movimentos aparentes (para observadores na Terra) do Sol, da Lua e dos planetas, de constelações, de calendários e outros tem aplicações práticas em agricultura, navegação, construção civil, medição de tempo, etc., no âmbito não especializado, ao homem comum. No PCN+ (BRASIL, 2002), os conceitos da Astronomia do cotidiano são contemplados em duas unidades temáticas: Terra e sistema solar e Compreensão humana do Universo.

2.3 Astronomia do Sistema Solar

Colocado de maneira bem concisa, o Sistema Solar é o sistema de objetos influenciados gravitacionalmente pelo Sol, sua estrela central. Só existe uma estrela batizada Sol, portanto só há o Sistema Solar no Universo. Neste contexto, expressões como “descoberta de outros sistemas solares” são utilizadas erroneamente pela imprensa e por divulgadores, dando a entender que esses novos sistemas têm componentes e estruturas idênticas ao Sistema Solar e utilizando certo sensacionalismo para atrair o público leigo. Os componentes mais importantes do Sistema Solar são, sem dúvida, os planetas (que serão definidos a seguir). Diante disso, seria mais correto classificar o Sistema Solar como um sistema planetário e utilizar o termo "novos sistemas planetários" para fazer referência às descobertas astronômicas mencionadas, já que os planetas nesses sistemas distantes podem ter massas, raios e configurações orbitais muito diferentes do Sistema Solar (TEAM, 2019; KARTTUNEN et al. 2017). Sistemas planetários podem até ter mais de uma estrela central: nos sistemas chamados circumbinários, planetas orbitam um par de estrelas ligadas gravitacionalmente (chamadas estrelas binárias) (KARTTUNEN et al. 2017).

Os componentes do Sistema Solar são classificados como planetas, planetas-anões, satélites, pequenos corpos do Sistema Solar (PCSS) e meio interplanetário. Os PCSS podem ser subclassificados como asteroides, troianos, centauros, cometas, objetos transnetunianos e

meteoroides. Neste trabalho o destaque será dados aos asteroides e cometas, que são os PCSS mais importantes quando se considera o número de objetos conhecidos. O meio interplanetário - meio que permeia as órbitas dos planetas, planetas anões, satélites e PCSS - é composto por poeira, vento solar e raios cósmicos. A maneira mais adequada para descrever distâncias no Sistema Solar é utilizar Unidades Astronômicas (UA), equivalente ao raio médio da órbita da Terra em relação ao Sol. Em unidades do Sistema Internacional (SI), 1 UA é igual a $1,50 \times 10^{11}$ m. A distância até a estrela mais próxima do Sistema Solar, Próxima Centauri, é de 270000 UA. Objetos transnetunianos são PCSS que orbitam o Sol a uma distância média maior que a da órbita de Netuno, ou seja, maior que 30 UA. São classificados como objetos do cinturão de Kuiper ou objetos do disco espalhado. A designação, muitas vezes, pode incluir outros objetos: Plutão, por exemplo, é um objeto transnetuniano, porém não é um PCSS e sim um planeta anão (SCHWARZ, 2019).

De acordo com a Resolução B5 da União Astronômica Internacional (UAI) de 2006 (IAU, 2019), planeta é todo corpo que orbita o Sol, que tem massa suficiente para que a atração gravitacional supere sua rigidez e ele assuma uma forma de equilíbrio hidrostático (aproximadamente esférica), e que tenha limpado as vizinhanças de sua órbita. São conhecidos 8 (oito) objetos que satisfazem as condições acima no Sistema Solar: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter (o de maior massa), Saturno, Urano e Netuno. Os planetas podem ser divididos, de acordo com sua composição e estrutura, em planetas rochosos e gasosos. Os planetas rochosos também são conhecidos como planetas terrestres ou telúricos, têm superfície sólida, são quase todos do mesmo tamanho (diâmetros de 5000 a 12000 km) e com alta densidade média (de 3500 a 5500 kg.m^{-3}). Possuem núcleos de ferro-níquel, envoltos por um manto de silicatos (compostos de silício). A camada mais externa é uma fina crosta. O planeta rochoso mais conhecido (e importante para a Humanidade) é a Terra. Marte é o mais explorado, o que permitiu concluir que já teve água corrente em sua superfície, porém agora é um planeta árido. Os planetas gasosos têm diâmetros muito maiores que os terrestres. As densidades médias dos planetas gasosos são notadamente baixas, de 1000 a 2000 kg.m^{-3} . Saturno chega a ter densidade média de 700 kg.m^{-3} . A maior parte do volume dos gigantes gasosos é uma mistura de hidrogênio e hélio. Nos seus centros, há possibilidade de um núcleo de silicatos, envolto por uma camada de hidrogênio metálico (estado alcançado devido às altas pressões). Como

o hidrogênio metálico é bom condutor, espera-se que tenham intensos campos magnéticos (Júpiter, por exemplo, tem a magnetosfera mais intensa e ampla do Sistema Solar). Júpiter, Saturno, Urano e Netuno compõem a classe dos gasosos enquanto, Mercúrio, Vênus, Terra e Marte classificam-se como rochosos (SCHWARZ, 2019; PICAZZIO, 2011; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014).

Outros componentes importantes do Sistemas Solar são os planetas anões, que não possuíam definição técnica até recentemente. A descoberta de Éris em 2005, objeto classificado atualmente como um planeta anão, provocou intenso debate na comunidade astronômica e culminou na publicação da Resolução B5. São objetos que não satisfazem a última condição para ser classificado como um planeta, ou seja, não realizaram a limpeza de sua órbita, induzindo perturbações gravitacionais nos corpos que existirem nas vizinhanças. Atualmente a União Astronômica Internacional (UAI) reconhece 5 planetas anões: Ceres, no cinturão de asteroides, Plutão, Haumea, Makemake e Eris, que são objetos transnetunianos. Há vários objetos aguardando novas observações para que sejam confirmados como planetas anões. Não estão incluídos nessa categoria os satélites naturais. A Lua, por exemplo, tem tamanho comparável aos planetas anões confirmados (SCHWARZ, 2019; PICAZZIO, 2011).

Satélites naturais, são quaisquer corpos que orbitam um planeta, um planeta anão ou mesmo um pequeno corpo do Sistema Solar. O termo artificial é utilizado para aqueles objetos que foram construídos pelo homem. Comumente são compostos de rochas, como a Lua, e outros de gelo, nem todos possuem atmosfera. Marte possui dois satélites, Fobos e Deimos, rochosos. São conhecidos quase 80 satélites de Júpiter. Os maiores foram reconhecidos como satélites por Galileu em 1610 e por isso são conhecidos por luas galileanas: Io, Europa, Ganimedes e Calisto. A Tabela 1 abaixo sumariza a quantidade de satélites planetários conhecidos atualmente (SHEPPARD, 2019).

Tabela 1 - Satélites dos Planetas. Fonte: SHEPPARD, 2019

Planeta	Número de satélites
Mercúrio	0 (zero)
Vênus	0 (zero)
Terra	1 (Lua)

Marte	2 (Deimos e Fobos)
Júpiter	79
Saturno	62
Urano	27
Netuno	14

Os asteroides formam uma população de milhões de pequenos corpos encontrados na região interna do Sistema Solar, concentrados entre Marte e Júpiter no chamado cinturão de asteroides. Suas composições variam bastante, de rochas metálicas fundidas à misturas de rochas e gelos, assim como suas dimensões, que vão de centenas de quilômetros a alguns metros. Abaixo desse limite os corpos são classificados como meteoroides. São classificados de acordo com as propriedades dinâmicas de suas órbitas (famílias) e de sua composição. Alguns possuem satélites e anéis. O estudo dos asteroides é fundamental para compreender a história e evolução do Sistema Solar e muito do que conhecemos desses corpos foi obtido pela análise de meteoritos. A massa total do cinturão de asteroides é estimada em $\sim 10^{-3}$ massas da Terra e a teoria mais aceita atualmente considera que se formaram simultaneamente com os maiores planetas. Não é possível observar asteroides com a vista desarmada (SCHWARZ, 2019; PICAZZIO, 2011)

Os cometas são objetos compostos por uma mistura de gelo, rochas e poeira, com diâmetro na ordem de 10 km ou menos. Cometas são originários das regiões externas do Sistema Solar, com distância ao Sol maior que a órbita de Netuno. Acredita-se que essas regiões sejam povoadas por milhões de objetos e alguns deles assumem órbitas alongadas (ou seja, com grande excentricidade), aproximando-se do Sol. Ao se aproximar, os cometas exibem suas características marcantes. A evaporação do gelo forma uma atmosfera, a chamada coma, em torno do núcleo cometário. O vapor e as partículas que se desprendem nesse processo formam caudas (uma de gás e outra de poeira). Os cometas Halley, Shoemaker-Levy 9 e 67P/Churyumov-Gerasimenko, são uns dos mais conhecidos pelo público-geral. O cometa Halley (ou mais especificamente 1P/Halley) é o único cometa de curto período observável a olho nu, com período de 75-76 anos (além de sua

importância histórica no alvorecer da mecânica newtoniana). O cometa Shoemaker-Levy 9 (formalmente designado D/1993 F2) se fragmentou (gravitacionalmente) em julho de 1992 e colidiu com Júpiter em julho de 1994, o que permitiu a primeira observação direta de uma colisão no Sistema Solar. Por fim, o cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko foi orbitado pela sonda Rosetta em 2014, que em seguida lançou o explorador Philae em direção a sua superfície. Foi a primeira vez que um artefato humano pousou em um núcleo cometário (SCHWARZ, 2019).

O estudo do Sistema Solar torna-se importante diante da influência direta de seus objetos com a Terra. Compreender o passado e o presente do Sistema Solar é fundamental para o futuro da Terra e da Humanidade. Seja para nossa sobrevivência diante do risco iminente de asteroides rasantes, seja para guiar a exploração de outros mundos. Conhecer sua estrutura e formação contribuirá para contrastar com outros sistemas planetários conhecidos e poderá lançar luz sobre a questão de sermos o único planeta conhecido a abrigar vida.

2.4 Astronomia Estelar

De toda matéria do Universo, cerca de 85% é matéria escura, de origem e constituição desconhecida (detectada indiretamente). O restante é matéria ordinária. Do restante da matéria ordinária, menos de 0,1% está na forma de estrelas e gás luminoso (SCHWARZ, 2019; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014). Se as estrelas são uma minúscula fração da composição do Universo, por que é importante estudá-las?

A maior parte do nosso conhecimento do Universo vem da observação de estrelas (ou de efeitos produzidos por elas). Além disso, elas produzem fótons em profusão (em todas as regiões do espectro eletromagnético) e temos meios de estudá-los em detalhes. Além de "iluminar o céu", elas processam a matéria criada nos primeiros minutos após o Big Bang (hidrogênio e hélio) e formam elementos mais pesados, ingredientes básicos para a existência da vida. Se existe vida no Universo, ela estará provavelmente orbitando uma estrela. Por fim, o Sol é uma estrela, portanto o futuro da Humanidade passa pelo entendimento de seu passado, presente e futuro (SCHWARZ, 2019).

O que são estrelas? São corpos celestes que satisfazem duas condições: são ligados por sua própria gravidade e irradiam energia produzida por uma fonte interna. Da primeira condição, segue que esses corpos devem ser esféricos (caso não tenham rotação) ou esferoidais (se

rotacionam). A fonte de energia é usualmente energia nuclear liberada em reações de fusão em seu interior e, algumas vezes, energia potencial gravitacional liberada em sua contração ou colapso. No Sistema Solar, os planetas gigantes gasosos são esferoidais e, apesar de sua "forma estelar", seu brilho é majoritariamente causado por reflexão da luz do Sol. Esse critério não se aplica aos planetas que não pertencem a sistemas estelares e flutuam livremente, bastando a segunda condição para diferenciar esses objetos de estrelas. Objetos com massas menores que 0,075-0,080 massas solares não conseguem repor a energia perdida por sua superfície com aquela produzida por fusão do hidrogênio em seus núcleos. Até massas de aproximadamente 13 massas de Júpiter ocorrem reações marginais do deutério (isótopo do hidrogênio) e os objetos são chamados de anãs marrons. Abaixo disso, são planetas (quando estão ligados gravitacionalmente à estrelas ou sistemas estelares, definição distinta daquela da Resolução B5) ou sub-anãs marrons (ou planetas livres, flutuantes) (SCHWARZ, 2019; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014).

Todas as estrelas observáveis a olho nu pertencem à nossa galáxia, a Via Láctea. Estrelas de outras galáxias podem ser observadas utilizando instrumentos ópticos, como telescópios. A luz é o portador de informação mais importante para estudo das estrelas e permite estimar suas propriedades físicas fundamentais (temperatura, composição química, etc.). Os parâmetros observacionais básicos das estrelas são sua magnitude, seu tipo espectral e sua distância (SCHWARZ, 2019; OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014). A distância de uma estrela é seu parâmetro mais difícil de ser estimado. O único método direto de determinação de distâncias, chamado paralaxe trigonométrica, permite determinar distância de objetos muito próximos.

A magnitude é uma medida adimensional do brilho de uma estrela, definida em termos da energia na forma de radiação eletromagnética coletada em um intervalo de comprimento de onda, chamado banda. Uma banda muito utilizada é aquela que compreende os comprimentos de onda que sensibilizam o olho humano, resultando na chamada magnitude visual. A magnitude é escrita em termos do fluxo luminoso de uma estrela distante medido na posição do observador. Fluxo é a quantidade de energia na forma de radiação eletromagnética, por unidade de tempo e por unidade de área, que alcança o detector. A magnitude é uma escala logarítmica e a expressão matemática da relação com o fluxo é

$$m_{\text{vis}} = -2.5 \log \left(\frac{F_{\text{vis}}}{F_0} \right)$$

onde F_{vis} é o fluxo visual medido da estrela e F_0 o fluxo de referência de uma estrela tomada como magnitude visual nula. Magnitude também é muito utilizada para expressar a diferença de brilho entre duas estrelas. A expressão acima pode ser reescrita como

$$\Delta m_{\text{vis}} = m_{2,\text{vis}} - m_{1,\text{vis}} = -2.5 \log \left(\frac{F_2}{F_1} \right)$$

onde $m_{1,\text{vis}}$ é a magnitude visual da estrela 1 e $m_{2,\text{vis}}$ a magnitude visual da estrela 2. F_1 e F_2 são seus respectivos fluxos. Uma diferença de magnitude $\Delta m_{\text{vis}} = 5$ significa que há um fator 100 razão entre a energia (medida como um fluxo) que chega de cada estrela ao observador.

A magnitude é chamada aparente se calculada quando o observador está na Terra. Um objeto intrinsecamente brilhante (ou seja, que tenha alta luminosidade) e muito distante pode produzir mesma magnitude aparente que um objeto fraco e próximo. O Sol tem magnitude aparente visual de $-26,7$; Vênus $-4,4$ e Sirius $-1,4$. O limite de magnitude para observação a olho nu é de aproximadamente $+6,5$. Magnitude absoluta é a magnitude aparente de um objeto se observado a uma distância padrão de 32,6 anos-luz (que equivalente a 10 parsecs, uma medida de distância bastante utilizada em Astronomia que equivale a 3,26 anos-luz). Nessa distância padronizada, é possível comparar o brilho intrínseco de diferentes objetos, sem o efeito da distância. O Sol tem magnitude absoluta visual de $+4,83$ e Sirius de $+1,45$.

A classificação espectral é um esquema de classificação baseado nas características do espectro óptico das estrelas, como intensidades das linhas de absorção ou emissão de diferentes elementos químicos. Um espectro é obtido pela decomposição da luz visível do objeto através de um elemento dispersor (por exemplo, um prisma). A classificação espectral mais comum atualmente utiliza uma letra maiúscula (O, B, A, F, G, K ou M), que está relacionada à temperatura efetiva da superfície da estrela, e um número romano, que indica o seu estado evolutivo. A letras de O (objetos mais quentes e azuladas) a M (objetos mais frios e avermelhadas) ainda permitem subdivisões de 0 a 9. O Sol, por exemplo, pode ser classificado como G2V, e Antares (α Sco), como M2I.

Uma vez determinada a magnitude aparente, o tipo espectral e a distância de uma estrela, pode-se estimar sua luminosidade (ou, equivalentemente, sua magnitude absoluta) e sua temperatura efetiva. Luminosidade é potência luminosa de uma estrela (em watts), ou seja, a energia na forma de radiação eletromagnética, em todos os comprimentos de onda, que deixa a superfície estelar, por unidade de tempo. Temperatura efetiva é a temperatura equivalente de um corpo negro que emite a mesma quantidade de radiação eletromagnética de uma dada estrela. É um parâmetro bastante utilizado para indicar a temperatura superficial de estrelas, já que sua distribuição espectral de energia é próxima a de um corpo negro (ver na Figura 1 abaixo uma comparação do Sol com o espectro de um corpo negro).

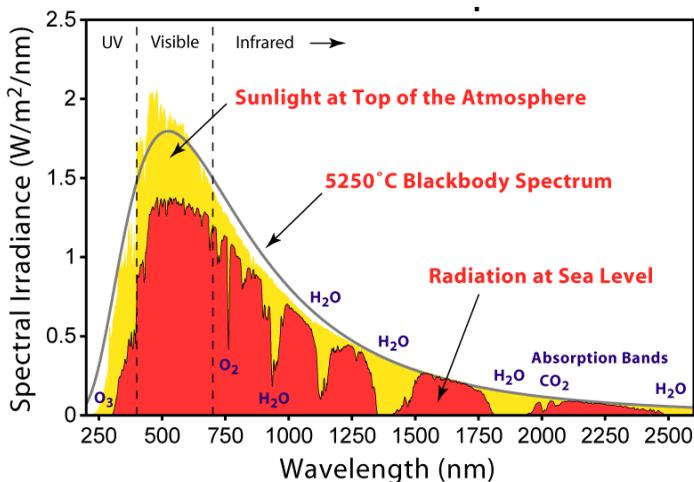


Figura 1 - Espectro de um corpo negro comparado ao do Sol.

Fonte: Wikimedia Commons - Solar Spectrum

As luminosidades (ou magnitudes absolutas) e a temperaturas efetivas de um conjunto de estrelas, obtidas a partir das grandezas observacionais mencionadas acima, torna possível a construção de um diagrama Hertzsprung-Russell (ou simplesmente digrama H-R): uma poderosa ferramenta para estudar a estrutura e evolução desses objetos (Figura 2).

De acordo com o diagrama H-R (...) a faixa em que se encontra o Sol é conhecida como Sequência Principal e representa a fase evolutiva

em que a maioria das estrelas se encontra. Estrelas dessa faixa próximas ao Sol têm praticamente a mesma temperatura e luminosidade. Um exemplo é Alfa do Centauro. Seguindo a faixa, estrelas que ficam à esquerda do Sol são mais quentes e luminosas, como Sirius. Já as estrelas que ficam à direita do Sol, são mais frias e menos brilhantes. No canto superior esquerdo estão as estrelas mais quentes, mais massivas e mais luminosas; no canto inferior direito estão as menos massivas, mais frias e menos luminosas. Outras fases evolutivas são as das gigantes e supergigantes. Betelgeuse, alfa de Órion, por exemplo, é uma estrela mais fria que o Sol, mas de raio muito maior, o que lhe garante maior luminosidade. Dessa forma, as estrelas podem ser separadas no diagrama H-R de acordo com sua categoria. O Sol é considerado uma estrela anã, enquanto Betelgeuse é uma supergigante. Estrelas muito quentes e muito menores que o Sol, localizadas na região esquerda, próxima da base do Diagrama H-R, formam a categoria das anãs brancas. (PICAZZIO, 2011)

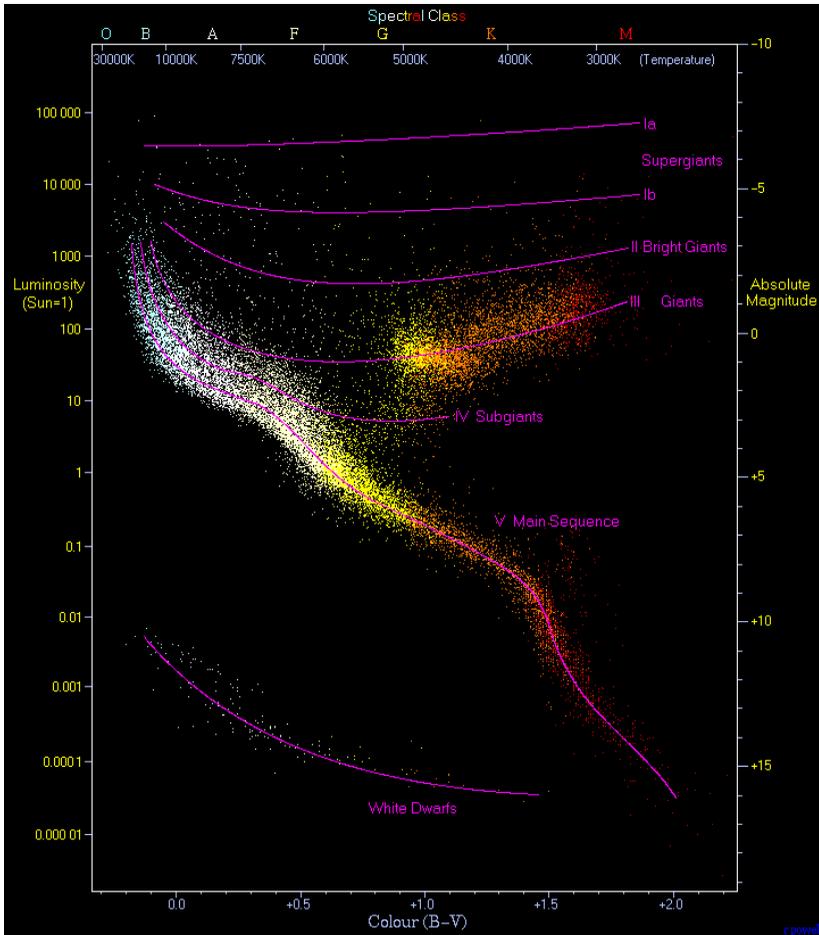


Figura 2 - Diagrama HR. Fonte: Wikimedia Commons - HRDiagram

Reações termonucleares de diferentes elementos em estrelas, a começar pelo hidrogênio e hélio na Sequência Principal - fonte de geração de energia nas estrelas ao longo de sua evolução - sintetizam os elementos mais pesados que H, He e Li primordiais, formados no Big Bang. Esse conjunto de reações nucleares é chamado nucleossíntese estelar. A nucleossíntese também pode ocorrer no meio interestelar, através de reações com raios cósmicos. A Figura 3 apresenta uma tabela periódica que identifica a origem dos elementos químicos.

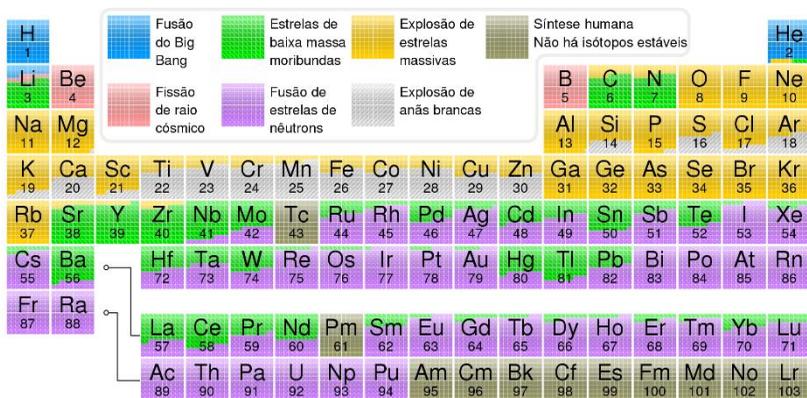


Figura 3 - Nucleossíntese Estelar - Fonte: Cmglee

3 APORTE TEÓRICO E METODOLÓGICO EM EDUCAÇÃO

3.1 A TEORIA DA INTERAÇÃO SOCIAL VYGOTSKY

Como fundamentação teórica metodológica em ensino optou-se por trabalhar com a teoria Histórico-Cultural de Vygotsky pois é a mesma utilizada para a construção da proposta curricular de Santa Catarina, que é a realidade de aplicação das sequências didáticas. Onde considera os conceitos cotidianos que o indivíduo forma através de suas experiências.

Vygotsky concebe que o desenvolvimento e aprendizagem são diferentes, porém, articuladas entre si. Ou seja, um influencia o outro, ocorrendo não apenas em um espaço reservado e único, mas na vivência social (MORAES, 2008). Ainda de acordo com a autora sobre Vygotsky, ele valoriza a aprendizagem como uma fomentadora do desenvolvimento humano, incumbindo à educação e ao ensino uma importante influência neste processo. Afirma também que o educando “adquire determinados hábitos e habilidades em diferentes áreas antes de aprender e aplica-los de modo consciente” (VIGOTSKI, 200 apud MORAES, 2008). Vygotsky é incontestável, pois critica as teorias que separam o desenvolvimento da aprendizagem. (GIUSTA, 1985 apud NEVES, DAMIANI, 2006)

Segundo Vygotsky, a aprendizagem não é uma mera aquisição de informações, que não ocorre através de simplórias associações e sim de um processo interno, ativo e interpessoal. (NEVES, DAMIANI, 2006) Dessa forma pode-se dizer que quando o indivíduo aprende, terá a

possibilidade de transferir as estruturas de pensamentos formada para outras áreas do conhecimento. Assim, Vygotsky elabora dois conceitos: zona de desenvolvimento real e zona de desenvolvimento proximal. O primeiro consiste nos conhecimentos que o indivíduo já possui, ou o que ele consegue executar sem o auxílio de um mediador. O segundo, refere-se à capacidade da pessoa, ou seja, os conhecimentos que o indivíduo terá a capacidade de “apropriar-se” através de determinadas mediações que devem ser feitas por um indivíduo “mais capaz”. (MORAES, 2008) Dessa forma, a zona de desenvolvimento proximal caracteriza-se por um espaço de possibilidades para a aprendizagem. (ARAÚJO 2003 apud MORAES 2008)

(...) essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. (VYGOTSKY 1989 apud MORAES 2008)

O professor pode ser caracterizado como o mediador nos processos citados acima, tornando-se um observador astucioso, que analisa todo o processo para poder haver a intervenção. (MORAES, 2008)

3.2 TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Tendo como objetivo a elaboração de um Produto Educacional, se vê necessário a utilização de uma metodologia de ensino para a construção do mesmo. Como optou-se por trabalhar com a Astronomia a partir dos conhecimentos que os indivíduos já possuem, optou-se por trabalhar com a dinâmica didática pedagógica “Três Momentos Pedagógicos” onde possui uma abordagem temática que leva em consideração as experiências vividas pelos estudantes.

Quando o objetivo do ensino se torna avesso à preparação para exames e vestibulares, é necessário modificar práticas pedagógicas tradicionais e permitir que o mundo vivido (ou seja, práticas, concepções, tradições e normas) seja destacado em sala de aula. (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014)

Como já mencionado anteriormente, todos possuímos concepções alternativas daquilo que já vivenciamos, fruto de aprendizagens anteriores seja no ambiente escolar ou de maneira não formal. Dessa forma, esses conhecimentos podem ser utilizados e considerados de maneira a despertar curiosidade aos possuidores destas vivências.

Possibilitando assim uma abordagem mais contextualizada e respeitando os conhecimentos trazidos pelos estudantes. (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014)

Ainda sobre os autores citados anteriormente, Delizoicov (1982) e Angotti (1982)

(...) desenvolveram uma dinâmica para abordar em sala de aula, temas previamente definidos. Essa dinâmica, inspirada nas ideias de Paulo Freire é hoje denominada “Três Momentos Pedagógicos”.

A dinâmica é dividida em três etapas, sendo elas: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do conhecimento. Para melhor entendimento dos três momentos dividiu-se em três tópicos, que estão nas subseções a seguir.

3.2.1 Problematização Inicial

Neste momento, deve-se expor aos aprendizes o tema a ser estudado e que os mesmos expressem situações em que presenciam o tema. Nesta etapa o estudante irá se deparar com situações vividas que provavelmente não saberão explicar a partir dos conhecimentos que detêm, fazendo com que perceba que não possui conhecimentos suficientes. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, P. 92 apud MUENCHEN, DELIZOICOV, 2014) Ainda sobre os autores, recomendam que o docente nestes momentos iniciais possua o papel de moderador, que poderá lançar novos temas para os questionamentos que surgirem, para que posteriormente as explicações possam ser construídas em conjunto. Marengão (2012) afirma também que essa atividade instiga a participação do educando através dos constantes questionamentos, fazendo com que se sinta a necessidade de novos conhecimentos. (FERREIRA; PANIZ; MUENCHEN, 2016)

A problematização não terá esse caráter instigante em todas as situações, como é explicitado na citação a seguir afirmada por Delizoicov; Angotti e Pernanbuco (2002) apud Marengão (2012)

A problematização poderá ocorrer pelo menos em dois sentidos. De um lado, pode ser que o aluno já tenha noções sobre as questões colocadas, fruto da sua aprendizagem anterior, na escola ou fora dela. Suas noções poderão estar ou não de acordo com as teorias e as explicações das Ciências,

caracterizando o que se tem chamado de “concepções alternativas” ou “conceitos intuitivos” dos alunos. A discussão problematizada pode permitir que essas concepções apareçam. De outro lado, a problematização poderá permitir que o aluno sinta necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não detém: ou seja, coloca-se para ele um problema para ser resolvido. Eis por que as questões e situações devem ser problematizadas.

3.2.2 Organização do Conhecimento

A partir das dúvidas geradas na problematização inicial se vê necessário a explicação dos conhecimentos físicos por parte do professor. Conhecimentos esses que devem possuir ligação necessária para uma resolução dos questionamentos levantados, (FERREIRA; PANIZ; MUENCHEN, 2016) ou talvez para a geração de novos.

Esta etapa é desenvolvida de acordo com as possibilidades que professor possui, seja de espaço, tempo, material ou outros recursos que se tenha optado para que os objetivos definidos sejam realizados. Esses objetivos possibilitam também pontos importantes que sugerem atividades a serem trabalhadas para a melhor organização do conhecimento. (FERREIRA, PANIZ, MUENCHEN, 2016; MUENCHEN, DELIZOICOV, 2014 e MARENGÃO, 2012) Salienta-se que os conceitos que serão discutidos devem possuir correlação aos problemas, ou seja, a problematização inicial, onde também novos questionamentos podem surgir.

3.2.3 Aplicação do Conhecimento

Este momento destaca a importância de abordar o conhecimento internalizado pelo educando, observar a capacidade de interpretar e analisar tanto as situações iniciais criadas na *Problematização Inicial*, como novas situações a partir da etapa *Organização do Conhecimento*. Permite que essas sejam compreendidas pelo conhecimento análogo. (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014)

Esta etapa permite também que o quadro de informações assimiladas seja ampliado por novos conteúdos, diferentes da situação original, mas que possuem ligação. Traz novos problemas para que os discentes sejam capazes de resolvê-los. (DELIZOICOV, 1982, p.150 apud MARENGÃO, 2012)

Todos os recursos didáticos apresentados nas sequências didáticas são aplicados no terceiro momento pedagógico. Tendo como objetivo fazer com que os estudantes “apliquem” os seus conhecimentos em situações diferentes, problematizações diferentes para que sejam capazes de resolvê-las.

3.3 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS

Todos possuímos pensamentos intuitivos, construídos e adquiridos em nossa vida. Seja pelo senso comum, pela cultura a qual estamos inseridos ou até mesmo nos ensinamentos que recebemos na escola, esses pensamentos intuitivos podem ser chamados de diversas formas, como: “conceitos intuitivos, concepções espontâneas, ideias ingênuas, concepções prévias, pré-conceitos, ideias de senso comum e concepções alternativas” (TEODORO, 2000 apud LANGHI, 2004). Segundo o autor, ainda quando crianças, procuramos respostas e damos nossas próprias explicações. Se não foram apresentadas novas opções, novos pensamentos que expliquem determinado acontecimento, levaremos esse pensamento de infância durante toda a vida.

Essas concepções prévias podem dificultar no trabalho de ensino aprendizagem uma vez que podem influenciar nas concepções novas e oferecer resistência à essas mudanças (DRIVER 1989 apud LANGHI 2004). Essas concepções alternativas podem parecer coerentes pois acabam possuindo argumentos que parecem válidos e que são suficientes para explicar os modelos criados pelos estudantes. Observa-se também certa resistência à mudança delas pois são construídas em meio a um contexto social. Apesar dos argumentos parecerem corroborar suas visões do mundo em determinadas situações, os conhecimentos científicos mostram-se lógicos e bem estruturados, sendo mais bem aceito se comparados às concepções alternativas (TEVISAN, PUSO S.I.).

No ensino de Astronomia muitas destas concepções são construídas no cotidiano do estudante, como: a relação entre gravidade e atmosfera; que as estrelas possuem pontas; diferenciam planetas e estrelas de acordo com o brilho observado no céu; que planeta possui luz constante e estrelas oscilam; associam o tamanho de um astro apenas com o seu raio; sobre a rotação da lua; acreditam também que meteoróide, meteoro, meteorito, asteroide, cometa e estrela cadente são objetos iguais; que as estações do ano começam exatamente em datas fixas; limitam o Sistema Solar apenas aos planetas que o último seria Plutão (LANGHI, 2004).

3.4 INTERDISCIPLINARIDADE

Com o objetivo de vencer o ensino fragmentado das disciplinas do currículo utiliza-se a interdisciplinaridade como uma maneira de contribuir que esse tipo de ensino não seja perpetuado, pois ele acaba afastando e educando da sua realidade. (AMORIM, FEISTEL, 2017) De acordo com Japiassu (1976) apud Amorim e Feistel (2017), algumas disciplinas detêm-se apenas aos seus conteúdos, não oportunizando trocas de conhecimentos, contribuindo assim para um ensino fragmentado, contrário ao termo interdisciplinaridade. O conhecimento deve superar e quebrar a barreira existente entre diferentes disciplinas, deve haver um elo entre elas.

Para Fazenda (2011) apud Amorim e Feistel (2017), no surgimento de um tema que pode ser contextualizado, com o objetivo de conhecê-lo melhor, principalmente quando relacionado a informações do cotidiano, deve-se haver parcerias entre profissionais de diferentes áreas de ensino, organizando-se ações para a mudança na postura no desenvolvimento do conhecimento. De acordo com Frigotto (2011) apud Amorim e Feistel, “a interdisciplinaridade, diferentemente do que é posta, não se trata de um meio de investigação, nem de metodologia didática, mas, sim, de uma necessidade e de um empecilho que, ao mesmo tempo, precisa ser enfrentado”.

3.5 RECURSOS

Para a criação dos recursos realizou-se uma pesquisa bibliográfica na base de dados Google Acadêmico para a verificação e pesquisas relacionadas aos temas de Jogos, Modelagem, Softwares e Encenação. Para o primeiro recurso, muitos resultados são encontrados para “Jogos no Ensino de Física”, a maioria como jogos de tabuleiro ou para abordar a disciplina no ensino fundamental. Em relação aos “Jogos no Ensino de Astronomia” os resultados são de menor importância e normalmente trabalhados no ensino fundamental também, outra pesquisa realizada sobre o livro “Jogos para o Ensino de Astronomia” que tem como autores Bretones, não apresenta jogos com jogabilidade ou temas similares aos apresentados no presente trabalho. Sobre os jogos construídos, Super Trunfo Estelar e Passa ou Repassa Astronômico. Alguns resultados aparecem, sobre o Super Trunfo, existem alguns trabalhos relacionados com a Astronomia, mas nenhum deles com relação direta às estrelas e suas propriedades, a maioria tem

como tema o Sistema Solar e outras áreas do conhecimento, diferente da Física e Astronomia. Sobre o Passa ou Repassa Astronômico, nenhum resultado foi encontrado sobre o tema Astronomia ou Física. Ou seja, existem alguns jogos sobre o tema Astronomia, mas que diferem em sua jogabilidade e temas abordados se relacionados aos construídos no presente trabalho, os jogos construídos possui dois temas bem definidos, sobre o Super Trunfo o tema foi as estrelas do universo, trabalhando com suas propriedades (massa, temperatura, raio, distância, magnitude aparente e absoluta), nenhum jogo produzido é similar ao apresentado aqui. Sobre o Passa ou Repassa Astronômico, trabalhou-se com os objetos que compõem o nosso Sistema Solar (planetas, planetas-anões, satélites, asteroides e cometas), nenhum jogo encontrado sobre essa jogabilidade e tema.

Sobre o painel das estrelas do Hemisfério Sul e o peça teatral sobre lendas e mitos regionais também são originais, uma vez que foram criados a partir dos conhecimentos tradicionais dos estudantes e de seus familiares, totalmente relacionados com a realidade local.

3.5.1 Jogos

Quando se fala em jogos imagina-se algo prazeroso, sem obrigação, ou seja, algo que se faz por vontade e são exatamente essas características que faz com que os jogos sejam uma maneira atraente de possibilitar a aprendizagem. Nesse tipo de abordagem o professor serve como mediador, um facilitador do saber e o educando torna-se mais questionador e impulsivo à aprendizagem do conteúdo, possibilitando também que situações reais sejam aplicadas durante os jogos. (SILVA; MOREIRA, 2009)

Sabe-se que em sua grande maioria, os estudantes não mantêm o foco no que está sendo estudado, é necessário permitir que eles se sintam motivados. Os jogos são instrumentos que podem impressioná-los e gerar a motivação que falta, encontrando então o sentido do conteúdo estudado e relacionando-o com a própria vida. (BRETONES, 2014)

Normalmente a vida interior do educando não é considerada, suas vontades são deixadas de lado no momento da aprendizagem e a utilização de brincadeiras permite a ele a construção da própria aprendizagem. Os discentes estão constantemente na busca de superar e corresponder às expectativas dos adultos, isso é uma das características da educação formal, mas suas particularidades e realidades são esquecidas. O lúdico permite que o adolescente ou criança se sinta parte

do processo de aprendizagem, pois permitem a autonomia do educando no processo ensino-aprendizagem. (BRETONES, 2014)

De acordo com Pereira (et al., 2009 apud BRETONES, 2014) pode-se observar que uma das características da abordagem lúdica é

(...) a sua separação da vida cotidiana, constituindo-se em um espaço fechado com regras próprias definidas, mas mutáveis, onde os participantes atuam de forma descompromissada em uma espécie de “bolha lúdica”, que, durante o jogo, não tem consequências no mundo exterior; porém, essa experiência enriquecedora é absorvida pelos participantes e podem refletir no mundo exterior de maneira muito positiva.

Atualmente há a concepção de que o professor não é um simples repetidor de conteúdos e que passa a ser um facilitador ou mediador do saber. O jogo se torna uma ferramenta importante para ser utilizada no processo de ensino aprendizagem, uma vez que o ato de jogar se faz sem obrigação, fazendo com que o discente associe o aprendizado ao prazer. (SILVA; MOREIRA, 2009)

Segundo Silva e Moreira (2009), salienta-se que o jogo não pode ser extremamente divertido ou repleto de recursos, pois podem dispersar a atenção do estudante e acabar perdendo o foco do conteúdo pelo qual a atividade lúdica foi desenvolvida. Deve existir um equilíbrio entre a motivação que os recursos do jogo trazem ao jogador e a absorção do conteúdo de maneira imperceptível.

É necessário um equilíbrio entre aprendizado e diversão de maneira que nem um nem outro prejudiquem-se, segundo Pereira, Fusinato, Neves (2009) deve-se atentar aos seguintes pontos.

Primeiro,

(...) desenvolver jogos educativos com enfoque quase que exclusivos em questões desafiantes e estimulantes, deixando parcialmente o aspecto pedagógico. Essa ramificação produz jogos muito dinâmico que chamam a atenção de quem joga, mas o seu valor educacional é baixo.

Segundo,

(...) desenvolver materiais lúdicos que enfatizam demasiadamente a questão pedagógica, o que torna o jogo educativo sem atração para um aluno que está acostumado com os estímulos e

interatividade do mundo real tecnológico. Esse tipo de desenvolvimento produz jogo com muita bagagem de informações, tornando-o maçante para os jogadores, gerando como resultado final, desinteresse.

E por último,

(...) um bom jogo educativo terá seu sucesso tanto quanto ele conseguir equilibrar a questão pedagógica com o estímulo e o desafio dos jogadores.

Ainda sobre o autor, pode-se considerar a atividade lúdica como uma prática educativa, um material de apoio ao professor, que poderá ser utilizado em diferentes momentos e locais do ambiente escolar, por exemplo, em trabalhos escolares, em monitorias, para estudar para atividades avaliativas, em momentos de ócio e também em momentos livres ou fora da escola. Com esse objetivo, incluímos jogos em duas das Sequências Didáticas que aborda temas de Astronomia Estelar e Astronomia do Sistema Solar, o primeiro tema conta com o Jogo Super Trunfo Astronômico e o segundo Passa ou Repassa do Sistema Solar.

3.5.1.1 Jogos no ensino de Física e Astronomia

A utilização de jogos significa transportar para o campo do ensino aprendizagem condições para maximizar a construção do conhecimento do ensino de ciências, introduzindo as faculdades do lúdico, do prazer de iniciação e ação ativa e motivadora. (BERNARDES; GIACOMINI, 2010)

Uma maneira de despertar ainda mais o interesse pela Astronomia seriam novos recursos didáticos, como as atividades lúdicas, observando-se que não é necessário materiais espetaculares, mas sim, efetivos que consigam englobar os conceitos, a filosofia a vivência astronômica histórica e cultural. (BRETONES, 2014)

Segundo Rahal (2009), o ensino de Física necessita muitas vezes de abstração, pensamento, atitudes reflexivas, raciocínio o que acaba tornando a disciplina trabalhosa ao professor e ao aluno, uma vez que nem todos esses fatores são desenvolvidos durante a vida escolar. A Física por vezes mostra-se como uma disciplina onde os estudantes possuem grandes dificuldades. Dessa forma, a aplicação de atividades lúdicas, segundo Ferreira et al (2011), pode criar uma ponte imaginária

para que aqueles que têm dificuldade de atravessar o rio, possam caminhar por ela. O jogo seria essa ligação.

Ainda de acordo com o autor acima, afirma-se que boa parte do interesse do estudante pelos estudos físicos é de suma responsabilidade do professor, ou seja, necessita-se que o discente busque ferramentas que enriqueçam o aprendizado.

Além de auxiliar nos ensinamentos de Física, jogos lúdicos permite, segundo Friedman (1996) apud Azzolin, Ávila e Mackendanz (2012) uma situação educativa onde é necessário a cooperação e interação em grupos, saber respeitar a sua vez e a vez do outro, obediência às regras, assumir responsabilidades, penalidades, dar oportunidades, ou seja, conviver em sociedade. (KISHIMOTO, 1993 apud AZZOLIN, ÁVILA e MACKENDANZ, 2012)

De acordo com estudos de Klajn (2002) apud Pereira, Fusinato e Neves (2009), a falta de interesse dos estudantes pela Física se dá devido a alguns fatores, entre eles a falta de orientação dos educadores quanto a atrair a atenção e despertar o interesse dos alunos. Deve-se sair da inércia educacional. Outro fator também é a linearidade das aulas e falta de criatividade das mesmas.

Segundo Pereira, Fusinato e Neves (2009) os professores ao procurarem práticas de Física que assegurem a aprendizagem dos conceitos.

(...) procuram procedimentos que poderiam melhorar o rendimento do aluno. Porém, isso não é trivial, incluindo os jogos educativos. Estes podem nem sempre conseguir chegar a esse objetivo. A simples aplicação, sem nenhuma abordagem metodológica sobre eles podem não conseguir motivar os alunos que poderão entendê-los como simples artefatos usados para “matar aula”.

Por isso procuramos inserir diferentes jogos nas Sequências Didáticas como uma prática inovadora, com o objetivo de melhorar a compreensão dos temas abordados durante as aulas. Um dos problemas dos jogos aplicados no ensino de Física é que a disciplina já se mostra bastante abstrata, o que causa obstáculos à aprendizagem, ao tentar-se aplicar conteúdos desconexos em jogos, essa ferramenta falhará (PEREIRA, FUSINATO, NEVES 2009).

No ensino de Astronomia existem uma quantidade significativa de jogos que abordam variados temas sobre o Sistema Solar, Estrelas,

Constelações e Galáxias. Esses jogos são de tabuleiro, baralho, que se aproximam de jogos como Imagem e Ação, Twister, Bingo, Boliche, etc. (BRETONES, 2014) Ainda sobre o autor, afirma que atividades lúdicas voltadas ao ensino de Astronomia podem ser bastante simples ou ricas e complexas. Tendo como objetivo proporcionar um ambiente adequado para a aprendizagem e despertar o interesse dos estudantes pelo conteúdo.

3.5.2 Encenação

Apesar de inúmeros recursos e estratégias disponíveis ao professor, talvez um dos maiores desafios seja “despertar no aluno uma atitude crítica diante do mundo. (MARTINS et al., 2008, ASSIS et al., 2016) De acordo com os PCN+ (BRASIL, 2002) evidenciam que quanto às competências relacionadas à Física é necessário buscar diferentes maneiras de expressar a Física, onde pode ser incluído a escrita e a expressão corporal. A utilização de peças teatrais mostra-se como uma diferente ferramenta de ensino que mais uma vez, transforma o estudante como um verdadeiro integrante do processo de aprendizagem, não apenas um espectador. Segundo Brech (1978, apud ASSIS et al, 2016) a ciência e arte possuem coisas em comum, ambas simplificam a vida humana, a primeira relaciona-se com a vivência humana a segunda associa-se com o aspecto lúdico. Na primeira Sequência Didática que tem como tema a Astronomia Cultural, disponível no Apêndice B deste trabalho, utiliza-se essa ferramenta, a encenação, para relacionar conhecimentos tradicionais com conhecimentos astronômicos, possibilitando também a interdisciplinaridade entre disciplinas como Física e Língua Portuguesa.

3.5.3 Modelos

A utilização de modelos parece estar mais presente em nosso cotidiano do que possamos imaginar, são utilizados na tentativa de descrever ou explicar acontecimentos que presenciamos. Ou seja, quando há o pensamento sobre o mundo que o cerca, usualmente utiliza-se modelos. Normalmente em situações em que solução não é buscada de informações prévias ou que não são inferidas das informações verbais. (FERREIRA, 2006 apud WOLF, SERRANO, s.i.) Ainda de acordo com o autor citado, pode-se considerar a modelagem como uma metodologia de ensino, que por sua vez é utilizada em inúmeras disciplinas, fortemente na Matemática, bem como na Física, Biologia e Ciências.

Definir essa metodologia de ensino talvez não seja tão simples. Existem algumas vertentes que explicam a sua utilização bem como sua definição. Inúmeros trabalhos são apresentados na modelagem Matemática onde são utilizados em diferentes áreas de ensino como na Física e Química. Dessa forma algumas definições de o que é modelagem acabam atendo-se à modelagem matemática, mas que pode ser facilmente transposta para outras disciplinas. Ressalta-se também que a definição de modelagem se torna muito ampla, trazendo características peculiares de cada uma das disciplinas a qual é trabalhada.

Vejam, para Borba (1999) que considera a modelagem como uma concepção pedagógica onde o professor serve de intermediário do processo, auxiliando os educandos, que elegem o assunto ou impasse a ser estudado. Como a escolha do tema fica à critério dos estudantes, corre-se o risco de que nem todos os conceitos que deveriam fazer parte da elaboração da modelagem sejam abordados.

Para Bassenezi (2002) nem todos problemas presentes em nossa realidade podem ser representados na modelagem. Descrevendo a modelagem como um método que possui etapas que devem ser respeitadas: Experimentação, Abstração, Resolução e Validação. O autor também afirma que a modelagem não deve ser apresentada apenas como um produto na forma finalizada aos alunos, e sim um processo, onde há uma construção do conhecimento a ser estudado.

Por fim, Barbosa (2004) define que os conceitos abordados devem ser úteis à sociedade e que os alunos devem aplicar os conhecimentos que possuem durante a modelagem. Além disso, devem alcançar novos conhecimentos e o objetivo dessa metodologia está no processo em si.

Segundo Wolf e Serrano (s.i.) alguns estudos identificam a modelagem como uma metodologia científica no ensino de Física e não como uma metodologia de ensino. Outro olhar importante também é considerá-la como um recurso para a disciplina de Física. Muitos trabalhos apresentam esta estratégia com características de simulação. Nas simulações, os estudantes têm apenas a possibilidade de modificar determinados parâmetros e informações predefinidas. Diferente do conceito de modelagem, onde o educando possui a possibilidade de construí-lo a partir de suas concepções.

No processo de ensino e aprendizagem é necessária participação ativa dos educandos, proporcionando reflexão e debates sobre os estudos abordados. A modelização tenta contemplar esses pressupostos.

(DUSO, 2012) Para o autor apud Knrller (1980) existem algumas classificações dos modelos uma delas apresentados a seguir.

O primeiro, *modelo representacional*, muito utilizado em escolas, museus, na engenharia, como maquetes que representam determinadas construções, objetos ou até mesmo pessoas. Caracteriza-se como uma representação tridimensional de algo. O *modelo teórico*

(...) é composto por um conjunto de pressupostos sobre um objeto ou sistema e atribui a estes uma estrutura ou mecanismo interno. (KNELLER, 1980 apud DUSO, 2012)

Ainda de acordo com o autor é considerado o tipo de modelo mais importante, mostrando exemplos como: molécula de DNA, modelo corpuscular da luz, etc. Por fim, *modelo imaginário* é definido como um grupo de hipóteses apresentadas para descrever um sistema ou um determinado objeto caso algumas condições fossem satisfeitas. Utilizou-se essa ferramenta de ensino, a modelagem, na segunda Sequência Didática com o tema, Astronomia Estelar, onde os estudantes participaram de forma efetiva de todos os processos de elaboração de um Painel Estelar, estando presentes nas fases de projeto, elaboração e apresentação do trabalho.

3.5.4 Utilização de Softwares no Ensino

Inúmeros são os recursos a serem utilizados em sala de aula para torna-la mais dinâmica, permitindo uma melhor compreensão do conteúdo e de modelos mais complexos. Um desses recursos que facilita o processo de edificação do conhecimento é o computador. (RAMIRO, COSTA, BERNARDES 2014) Esse equipamento quando utilizado de maneira apropriada pode proporcionar condições para resolução de questionamentos e problemas, refletindo ideias e resultados. (VALENTE 1999 apud RAMIRO, COSTA, BERNARDES 2014) Segundo Barreto (1999) apud Ramiro, Costa, Bernardes (2014) é necessário desenvolver a capacidade de aprender a aprender e a utilização de softwares educacionais podem promover a construção do conhecimento como um processo constante.

Segundo Valiati e Heineck (2008) é necessário que os alunos expressem seus pensamentos tendo como o professor um mediador. Um meio de possibilitar essa estrutura é através de softwares educacionais, pois permitem que o Ensino de Física fique aberto à questionamentos.

De acordo com Ramiro, Costa, Bernardes (2014) vale ressaltar que qualquer software pode ser considerado educacional. Dependendo do objetivo traçado, até um programa editor de texto. Porém, vale ressaltar que um software educacional é definido como uma ferramenta com finalidades educativas visíveis. Assim necessitam de procedimentos específicos que remetem a determinado conhecimento, buscando uma maneira de aprofundar a aprendizagem. Ainda sobre os autores, afirmam que quando o aluno possui experiências adquiridas através de ferramentas desse tipo, seus conhecimentos e conceitos são internalizados de forma mais pessoal, possibilitando uma certa autonomia em suas ações como aprendiz. Durante as Sequências Didáticas utilizou-se o software livre Stellarium, que auxiliou na execução de algumas atividades, porém, não servia de ferramenta principal para a execução das Sequências Didáticas, apenas como um auxiliar. Como atividade extra ao professor, disponibiliza-se uma proposta de aplicação dos temas abordados nas Sequências Didáticas, utilizando-se o programa Stellarium, este roteiro proposto não foi aplicado durante este trabalho.

4 PRODUTO EDUCACIONAL

O principal objetivo deste trabalho foi construir um produto educacional para o ensino de Física, com o diferencial de ser abordado no Programa de Ensino Médio Inovador. Tendo em vista as dificuldades do professor de Física foi construído sequências didáticas com recursos que podem facilmente ser aplicados em sala de aula. Mesmo ao professor que não tenha disponibilidade de tempo para trabalhar com a Astronomia, uma vez que as sequências podem ser trabalhadas de maneira independente. Todos os problemas levantados e as sequências didáticas foram construídas de acordo com a realidade local de aplicação, tentando auxiliar no processo de ensino-aprendizagem fazendo com o que os discentes tenham a possibilidade de trazer seus conhecimentos tradicionais para a escola, valorizando esse saber. O sumário construído tem como objetivo auxiliar o professor da disciplina de Física que possui dificuldades com o tema, seja por sua formação ou por falta de afinidade com o mesmo, dando a oportunidade ao professor de criar sua sequência didática de acordo com sua realidade, podendo ainda encaixar os recursos em seu planejamento didático. Os recursos construídos são, dois Jogos, Painel Estelar e Peça Teatral. Todos estão

presentes em cada uma das sequências didáticas e relacionados com um tema de Astronomia.

O produto educacional, disponível no Apêndice B, que faz parte deste trabalho conta com Três Sequências Didáticas e uma atividade extra ao professor que aborda todos os temas das Sequências. Todas elas têm como referencial teórico-metodológico a Teoria de Interação Social de Vygotsky e como didática dinâmica pedagógica os Três Momentos Pedagógicos e aplicadas em um ambiente formal de educação.

Como as sequências foram criadas baseadas na didática dinâmica pedagógica de os Três Momentos Pedagógicos todas elas são divididas em três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e por fim, aplicação do conhecimento. Para entender melhor a relação entre as sequências e a dinâmica pedagógica deve-se fazer a leitura do Produto Educacional disponível no Apêndice B.

A primeira Sequência Didática trata-se da Astronomia Cultural e do Cotidiano, contando como ferramentas de ensino a utilização de encenação. A segunda, Astronomia Estelar, que se utiliza de modelagem, softwares e atividades lúdicas como ferramentas para auxiliar no processo de ensino aprendizagem. E a última, com o tema Astronomia do Sistema Solar, conta com a atividade lúdica como ferramenta potencializadora de ensino.

4.1 DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO

A Escola de Educação Básica João Colodel do município de Turvo – SC, que abrange os níveis de ensino fundamental II e Ensino Médio básico e também o Programa de Ensino Médio Inovador (PROEMI), foi o cenário de desenvolvimento e aplicação das sequências didáticas que são apresentadas no Apêndice B. Elaborou-se três sequências didáticas, as quais foram divididas em três momentos (problematização inicial, organização do conhecimento e por fim, aplicação do conhecimento) de acordo com a metodologia de aprendizagem intitulada Três Momentos pedagógicos e a Teoria da Interação Social de Vygotsky. A escolha dos temas, metodologia e recursos que seriam utilizados, foram desenvolvidos anteriormente através de pesquisas bibliográficas e realidade local.

As turmas selecionadas para a aplicação das sequências didáticas fazem parte do PROEMI, sendo um primeiro ano composto por aproximadamente 25 alunos e um segundo ano com 15 alunos. Os quais possuem semanalmente três aulas de Física que deveriam ser contempladas com conteúdos preestabelecidos no currículo escolar e

também com projetos elaborados pelos professores. As sequências didáticas aplicadas fizeram parte de um dos projetos elaborados interdisciplinarmente pelas disciplinas de Língua Portuguesa, Física e Leitura e Escrita, com o tema intitulado “Resgate de lendas e mitos regionais” que está disponível no Apêndice A. As demais sequências foram construídas individualmente na disciplina de Física. As turmas possuem segundos professores que auxiliam todos os estudantes no momento de realização de atividades. O horário de aulas é especial se comparado às demais turmas que não fazem parte do PROEMI, possuindo aulas no período matutino, de segunda à sexta e no período vespertino, terça e quinta feiras.

4.1.1 Aplicação: Primeira Sequência Didática – Astronomia Cultural e do Cotidiano

A primeira Sequência Didática foi aplicada nas duas turmas de primeiro e segundo ano do Ensino Médio que fazem parte do PROEMI, em encontros semanais de quarenta e cinco minutos. As aplicações foram realizadas de maneira independente em cada uma das turmas.

Primeira aula: os estudantes foram apresentados ao texto “observando o céu”, presente no Anexo I do Produto Educacional. Após a leitura do mesmo, iniciou-se um diálogo sobre os textos, abordando o tema constelação, e questionamentos sobre os conhecimentos tradicionais da região e sobre conhecimentos de seus familiares sobre as “coisas do céu”. Percebeu-se grande curiosidade sobre as histórias contadas pelos colegas e interesse em saber os seus significados, tentando encontrar a todo momento respostas aos fenômenos e histórias que os colegas possuíam sobre os astros. Os estudantes se mostraram interessados e neste momento inicial relataram o conhecimento sobre duas constelações, o Cruzeiro do Sul e os asterismo das Três Marias, abordando também algumas histórias e utilização delas para a agricultura. Os educandos também foram questionados quanto à utilização de outros objetos celestes para auxiliar nas atividades diárias e apontamentos sobre as fases da lua com relação ao plantio e sobre o nascimentos dos bebês. Nenhum questionamento ou apontamento foi “resolvido” todas as curiosidades e informações trazidas pelos estudantes serviram de apoio para a construção das demais etapas da Sequência Didática. Observa-se um grande entusiasmo por parte dos estudantes em encontrar as respostas sobre suas dúvidas.

Após essa primeira conversa os estudantes receberam uma tarefa para casa, disponível no Anexo II do Produto Educacional (Apêndice

B). Ela consistiu em observar o céu noturno em uma data pré-estabelecida. A partir de uma cópia do céu noturno do Hemisfério Sul Celeste que receberam, deveriam construir uma constelação e uma história para ela, dando significado seja de um momento de sua vida ou do seu cotidiano. Deveriam também marcar os objetos que quando observados no céu, eram familiares, indicando nomes e o que sabiam sobre eles.

Segunda aula: a atividade foi dividida em duas partes, a primeira observar o céu noturno e tentar identificar na imagem que receberam os objetos que conseguiam visualizar no céu, a segunda parte consistia em construir sua constelação a partir da observação feita no céu.

Na primeira parte a maioria dos educandos conseguiu identificar a constelação do Cruzeiro do Sul e o asterismo das Três Marias, que são os objetos mais conhecidos na região. Também houve a observação de outros corpos, porém sem aquisição de significado sobre eles, como mostrados na Figura 8. Na segunda parte, os estudantes apresentaram aos colegas a sua constelação e a história criada por eles. O entusiasmo apresentado na primeira aula mostrou-se diminuído na realização desta atividade. Muitos dos estudantes fizeram as observações, porém não construíram sua própria constelação ou não formularam as histórias sobre elas. Os estudantes que realizaram a atividade completa mostraram-se dispostos em apresenta-las aos colegas, incentivando também os que não haviam feito. A seguir duas das atividades que foram realizadas pelos estudantes, apresentamos aqui duas delas, a primeira, na Figura 4 a história de “A constelação de Pizza” e na Figura 5 o desenho da constelação de pizza, a segunda refere-se à constelação de “Tauro”, na Figura 6 o desenho da constelação e a sua história na Figura 7.

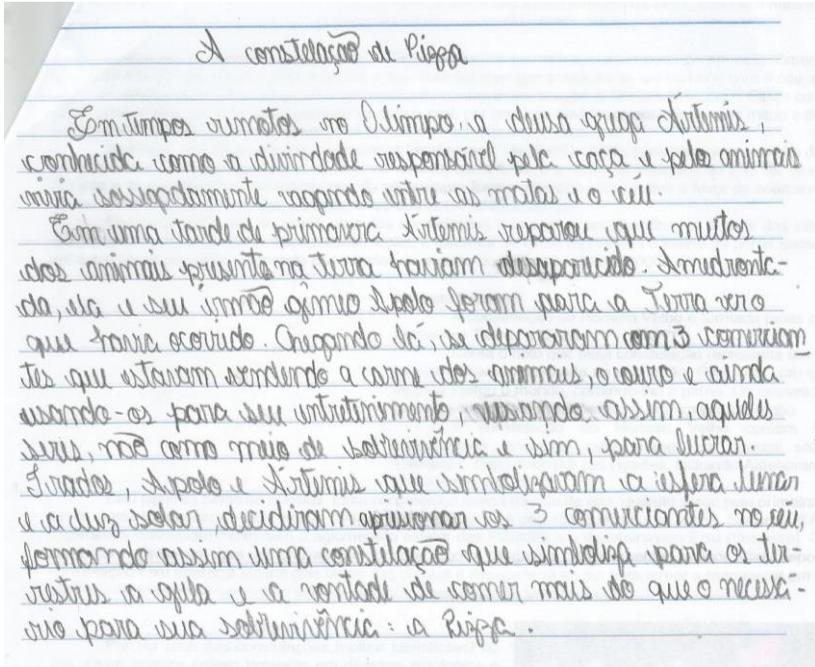


Figura 4 - História criada para a Constelação de Pizza

3. Use sua criatividade para traçar um desenho a partir dos objetos celestes que você consegue observar no céu.

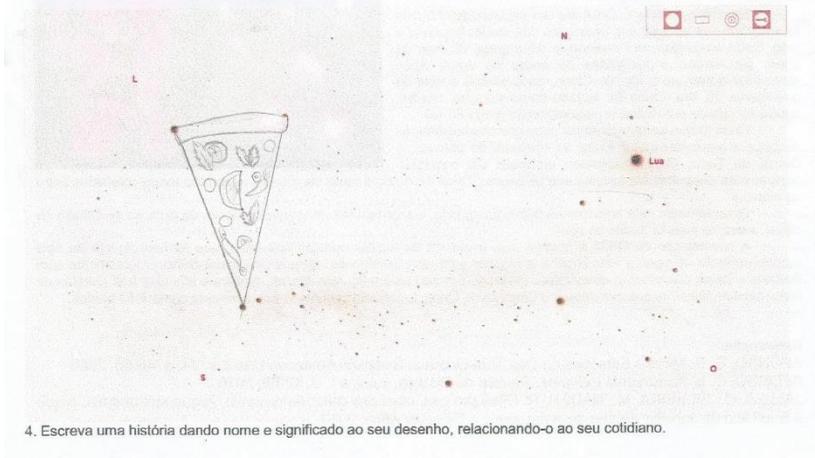
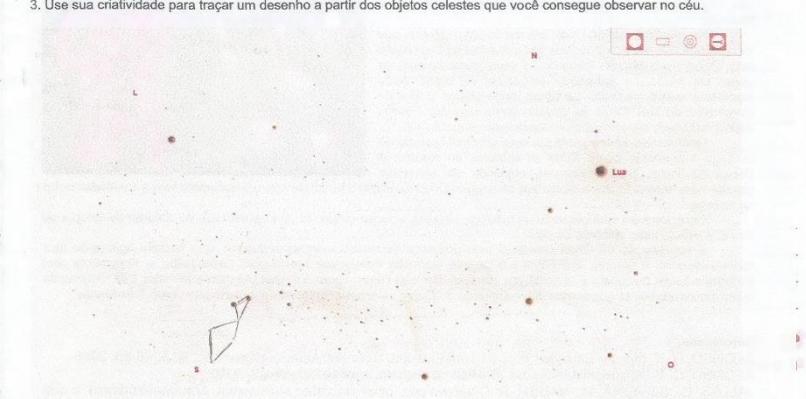


Figura 5 - Constelação de Pizza

3. Use sua criatividade para traçar um desenho a partir dos objetos celestes que você consegue observar no céu.



4. Escreva uma história dando nome e significado ao seu desenho, relacionando-o ao seu cotidiano.

Figura 6 - A constelação de Tauro

Tauro

Conta-se a lenda de um rei, cujo nome Tauro, onde ele aparecia na fazenda de um vizinho em meio aos de mais animais.

Tauro aparecia apenas às 7 horas da noite para beber água e alimentava-se. O proprietário não se importava com a presença desse animal pois como havia muitas em seu pasto, acreditava ver mais um deles.

Até que certo dia, justamente na hora em que Tauro aparecia, essa fazenda foi visitada por pessoas disconformes e com autorização do dono; eles tinham interesse em um desses animais e Tauro que se destacou em meio aos de mais por seu tamanho foi escolhido por eles para ser morto. Porém, ele ziguezagueou, porém permaneceu vivo até o momento em que haviam voltado ao céu.

Dizem que esse animal foi uma das formas em que os deuses criaram para observar os comportamentos das várias presenças na Terra sem que as notassem suas presenças ali.

Após a morte na Terra, o animal foi colocado pelas deuses junto aos vestalões, formando a constelação de Tauro.

Figura 7 - História criada para a Constelação de Tauro

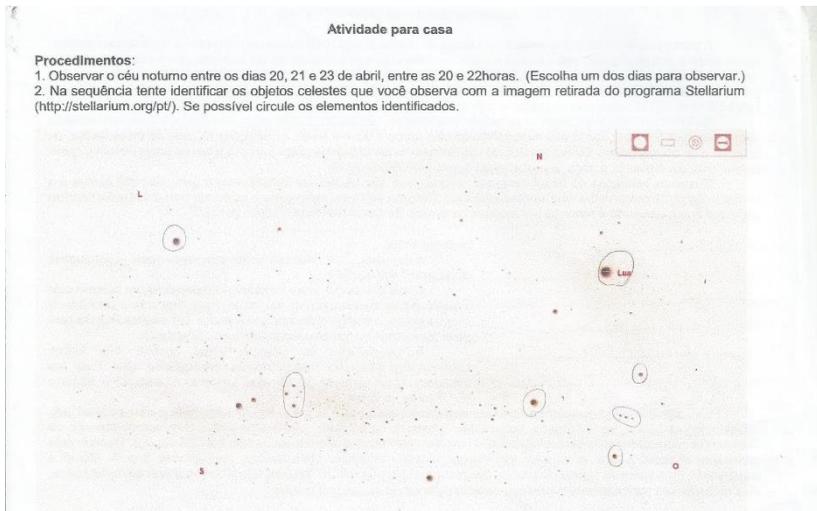
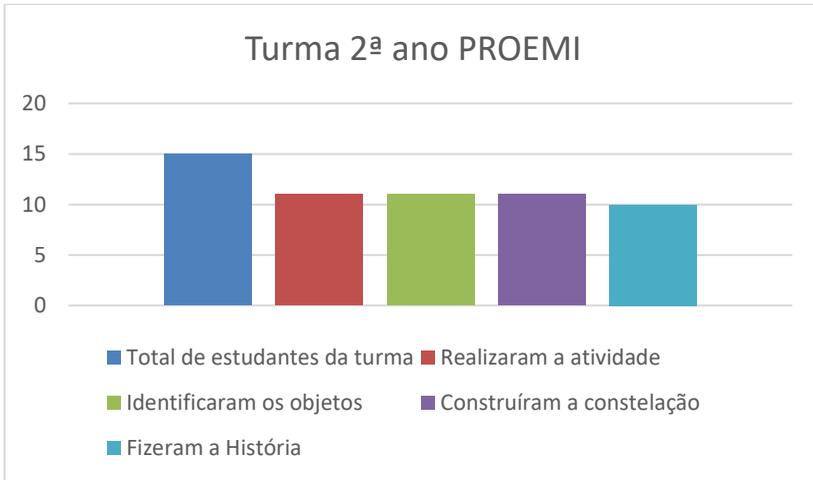
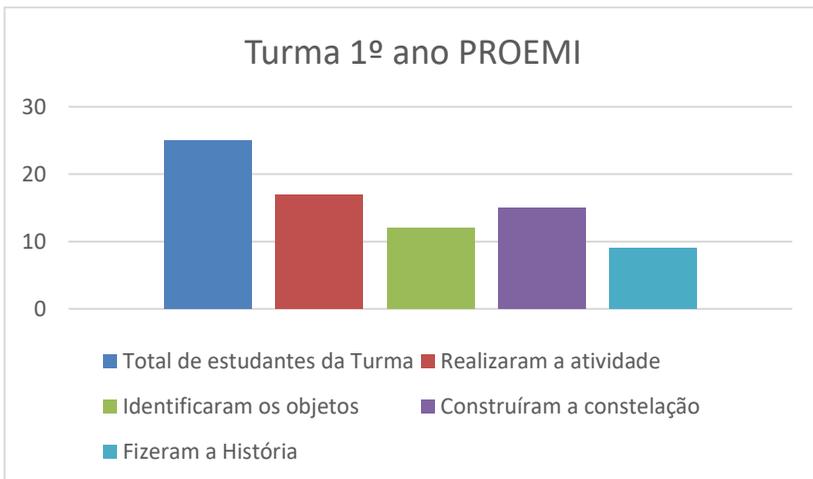


Figura 8 - Objetos identificados no céu

Os discentes apresentaram algumas justificativas quanto à não realização da atividade como condições climáticas, chuva e céu nublado ou que não conseguiram entender a atividade. Na turma do segundo ano, apenas 11 alunos realizaram a tarefa, seja de maneira parcial. Já no primeiro ano 17 estudantes efetuaram as atividades propostas. Os Quadros 1 e 2 mostram o levantamento geral da atividade. As turmas no geral apresentam certa resistência quanto à realização de atividades fora do ambiente escolar, sendo necessário o incentivo constante por parte dos professores para que estas atividades sejam realizadas de maneira correta e no prazo pré-estabelecido de acordo com a organização escolar. Apesar do histórico de desinteresse quanto à realização de determinadas atividades, observou-se que os estudantes em geral participaram de maneira efetiva, como podemos observar nos gráficos.



Quadro 1 – Dados primeira atividade - 2º ano



Quadro 2 - Dados primeira atividade - 1º ano

Posterior à análise dos gráficos pode-se perceber um maior interesse quanto à realização das atividades na turma do segundo ano inovador.

Após esse momento explicou-se que as constelações não passam de criações humanas e retomou-se o texto lido na primeira aula, que também apresenta histórias sobre constelações conhecidas no

Hemisfério Sul Celeste, como a constelação de Órion, do Homem Velho e o asterismo das Três Marias.

Terceira e quarta aulas: a partir das curiosidades e histórias contadas pelos educandos elaborou-se a segunda etapa da Sequência Didática. Nela aplicou-se uma aula expositiva dialogada no qual abordou-se temas de Astronomia Básica e História da Astronomia. Os conteúdos abordados nestas aulas estão presentes no Segundo Momento – Organização do Conhecimento no Produto Educacional, presente no Apêndice B. Após as aulas, incentivou-se mais uma vez que os estudantes relacionassem os termos estudados com atividades do seu cotidiano. Neste momento não houve nenhum tipo de correções conceituais, realizando essa conversa de maneira informal. A partir da aula exposta aos estudantes, discussões que pudessem levar às respostas de seus questionamentos foram levantadas. Em momentos de diálogo os educandos mostram-se bastante interessados e participativos, com a vontade de obter os saberes necessários para suas dúvidas.

Quinta aula: como tarefa para casa a turma do segundo ano inovador deveria obter informações sobre a utilização dos movimentos celestes, fases do ano, fases da lua para a agricultura (a comunidade vive da subsistência de atividades agrícolas), tarefas diárias, corte de cabelo, nascimento dos bebês e alguns outros pontos que foram abordados na primeira aula. Também se solicitou histórias, lendas e mitos da comunidade relacionadas à Astronomia. A turma do primeiro ano não realizou essa atividade na disciplina de Física pois ela faz parte do projeto realizado interdisciplinarmente citado anteriormente. A atividade realizada pela turma do primeiro ano foi também buscar histórias e lendas da comunidade onde vivem, porém, não relacionadas à Astronomia.

Dos 15 estudantes do 2º ano do Programa Ensino Médio Inovador apenas 7 realizaram a atividade. Como consistia em conversar com pessoas mais velhas e indaga-las sobre fenômenos celestes e suas implicações no dia a dia, os participantes desta atividade mostraram inúmeros empecilhos para a realização da mesma. A seguir nas Figuras 9 e 10, os trabalhos apresentados sobre esta atividade.

↳ Se podemos cortar o cabelo na lua cheia, se for em outra lua o cabelo não cresce.

↳ Uma mulher quando está grávida quando a lua virá o bebê virá.

↳ Não podemos apontar para as estrelas se não chamamos verrugas nos dedos.

Figura 9 - Conhecimentos tradicionais sobre Astronomia

- Lua Cheia = se aponta cabelo que não cresce; cabelo cai, queda, irritado, etc);
- Se corta o cabelo na lua crescente para não ter ponto duplo;
- Se aponta olho na lua minguante para não cruzar muito e se aponta para ter uma colega mais;
- Foga o cabelo caído e se recolhe na lua crescente para não diminuir seu tamanho e ficar mais;
- Poda a unha na lua cheia para dar cabelos grandes e bonitos;
- Pinta o cabelo na lua minguante, ele dá o cabelo pequeno para não dar cabelos grandes.

Figura 10 - Conhecimentos tradicionais sobre Astronomia

Sexta aula: neste momento realizou-se mais uma roda de conversa, unindo as turmas de 1º ano e 2º ano PROEMI juntamente com os professores de Física, Língua Portuguesa e Leitura e Escrita, que fizeram parte do projeto, servindo como mediadores. Os alunos relataram o que descobriram conversando com os mais velhos, as histórias, as atividades cotidianas envolvendo Astronomia, mitos e lenda regionais.

Sétima aula: a partir do projeto elaborado pelas disciplinas citadas anteriormente, os estudantes foram incentivados a elaborar uma peça teatral abordando concepções sociais, mitos, lendas e histórias antigas da comunidade onde vivem. Alguns pontos relacionam-se

diretamente com Astronomia, outros não. Para cada história apresentada sobre Astronomia, os estudantes tiveram que realizar uma pesquisa para entender o significado científico daquele fenômeno astronômico e em que parte da história aquele conhecimento é formado. A encenação construída pelos estudantes foi apresentada na abertura da feira interdisciplinar, que ocorre anualmente na escola. Nesta atividade, os estudantes mostraram-se bastante motivados à construção da peça teatral. Ela foi construída em conjunto com as duas turmas que fazem parte do Ensino Médio Inovador. Nem todos os estudantes participaram da peça teatral como personagens, porém auxiliaram na construção do roteiro, do cenário, enfim, nos bastidores da encenação. Nesta Sequência Didática, talvez, esta tenha sido a tarefa que os estudantes se empenharam mais.



Figura 11 - Encenação "A procissão das almas"

Para concluir, nesta Sequência Didática percebe-se o grande interesse dos estudantes pelo tema de Astronomia, principalmente os ligados ao dia a dia, o qual possuem muitos conhecimentos e os utilizam com frequência nas atividades cotidianas. A participação dos alunos na escola se mostra bastante efetiva, porém em atividades extracurriculares há uma certa rejeição. Muitos justificam que o tempo extra na escola os

deixam cansados, indispostos às atividades escolares fora do ambiente escolar. Porém, reforço que todas as atividades solicitadas tiveram prazos superiores a uma semana para o retorno da mesma.

4.1.2 Aplicação: Segunda Sequência Didática – Astronomia Estelar

A presente Sequência Didática foi aplicada à turma de segundo ano do PROEMI, em encontros semanais de 45 minutos. A atividade aborda tema sobre a Astronomia Estelar.

Primeira e segunda aulas: os estudantes foram apresentados ao episódio 08 da Série Cosmos. O episódio faz homenagem à Cecilia Payne, Annie Jump Cannon e outras pesquisadoras que contribuíram significativamente à evolução dos estudos nesta área do conhecimento astronômico, as estrelas. Os temas abordados no episódio compreendem o nascimento das estrelas, seu destino, fenômenos estelares, evolução estelar, galáxias, movimento estelares, Astronomia cultural de diversos povos, constelações, espectro estelar, composição química e origem dos elementos químicos. Após assistirem ao episódio, foram questionados sobre os assuntos abordados durante a série e retomado alguns dos questionamentos que foram levantados durante a primeira Sequência Didática. O episódio reforça alguns conhecimentos que possivelmente foram adquiridos durante a primeira Sequência Didática. E outros que apesar de parecerem conceitos “novos”, possuem total ligação ao que foi estudado anteriormente.

Terceira e quarta aulas: com o enfoque do conhecimento científico moderno, aplicou-se duas aulas versando sobre os determinados temas, como apresentado no Quadro 3:

Temas abordados nas aulas

Definição de estrelas;
Distância das estrelas mais conhecidas;
Ciclo de vida estelar;
Berçário de estrelas;
Protoestrela;
Sequência Principal;
Vida das estrelas de alta massa (gigantes/supergigantes azuis);
Vida de estrelas como o Sol;
Vida de estrelas de baixa massa (anãs marrons);
Evolução após a sequência principal;
Destino final das estrelas: anãs brancas, estrelas de nêutrons e buracos negros;
Nebulosas planetárias;
Superconcha ou Superbolha;
Criação dos elementos químicos;
Elementos Criados logo após o Big Bang;
Nucleossíntese estelar;
Temperatura das estrelas e sua classificação espectral.

Quadro 3 - Temas abordados na Segunda Sequência Didática

Nestas aulas os estudantes apresentaram real fascínio pelos conhecimentos apresentados a eles. Muitos não possuíam o conhecimento de que as estrelas que observamos no céu noturno são, algumas vezes, muito maiores do que nosso astro Sol e que o faz parecer pequeno e que possui um brilho pequeno. Na verdade, relaciona-se com a distância que estamos sobre elas, a diferença de brilho é aparente. Alguns estudantes se mostraram bastante céticos quanto à formação dos elementos e o processo de nucleossíntese estelar.

Quarta, quinta, sexta e sétima aulas: a partir dos conhecimentos das aulas anteriores, abriu-se espaço para que os estudantes elaborassem um projeto de trabalho para a apresentação na Feira Interdisciplinar da escola, que ocorre em todos os anos letivos. Após algumas conversas, os estudantes tiveram a ideia de construir um painel estelar com as constelações mais visíveis no Hemisfério Sul Celeste, mais precisamente, visíveis na região onde vivem. Escolheram então trabalhar com três constelações, Órion, Escorpião, Cruzeiro do Sul, e com o

asterismo conhecido por Três Marias. A escolha dessas constelações surgiu a partir de pesquisas realizadas pelos mesmos. Como apresentadas a seguir, no Quadro 4:

Informações de pesquisa para a montagem do painel estelar

- As constelações mais conhecidas do hemisfério Sul;
 - As constelações da bandeira do Brasil;
 - As épocas do ano que estas constelações aparecem no céu e a localidade;
 - As estrelas que compõem cada uma das constelações;
 - Pesquisar o raio, massa e magnitude aparente das estrelas mais importantes das constelações;
 - Nascimento e morte das estrelas;
 - Brilho e distância das estrelas da Terra.
-

Quadro 4 - Atividade de pesquisa para a construção do Painel Estelar

Os estudantes mostraram-se interessados em realizar a atividade. Dos 15 estudantes que compõem a turma, apenas 5 não trouxeram essas informações necessárias para a construção do trabalho. Após a escolha da região do céu que seria contemplada no painel, os educandos decidiram por realizar a construção do painel com papelão duro, pisca piscas e tecido na cor preta. A parte do céu escolhida para a apresentação (Figura 13) foi retirada do programa Stellarium, onde foi transferida e ampliada para quatro cartolinas que foram colocadas lado a lado, como mostra a Figura 12. Essas cartolinas serviram de base para a realização dos furos no papelão onde ficariam os pisca-piscas. O trabalho foi apresentado inicialmente na feira interdisciplinar da escola. Posteriormente melhorado e apresentado na Feira Interdisciplinar da Universidade do Extremo Sul Catarinense.



Figura 12 - Construção do Painel Estelar



Figura 13 - Apresentação do Painel Estelar na Feira Interdisciplinar

A segunda apresentação contou com uma versão melhor elaborada do painel, como pode ser visto na Figura 14. Desta ele foi construído com um pedaço de compensado, tinta preta e pisca piscas. O roteiro para a realização deste projeto está disponível no Produto Educacional na Segunda Sequência Didática, no Apêndice B.



Figura 14 - Novo Painel Estelar na feira da UNESC

Oitava e nona aula: para finalizar essa última etapa da segunda Sequência Didática, realizou-se aplicação de uma atividade lúdica, o Super Trunfo Astronômico. Os estudantes se mostraram bastante entusiasmados. Diversas formas de jogabilidade foram executadas, como mostra a Figura 15, e após a aplicação desta sequência, em momentos de descontração em sala de aula o jogo foi aplicado novamente, atendendo os pedidos dos estudantes.



Figura 15 - Aplicação do Jogo Super Trunfo Astronômico

Nesta Sequência Didática observou-se que durante a construção do painel, todos os estudantes empenharam-se em sua construção e trouxeram ideias e materiais para que o painel fosse construído. Porém, quando as atividades devem ser realizadas fora do ambiente escolar os estudantes mostram certa resistência para a execução das tarefas extracurriculares.

4.1.3 Aplicação: Terceira Sequência Didática – Astronomia do Sistema Solar

A Sequência Didática foi aplicada à turma do primeiro ano do Ensino Médio do PROEMI, encontros de quarenta e cinco minutos que ocorreram semanalmente.

Primeira aula: os estudantes são apresentados à textos que abordam temas sobre um novo Sistema Solar e sobre um novo integrante do nosso Sistema Solar. As publicações abordam conceitos que causam curiosidades aos alunos. Conceitos que possuem conhecimento, mas que não detêm o saber científico completo sobre eles. Ao final da leitura questionou-se sobre o que eles conhecem sobre o nosso Sistema Solar, os planetas constituintes, estrelas, planetas-anões, cometas, asteroides e meteoros, sendo incentivados a procurar respostas aos seus próprios questionamentos.

Segunda e terceira aulas: neste momento aplicou-se uma aula expositiva dialogada sobre o Sistema Solar e os objetos que o compõem. Os temas abordados e corpos celestes escolhidos para a construção da aula foram os seguintes:

Temas abordados durante a aula

- O que é o Sistema Solar;
 - Quantas estrelas existem no Sistema Solar;
 - Sistema Solar;
 - Estrela central;
 - Oito Planetas (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno)
 - Cinco planetas-anões (Ceres, Plutão, Haumea, Makemake, Éris);
 - Asteroides (Vesta, Pallas, Hygiea);
 - Cometas (Halley, Shoemaker-Levy 9, 67P/Churyomov-Gerasimenko);
 - Satélites (Lua, Ganimedes, Titã, Calisto, Io, Europa, Tritão, Titânia, Reia, Oberon, Fomos, Deimos);
 - Objetos transnetunianos;
 - Sol.
-

Quadro 5 - Temas abordados na Terceira Sequência Didática

Quarta aula: neste momento aplicou-se a atividade lúdica intitulada Passa ou Repassa Astronômico, onde foi possível a aplicação de apenas uma forma de jogabilidade, outras propostas estão no produto, no Apêndice B. Anterior a aplicação os estudantes deveriam realizar os estudos sobre a aula dada anteriormente com os temas versados durante as conversas em sala de aula. A turma foi dividida em dois grandes grupos e não podiam acessar suas anotações. Um grupo se mostrou bastante preparado para a realização da atividade, o outro não, possuindo inúmeras dificuldades no momento das respostas.

4.2 AVALIAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Com o objetivo de analisar e melhorar as sequências didáticas para futuras aplicações elaborou-se um questionário com apenas seis questionamentos referentes às atividades realizadas durante a aplicação das três sequências. A questões versavam sobre a opinião dos educandos quanto a avaliação dos encontros de Astronomia; sugestões para a

melhora das atividades aplicadas; a avaliação do jogo astronômico; sugestões para a melhora da dinâmica do jogo; como o estudante sentiu-se durante as atividades lúdicas e por fim, a opinião sobre a utilização de jogos em sala de aula. Algumas respostas estão apresentadas a seguir:

Sobre o primeiro questionamento muitos responderam que consideram os encontros de Astronomia bons, variando entre bons, ótimos e “eu gosto”.

01. Como você avalia os encontros sobre Astronomia que tivemos?
Muito bons, bem educativos e aplicativos

02. Na sua opinião, o que poderia melhorar na atividade que
Figura 16 - Resposta à avaliação das Atividades

Quanto às sugestões para melhorar as atividades realizadas, a maioria respondeu que “não precisa melhorar nada” ou que “a participação dos outros” poderia melhorar, ou também a utilização de um telescópio para a observação dos astros.

02. Na sua opinião, o que poderia melhorar na atividade que desenvolvemos?
Acho que se tivéssemos oportunidade de de fazer uma saída ao ar livre a noite (+ telescópio) seria interessante.

03. Como você avalia o jogo Astronômico?
Um jogo muito bom para fixar o conhecimento

04. Possui alguma sugestão para melhorar a dinâmica do jogo? Caso sim, diga quais.

Figura 17 - Resposta à avaliação das Atividades

Sobre os jogos, como os estudantes avaliam o jogo e como podem melhorar as dinâmicas do jogo e sobre a utilização de jogos em outras disciplinas, todos os avaliaram positivamente, alguns justificaram por que acham os jogos interessantes.

03. Como você avalia o jogo Astronômico?
Um jogo muito bom para fixar o conhecimento

04. Possui alguma sugestão para melhorar a dinâmica do jogo? Caso sim, diga quais.

Figura 18 - Resposta à avaliação das Atividades

05. Como foi pra você participar destas atividades?
 Muito bom, como o jogo é bem descontraído
 e mais fácil e divertido aprender.

Figura 19 - Resposta à avaliação das Atividades

06. Qual sua opinião sobre a utilização de jogos em outras disciplinas?
 É mais fácil para se
 aprender, melhor que qualquer outra
 prática.
 Porém 2 professores fizeram jogos.

Figura 20 - Resposta à avaliação das Atividades

5 CONCLUSÃO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo principal de aplicar Jogos, no Ensino de Astronomia, que não é abordado com frequência nas aulas de Física do Ensino Médio e que muitas vezes não está presente na formação inicial do professor de Física. A Astronomia comumente é abordado no ensino fundamental, porém, de maneira superficial e com alguns erros conceituais por parte dos livros didáticos, erros esses que persistem com os estudantes durante sua formação. É importante salientar que o objetivo deste trabalho não é verificar se houve se houve mudança ou evolução conceitual de algumas concepções existentes. Mas sim, proporcionar a utilização de diferentes ferramentas didáticas para o auxílio no processo de ensino aprendizagem no conteúdo de Astronomia, ferramentas essas que são, utilização de modelagem, encenação, softwares e atividades lúdicas. As sequências construídas baseiam-se na Teoria da Interação Social de Vygotsky e na dinâmica didática Três Momentos Pedagógicos. As ferramentas utilizadas auxiliam principalmente para reforçar a Organização do Conhecimento e a Aplicação do Conhecimento.

A utilização dos Três Momentos Pedagógicos proposto por Delizoicov é importante pois deve trabalhar com atividades relacionadas ao dia a dia do estudante, tornando as aulas mais interativas, proporcionando uma abordagem mais real aos conteúdos abordados relacionando-se ao cotidiano do educando. Essa abordagem foi realizada durante as sequências didáticas e mostrou o envolvimento dos educandos nas atividades propostas. Normalmente os professores da disciplina de Física não incorporam a Astronomia em seus planejamentos e os livros (uma das principais ferramentas utilizadas por eles) trazem o tema de forma contextualizada com o conteúdo físico que está sendo abordado, por meio de textos de apoio apenas. A Astronomia também, normalmente é abordada em contextos de educação não formal ou informal, longe da sala de aula. Com o objetivo de proporcionar ao professor atividades práticas a serem abordadas no ensino formal, elaborou-se essa Sequências Didáticas, que se mostraram bastante efetivas. Um ponto positivo que proporcionou um resultado favorável a esta aplicação foi o contexto a qual ela foi inserida, no Programa de Ensino Médio Inovador, o qual os professores trabalham com projetos inovadores e interdisciplinares, contando também com aulas três aulas semanais de Física, uma a mais se relacionado ao Ensino Médio regular. Essa aula extra proporcionou que esta atividade fosse aplicada de maneira contínua e sem prejuízo do planejamento que é realizado pelo

professor para a aplicação das aulas. Talvez isso seja um empecilho ao professor que possui apenas duas aulas semanais disponível. Então, além de contar com a ineficiência da sua formação inicial relacionada à Astronomia, a falta de conteúdo nos livros, a falta de recursos os professores também contam com a tempo curto para aplicação de atividades extras.

Sobre o PROEMI a escola é equipada com laboratórios de Física, Línguas, Biologia, Matemática e Informática, além de contar com sala de convivência e amplo espaço físico. Todos esses recursos e professores responsáveis pelos laboratórios, que auxiliaram na execução das atividades, proporcionaram uma interessante experiência, produtiva e positiva. Existe inúmeras diferenças entre Ensino Inovador e do Ensino Regular. No Inovador, os professores possuem tempo dedicado ao planejamento das aulas, aulas extras, recursos financeiros e recursos físicos escolares. Já no regular, os professores contam com carga horária reduzida, recursos financeiros basicamente nulos e em algumas escolas espaço físico e recursos ineficientes. Então, aplicar atividades extras e principalmente que fogem do cotidiano escolar, tornam-se dificultosas devido a esses fatores.

Para facilitar a aplicação das atividades em escolas do ensino regular dividiu-se as Sequências Didáticas em três, contando também com uma atividade extra, utilizando-se do software Stellarium. A escolha desta atividade ser considerada extra deve-se ao fato de que nem todas as escolas de ensino regular contam com laboratórios de informática equipados e que disponibilizem essa ferramenta com facilidade aos educadores e aos estudantes.

Quanto à utilização de atividades lúdicas no ensino, os estudantes mostram-se bastante interessadas e motivados em realizar os jogos. Quanto à encenação, mostrou-se bastante produtivo como uma atividade interdisciplinar e que envolveu todos os estudantes de diferentes maneiras, proporcionando que cada um deles trabalhassem no que se sentiam melhor. Na utilização de modelagem, na construção do Painel Estelar, o interesse dos estudantes foi bastante significativo, porém, nem todos os estudantes empenharam-se, essa atividade pode explorar várias áreas como planejamento, construção, apresentação, os estudantes também lidaram com erros e tentativas de melhorar o projeto. A atividade extra conta com três roteiros, todos divididos nos temas centrais relacionados às Sequências Didáticas, este roteiro não foi aplicado pois tentou-se fugir de atividades computacionais para auxiliar os professores que não possuem este recurso nas unidades escolares. Porém, também serve como recurso extra encaixando-se no Terceiro

Momento Pedagógico, Aplicação do Conhecimento, de cada uma das seqüências, onde o professor pode optar por qual ferramenta utilizar, encenação, modelagem, jogos ou utilização do roteiro como recursos de software. Dependendo é claro da realidade escolar, o objetivo destas atividades é proporcionar ao professor autonomia e caminhos para a aplicação da Astronomia em sala de aula.

A partir das análises feitas, acredita-se que a proposta da seqüência possa ter despertado aos estudantes motivação e curiosidade em aprender mais sobre os astros, uma vez que se observou várias manifestações neste sentido por parte dos educandos. Além de proporcionar condições para evolução conceitual dos temas abordados, fazendo também relação a cultura que estão inseridos.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Rosana; FEISTEL, Roseli Adriana Blumke. Interdisciplinaridade no ensino de Física: algumas discussões. Revista Eventos Pedagógicos: REP's, [s.i.], v. 8, n. 1, p.307-533, jul. 2017.

ASSIS, Alice et al. Metamorfose na sala de aula: desfazendo estigmas na disciplina de Física a partir do teatro. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [s.l.], v. 33, n. 1, p.33-50, 25 abr. 2016. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

AZZOLIN, Tatiane Fernandes da Porciúncula; ÁVILA, Daniel da Silva; MACKENDANZ, Luiz Fernando. O lúdico através de jogos para aprender e ensinar Física. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 2., 2012, São Ângelo. [S.I.]. Santo Ângelo: Uri, 2012. p. 27 - 29.

BERNARDES, Adriana Oliveira; GIACOMINI, Rosana. Viajando pelo Sistema Solar: Um jogo educativo para o ensino de Astronomia em um espaço não-formal de educação: Um jogo educativo para o ensino de Astronomia. Física na Escola, Osasco, v. 11, n. 1, p.42-44, abr. 2010.

BORGES, Luiz Carlos, 13., 2012, São Paulo. O Lugar da Astronomia Cultural na História da Ciência. São Paulo: Sociedade Brasileira de História da Ciência, 2012. 11 p.

BRETONES, Paulo Sergio. Jogos para o Ensino de Astronomia. 2. ed. Campinas: Editora Átomo, 2014. 125 p.

DUSO, Leandro. O uso de modelos no ensino de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 16., 2012, Campinas. Anais... . Campinas: Endipe, 2012. p. 1 - 10.

FERREIRA, Juliana M. Hidalgo et al. Elaboração de jogos didáticos no PIBID em dupla perspectiva: formação docente e ensino de Física, 2011 p. 4. Disponível em:<www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0624-2.pdf>. Acesso em dezembro de 2017.

FERREIRA, Marines Verônica; PANIZ, Catiane Mazocco; MUENCHEN, Cristiane. Os Três Momentos Pedagógicos em consonância com a Abordagem Temática ou Conceitual: uma reflexão a partir das pesquisas com olhar para o Ensino de Ciências da Natureza. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - Ufsm, Santa Maria, v. 38, n. 1, p.513-525, 2016.

FRAGELLI, Ricardo Ramos, MENDES, Fábio Macedo. “Onde está Osama?”: um jogo educativo na área de Física. Participação, Brasília, n. 20, set. 2012. Disponível em: <<http://seer.bce.unb.br/index.php/participacao/article/view/6398>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

HEINECK, Renato,; VALIATI, Eliane R. A. Ensino de Física mediado através de softwares educacionais – relato de uma pesquisa. Em J. Sanchez (Ed.); Nuevas Ideas em Informática Educativa, Volume 4, p. 95-101. Santiago de Chile.

IAU. RESOLUTION B5 Definition of a Planet in the Solar System. Disponível em: <https://www.iau.org/static/resolutions/Resolution_GA26-5-6.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2019.

III, F. M. Mims. Amateur Science--Strong Tradition, Bright Future. Science, [s.l.], v. 284, n. 5411, p.55-56, 2 abr. 1999. American Association for the Advancement of Science (AAAS).

KARTTUNEN et al. (2017) - Alterar as referências dessa obra na dissertação pela 6a edição: KARTTUNEN, H. et al. Fundamental Astronomy. 6. ed. New York: Springer-verlag Berlin Heidelberg, 2017. 550 p.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. Revista Brasileira de Ensino de Física, [s.l.], v. 31, n. 4, p.4402-4412, dez. 2009. FapUNIFESP (SciELO).

LANGUI, Rodolfo. Ideias de Senso Comum em Astronomia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 7., 2004, Brotas. Apresentação Oral. Brotas: Enast, 2004. p. 1 - 9.

MARENGÃO, Leonardo Santiago Lima. Os três momentos pedagógicos e a elaboração de problemas de Física pelos estudantes. 2012. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2012.

MORAES, Silvia Pereira Gonzaga de. A CONCEPÇÃO DE APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO EM VIGOTSKI E A AVALIAÇÃO ESCOLAR. 2008. 14 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Faculdade de Educação Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro. *Ciência & Educação (bauru)*, [s.l.], v. 20, n. 3, p.617-638, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO).

NEVES, Rita de Araujo; DAMIANI, Magda Floriana. Vygotsky e as teorias de aprendizagem. *Unirevista*, [s.i.], v. 1, n. 2, p.1-10, abr. 2006.

PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Altoé; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de Física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Não use números Romanos ou letras, use somente números Arábicos., 2009, Florianópolis. Encontro. Florianópolis: Enpec, 2009. p. 12 - 23.

RAHAL, Fábio Adhemar da Silva. Jogos Didáticos no Ensino de Física: Um exemplo na termodinâmica. In: SIMPÓSIO NACIONAL EM ENSINO DE FÍSICA, 2009, Curitiba. Simpósio. São Paulo: Interfaces, 2009. p. 1 - 10.

RAMIRO, Fabiano da Silva; ANDREATTA-DA-COSTA, Luciano; BERNARDES, Juliana de Azevedo. Softwares Educacionais: Seu uso e importância no ensino-aprendizagem dos alunos de engenharia civil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais... . Juiz de Fora: Cobenge, 2014. v. 1, p. 1 - 31.

ROA, Katia Regina Varela; VIEIRA, Rui Manoel de Bastos. ENSINO DE ASTRONOMIA ATRAVÉS DO LÚDICO. In: II SIMPÓSIO

NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 2., 2012, São Paulo. Simpósio. São Paulo: Snea, 2012. p. 284 - 291.

ROBERTO JUNIOR, Artur Justiniano; REIS, Thiago Henrique; GERMINARO, Daniel dos Reis. Disciplinas e professores de Astronomia nos cursos de licenciatura em Física das universidades brasileiras. Revista Latino-americana de Educação em Astronomia - Relea, São Carlos, v. [], n. 18, p.89-101, 2014.

SCHWARZ, Richard (Ed.). CATALOGUE OF EXOPLANETS IN BINARY STAR SYSTEMS. Disponível em: <<https://www.univie.ac.at/adg/schwarz/multiple.html>>. Acesso em: 03 fev. 2019.

SHEPPARD, Scott S.. Moons. Disponível em: <<https://sites.google.com/carnegiescience.edu/sheppard/moons>>. Acesso em: 04 fev. 2019.

SILVA, Maria Paula de Moraes; SILVA, Renally Gonçalves da; SILVEIRA, Alessandro Frederico da. Abordagem lúdica nas aulas de Física: Utilização de um jogo sobre Astronomia. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA DA UEPB, 5., 2015, Campina Grande. Encontro. Campina Grande: Enid, 2015. p. 1 - 8.

SILVA, Thiago Luiz da; MOREIRA, Benjamin Grando. Jogo de Nave como Ferramenta para Auxílio ao Ensino de Astronomia. In: VIII BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT, 2009, Rio de Janeiro. Simpósio. Rio de Janeiro: Viii Brazilian Symposium On Games And Digital Entertainment, 2009. p. 77 - 80.

TAVARES, Aroldo da Silva; SANTOS, José Carlos. Astronomia, multiculturalidade e fronteira. Revista Científica: Semana Acadêmica, Fortaleza, v. 01, n. 000065, p.1-24, dez. 2014.

TEAM, Exoplanet. Exoplanet. Disponível em: <<http://exoplanet.eu>>. Acesso em: 03 fev. 2019.

UBINSKI, Juliana Alves da Silva; STRIEDER, Dulce Maria. Iniciação Científica em Astronomia na Educação Básica. Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI, Erechim, v. 9, n. 17, p.44-51, out. 2013.

WOLFF, Jeferson Fernando de Souza; SERRANO, Agostinho. O Significado da Modelagem utilizada no Ensino de Física conforme lido a partir de referenciais da educação matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. Resumo. Campinas: Enpec, 2011. p. 1 - 11.

APÊNDICE A – Projeto Interdisciplinar



Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Educação
Secretaria de Desenvolvimento Regional
Gerência de Educação – GERED – Araranguá
Escola de Educação Básica João Colodel
Rua: Usilio Tonetto – 1160
Fone Fax: (048) 3525 3099
Email: eebjcolodel@sed.sc.gov.br
CEP: 88930-000- Turvo – SC
Código – 764000778520

PROFESSORES: Angélica Lentz Moro Padilha; Caroline da Silva Garcia; Dirvani Boteon; Sílvia Nadir da Silva;

Projeto EMI: Lendas e Mitos

TEMA: Resgate de lendas e mitos regionais

CIC: Acompanhamento Pedagógico

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Proporcionar o conhecimento de mitos e lendas municipais;
- Resgatar a tradição da cultura oral;
- Facilitar a aquisição de significados de conceitos básicos de Astronomia aliada aos conhecimentos tradicionais de diversas culturas.

CONTEÚDOS: lendas; teatro; conceitos astronômicos e físicos.

ATIVIDADES: As atividades serão divididas em cinco etapas:

Primeiro momento: Leitura do conto “O Gato Preto” de Edgar Allan Poe para introduzir a relação das superstições e lendas de gatos pretos.

Pesquisar com os familiares as lendas do município.

Segundo momento: Inicialmente os estudantes receberão um texto introdutório com histórias de diferentes culturas sobre determinadas constelações que se relacionam. Após a leitura do texto, os discentes serão apresentados ao programa Stellarium, o qual permite observar objetos celestes em diferentes locais do universo. Em seguida, os alunos serão incentivados a observar o céu noturno em uma data pré-estabelecida. E caso identifiquem e conheçam algum dos objetos observados, devem fazer anotações marcando os nomes dos objetos e o conhecimento que possuem sobre eles. Se possível, fazer essa observação juntamente com pessoas mais velhas, que provavelmente possuem um conhecimento tradicional sobre os movimentos celestes, e que muitas vezes estão relacionados à lenda e mitos muito conhecidos na região.

Terceiro momento: Os estudantes serão incentivados a buscar lendas e mitos regionais conhecidos pela comunidade. Que sejam relacionados aos movimentos celestes, superstições e atividades diárias.

Quarto momento: Construção de uma peça teatral que envolva as lendas, mitos, superstições e costumes tradicionais.

Quinto momento: Apresentação das lendas em uma peça teatral.

RECURSOS DIDÁTICOS: dicionário, quadro branco, celular, pen drive, internet, computador, câmera filmadora, livros, textos e pessoas entrevistadas.

AVALIAÇÃO: A avaliação ocorrerá de forma processual, porque o trabalho será desenvolvido em etapas, sendo: leitura e interpretação, entrevista, montagem do material da entrevista, elaboração da peça teatral, ensaios e apresentação da mesma.

APÊNDICE B – Produto Educacional

Material de Apoio ao Professor de Física

**JOGOS, MODELOS, ENCENAÇÃO E SOFTWARES:
RECURSOS PARA O ENSINO INOVADOR DE ASTRONOMIA**

Caroline da Silva Garcia

Orientador: Prof. Dr. Bernardo
Walmott Borges

Programa de Pós-Graduação da
Universidade Federal de Santa
Catarina - Campus Araranguá no
Curso de Mestrado Nacional
Profissional em Ensino de Física
(MNPEF)

Março de 2019

Lista de Figuras

Figura 1 - Constelação de Homem Velho.....	23
Figura 2 - Constelação de Órion.....	23
Figura 3 - Céu do Hemisfério Sul Celeste do Sul de Santa Catarina	25
Figura 4 - Céu do Hemisfério Sul Celeste do Sul de Santa Catarina	26
Figura 5 - Tela Inicial Programa Stellarium.....	27
Figura 6 - Programa Stellarium barra de ferramentas parte inferior	28
Figura 7 - Programa Stellarium barra de ferramentas lado esquerdo.....	30
Figura 8 - Corpos celestes de um Novo Sistema Solar.....	55
Figura 9 - Comparação do tamanho do Sol com TRAPPIST-1.....	56
Figura 10 - Imagem TRAPPIST-1.....	57
Figura 11 - Planeta Nove.....	58
Figura 12 - Autor dos estudos.....	59
Figura 13 - Cinturão de Kuiper.....	60
Figura 14 - Planeta-anão Plutão.....	61

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Teclas de Atalho programa Stellarium.....	30
Tabela 2 - Créditos de Imagens, categoria e nome	79

Sumário

1	Apresentação	6
2	Orientações	8
3	Primeira Sequência Didática – Astronomia Cultural e do Cotidiano	8
3.1	Objetivos.....	8
3.2	Primeiro Momento – Problematização Inicial	9
3.2.1	Primeira Aula	9
3.2.2	Segunda Aula	9
3.3	Segundo momento – Organização do Conhecimento	10
3.3.1	Terceira e Quarta Aulas	10
3.3.2	Quinta Aula	11
3.3.3	Sexta Aula	11
3.4	Terceiro momento – Aplicação do Conhecimento.....	11
3.4.1	Sétima Aula	11
4	Segunda Sequência Didática – Astronomia Estelar	13
4.1	Objetivos.....	13
4.2	Primeiro Momento – Problematização Inicial	13
4.2.1	Primeira Aula	13
4.3	Segundo Momento – Organização do Conhecimento.....	14
4.3.1	Segunda Aula	14
4.4	Terceiro Momento – Aplicação do Conhecimento	14
4.4.1	Etapa 1: Terceira, quarta, quinta e sexta Aulas	14
4.4.2	Etapa 2: Sétima Aula	15
5	Terceira Sequência Didática – Astronomia do Sistema Solar	16
5.1	Objetivos.....	16
5.2	Primeiro Momento – Problematização Inicial	16
5.2.1	Primeira Aula	16
5.3	Segundo Momento – Organização do Conhecimento.....	16
5.3.1	Segunda e Terceira Aulas	17

5.4	Terceiro Momento – Aplicação do Conhecimento	18
5.4.1	Quarta Aula	18
6	Atividade Computacional Complementar	19
6.1	Roteiro A – As Constelações do Hemisfério Sul.	19
6.2	Roteiro B – As Estrelas do Super Trunfo.....	19
6.3	Roteiro C – O Sistema Solar	19
7	REFERÊNCIAS	20
	ANEXO I.....	21
	ANEXO II.....	25
	ANEXO III.....	27
	ANEXO IV.....	33
	ANEXO V.....	38
	ANEXO VI.....	40
	ANEXO VII.....	45
	ANEXO VIII.....	53
	ANEXO IX.....	55
	ANEXO X.....	58
	ANEXO XI.....	62
	ANEXO XII.....	85
	ANEXO XIII.....	87
	ANEXO XIV.....	97

1 Apresentação

Este material contém três sequências didáticas com temas de Astronomia para serem abordadas no Ensino Médio da Educação Básica. As sequências são destinadas aos docentes com interesse de trabalhar com o tema em sala de aula. As sequências didáticas desenvolvidas podem ser trabalhadas de forma independente, ou com uma sequência, onde fica à critério do docente, de acordo com a sua realidade local, disponibilidade de tempo ou de acordo com o tema que tem interesse em abordar.

Elas podem ser aplicadas independentemente, porém, a primeira sequência didática apresentada pode servir como uma problematização inicial para as demais, que serão apresentadas a seguir. Abaixo estão sumarizados os temas e detalhados os assuntos abordados em cada sequência:

- **Sequência Didática 1 (Astronomia Cultural e do Cotidiano):** Astronomia do dia a dia, calendários, fases do ano, fases da Lua, lendas, mitos astronômicos, Astronomia Cultural de povos em geral, Astronomia Cultural dos Povos Brasileiros e Fenômenos Celestes.
- **Sequência Didática 2 (Astronomia Estelar):** Estrela, Vida Estelar, Constelações.
- **Sequência Didática 3 (Astronomia do Sistema Solar):** O Novo Sistema Solar, Movimentos dos Astros, Planetas, Meteoros, Meteoritos, Estrela Cadente, Asteroide, Cometa, Planeta-Anão, Satélites e corpos pequenos do Sistema Solar.

As sequências didáticas apresentadas que compõem o produtos educacional incluem os seguintes recursos para o Ensino de Astronomia:

- **Jogos didáticos:** Super Trunfo Estelar, Passa ou Repassa do Sistema Solar. Estes recursos estão disponíveis nas sequências didáticas 2 e 3.
- **Encenação:** Peça Teatral interdisciplinar sobre conhecimentos tradicionais relacionados com Astronomia, lendas e mitos regionais associados com as atividades cotidianas e realidade da região onde vivem. Disponível na sequência didática 1.
- **Modelos:** Painel sobre constelações do Hemisfério Sul Celeste. Disponível na sequência de número 2.

De acordo com Martins *et al* (2008, apud ASSIS *et al*, 2016), um dos grandes desafios da educação constitui em despertar no educando uma atitude crítica diante do mundo, dessa forma, o uso do

teatro como atividade educativa por ser uma ferramenta para auxiliar nesta tarefa. Segundo Brecht (1978, apud ASSIS *et al*, 2016), a Arte associa ao aspecto lúdico e a Ciência à subsistência material do homem e ambas existem para simplificar a vida do ser humano. Com relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002 apud ASSIS *et al*, 2016), o saber da física deve incluir a escrita e a expressão corporal e artística para o desenvolvimento das competências relacionadas à linguagem física e sua comunicação bem como à contextualização histórico e social.

Recorrendo ao lúdico, é possível desenvolver nos educandos o prazer de construir a própria aprendizagem. Os jogos caracterizam-se como uma ferramenta viável e importante para auxiliar no processo ensino-aprendizagem por favorecerem a construção do conhecimento pelo aluno. O jogo simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. (BRETONES, 2014)

As sequências didáticas foram elaboradas tomando como base a teoria dos Três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1992) que destacam o mundo vivido, o coletivo de pensamento pode ser compreendido como uma comunidade de indivíduos que compartilham práticas, concepções, tradicionais e normas. (MUENCHEN, DELIZOICOV, 2014)

Quando as aulas são muito teóricas, o ensino pode se tornar tedioso dificultando o aprendizado do aluno. Nesse sentido, pode-se oferecer o ensino por meio de jogos, criando uma situação simulada do mundo real, tornando o aluno mais questionador e impulsivo a aprendizagem do conteúdo. (MOREIRA, SILVA, 2009).

O glossário no Anexo XIII sintetiza os conceitos de Astronomia e Astrofísica utilizado ao longo das sequências. Ao docente que deseja aprofundar-se nos conceitos utilizados, sugere-se os livros de Picazzio (2011), Oliveira Filho e Saraiva (2014) e Boczko (1984), todos em português. Os docentes que desejarem ampliar suas referências, incluindo obras em inglês, recomenda-se os livros de Karttunen et al. (2017) e Carrol e Ostlie (2007).

2 Orientações

As orientações para a aplicação das três sequências didáticas são baseadas na dinâmica pedagógica “Os três momentos pedagógicos”.

Cada uma das sequências possui objetivos diferentes, porém, todas têm como base, os temas centrais: a Astronomia Cultural e do Cotidiano; Astronomia Estelar; Astronomia do Sistema Solar. Ou seja, disponibiliza-se diferentes formas de abordar alguns tópicos sobre esta temática, diferentes recursos que podem ser trabalhados de forma independente, permitindo a autonomia do docente de acordo com a realidade escolar.

É importante salientar que as sequências didáticas apresentadas a seguir foram construídas de acordo com a realidade local e com o interesse apresentado pelos estudantes. O primeiro momento (problematização inicial) de cada uma das sequências sempre servirá de base para a construção do segundo momento (organização do conhecimento).

3 Primeira Sequência Didática – Astronomia Cultural e do Cotidiano

3.1 Objetivos

Facilitar a aquisição de significados de conceitos básicos de Astronomia aliada aos conhecimentos tradicionais de diversas culturas – constelações, estrelas, mitos, estações do ano, movimento lunar, meses, dias e anos.

Construir juntamente com os estudantes uma peça teatral que aborde lendas, mitos e costumes locais que se relacionam com os fenômenos astronômicos.

Promover a interdisciplinaridade entre disciplinas de áreas distintas, neste caso, Língua Portuguesa e Física.

Contemplar a primeira e terceira unidade temática proposta pelos PCN+. A terceira que tem como objetivo abordar a Astronomia como uma construção humana com contribuições sociais, políticas e religiosas. E a primeira trata de assuntos relacionados com a Astronomia do dia a dia, movimentos da Terra, calendários, fases da Lua, eclipses e estações do ano.

3.2 Primeiro Momento – Problematização Inicial

Este é o momento em que os estudantes são apresentados à problemas e situações iniciais, que servirão como ligação do conhecimento científico ao conhecimento tradicional possuído por eles.

Sugestão de atividades a serem seguidas nesta sequência didática:

3.2.1 Primeira Aula

Inicialmente os discentes são apresentados ao texto do Anexo I “*Observando o céu*”;

Deve-se iniciar um diálogo sobre os textos lidos e abordar temas sobre astronomia cultural e questionar conhecimentos tradicionais da região e de seus familiares sobre o movimento dos astros.

Como tarefa para casa, os alunos deverão ser incentivados a observar o céu noturno em uma data pré-estabelecida pelo professor. Inicialmente os discentes devem receber uma imagem do céu noturno, mais precisamente do local onde vivem, retirada do programa Stellarium e deverão identificar e relacionar os corpos celestes presentes na imagem e no céu noturno visto à olho nu, Anexo II. Salienta-se que a data a ser escolhida no Anexo II, deve ser refeita de acordo com a localidade e onde será aplicada a presente sequência didática.

Em seguida, caso identifiquem e conheçam algum dos objetos observados, devem fazer anotações listando os nomes dos objetos e o que sabem sobre eles.

Finalmente, os alunos devem criar suas constelações, seus próprios desenhos observando o céu, como em um jogo de liga-pontos e após a construção de suas próprias constelações, devem ser incentivados a elaborar uma história e dar significado ao desenho desenvolvido.

Para auxiliar o trabalho com o programa Stellarium, disponibiliza-se um Roteiro para utilização do mesmo, Anexo III.

3.2.2 Segunda Aula

Para finalizar este primeiro momento, deve-se realizar uma roda de histórias, onde cada um dos estudantes deve apresentar a sua constelação e contar a história criada por ele.

Após a realização da roda de histórias, o professor deve explicar que as constelações não passam de criações humanas e relacionar as histórias contadas com o texto lido na primeira aula.

3.3 Segundo momento – Organização do Conhecimento

Neste momento são ressaltados pontos importantes sobre o conteúdo de Astronomia Básica, calendários, movimentos dos astros, fases da lua, fases do ano, lendas e mitos regionais e Astronomia Brasileira.

3.3.1 Terceira e Quarta Aulas

Executar aula expositiva dialogada sobre Astronomia Básica e História da Astronomia que é dividida em três temas norteadores: Utilização do céu (mapa, calendário, relógio); Registros astronômicos (Pré-História, Chineses, Babilônios, Assírios, Egípcios e Indígenas); e Objetivos Práticos (passagem do tempo, época do ano para plantio e colheita, previsões do futuro, chuva e Deuses).

Importante relacionar e basear os períodos fundamentais de um calendário (dia, semana, mês e ano) com os fenômenos astronômicos que foram definidos para a criação destes períodos. Deve-se:

- Definir o que é noite e dia;
- Quais as características do dia e da noite pelos antigos;
- Fases da lua:
- Ciclo completo de suas fases (lunação);
- Intervalo de tempo (interregno);
- Ciclo completo de fases da Lua (mês lunar);
- Estações do ano :
- Padrão de medida de tempo;
- Condições meteorológicas;
- Associações com algumas particularidades;
- Tamanho da sombra de um pilar ao meio dia na estação fria e quente;
- Estrelas visíveis em determinadas épocas do ano;
- Cheias de rios ou secas;
- Semana;
- Fases da Lua;
- Relação do povo Judeu;
- Relação do povo Romano.
- Ano;
- Definição;
- Calendário;
- Regras pré-estabelecidas de acordo com a finalidade;

- Calendário Egípcio;
- Calendário Babilônico;
- Calendário Grego;
- Calendário Juliano;
- Calendário Gregoriano;
- Calendário Indígena;
- Defeitos nos Calendários.

3.3.2 Quinta Aula

Neste momento é importante incentivar os estudantes mais uma vez a relacionarem os conhecimentos utilizados no cotidiano que dependem ou tem como base fenômenos celestes. Esse primeiro momento deve ser realizado de maneira informal, permitindo que concepções sociais sejam expostas e não se deve haver correções científicas do que está sendo dito.

Deve-se solicitar como tarefa para casa:

- Conversar com pessoas mais velhas para obter informações sobre a utilização dos movimentos celestes, fases do ano, fases da lua para a agricultura;
- Tarefas diárias;
- Corte de cabelo;
- Nascimento dos bebês;
- Outros pontos que foram abordados durante a conversa anterior;
- Permitir também que tragam lendas, mitos e histórias antigas relacionados à Astronomia.

3.3.3 Sexta Aula

Neste momento deve-se realizar uma roda de conversa, com a mediação do professor. Cada um deverá contar sua história.

3.4 Terceiro momento – Aplicação do Conhecimento

3.4.1 Sétima Aula

Neste momento os alunos são incentivados a criar uma peça teatral que aborda estas concepções sociais, mitos, lendas e histórias antigas sobre Astronomia. A peça foi realizada interdisciplinarmente com as disciplinas de Língua Portuguesa e Leitura e Escrita, Anexo IV.

Para cada mito e lenda sobre Astronomia os estudantes precisaram pesquisar a real explicação científica para que pudesse ser apresentada durante a peça.

O objetivo não é corroborar nem refutar estes conhecimentos tradicionais, apenas mostrar que esse conhecimento social existe, mas que há um conhecimento científico que explica a ocorrência de determinados fenômenos.

4 Segunda Sequência Didática – Astronomia Estelar

4.1 Objetivos

Auxiliar na conquista de conceitos sobre as estrelas, sua evolução, sua composição química e características físicas, e seu papel na síntese dos elementos químicos.

Contemplar a segunda unidade temática proposta pelos PCN+ tratando de aspectos relacionados a origem e a evolução do Universo, ordens de grandeza e questões relacionadas a vida fora da Terra.

4.2 Primeiro Momento – Problematização Inicial

4.2.1 Primeira Aula

Inicialmente os discentes são apresentados à assistirem ao Episódio 08 da Série *Cosmos: A Spacetime Odyssey* intitulado “*As irmãs do Sol*”.

A série “*Uma Odisseia do Espaço-Tempo*” (tradução) é uma continuação da série de 1980, que era apresentada por Carl Sagan, que possui caráter de documentário científico, a atual, estreou em 2014 com o novo apresentador, o físico, Neil deGrasse Tyson.

O episódio oitavo da série homenageia astrônomas que contribuíram para o estudo das características estelares, Cecilia Payne (nascimento em 10 de Maio de 1900, falecimento em 7 de dezembro de 1979) e Annie Jump Cannon (nascimento em 11 de dezembro de 1863, falecimento em 13 de abril de 1941), bem como outras pesquisadoras que contribuíram para toda a pesquisa na área. Os estudos evoluíram para a descoberta da composição química das estrelas e suas características espectrais. O episódio também aborda as dificuldades e preconceitos que mulheres sofriam na época.

Os temas abordados durante o episódio englobam, o nascimento das estrelas, seu destino, fenômenos estelares, evolução estelar, galáxias, movimento estelares, astronomia cultural de diversos povos, constelações, espectro estelar, composição química e a origem dos elementos.

Neste momento é interessante realizar uma conversa com os estudantes para analisar suas curiosidades, dúvidas sobre os assuntos que foram abordados durante a série, para a construção da aula expositiva dialogada sobre o assunto.

4.3 Segundo Momento – Organização do Conhecimento

4.3.1 Segunda Aula

É relevante ressaltar que nesta oportunidade o foco não é a astronomia cultural, neste momento o objetivo é mostrar aos discentes o conhecimento científico moderno sobre o tema, neste caso, as estrelas.

Nesta fase, em uma aula expositiva dialogada, deve-se versar sobre os determinados temas:

- Definição de estrela;
- Criação das estrelas;
- Responder ao questionamento: Estrelas são bolas de fogo?
- Distância das estrelas mais conhecidas;
- Ciclo de vida estelar;
- Berçário de estrelas;
- Protoestrela;
- A Sequência Principal;
- Vida das estrelas de alta massa (gigantes/supergigantes azuis);
- Vida de estrelas como o Sol;
- Vida de estrelas de baixa massa (anãs marrons);
- Evolução após a Sequência Principal;
- Destino final das estrelas: anãs brancas, estrelas de nêutrons e buracos negros;
- Nebulosas planetárias;
- Superconcha e Superbolha.
- Criação dos elementos químicos:
- Elementos criados logo após o Big Bang (antes das estrelas);
- Nucleossíntese estelar;
- “Somos Feitos de Poeira das Estrelas” (Carl Sagan).
- Temperatura das estrelas e sua classificação espectral.

4.4 Terceiro Momento – Aplicação do Conhecimento

Para finalizar a seqüência didática elaborou-se dois produtos educacionais, um deles a ser desenvolvido pelos estudantes e o outro pelo professor. Dessa forma, podemos dividir este terceiro momento pedagógico em duas etapas.

4.4.1 Etapa 1: Terceira, quarta, quinta e sexta Aulas

O primeiro refere-se à um painel estelar do Hemisfério Sul Celeste, onde contém as principais constelações e mais conhecidas da região de onde os estudantes vivem.

O roteiro de construção do painel está disponível no Anexo V, onde mostra todas as sequências que devem ser realizadas para a construção do mesmo.

Este painel pode ser apresentado ao público, onde a apresentação está disponível no Anexo VI. Que abordou a Astronomia Cultural e Constelações do Hemisfério Sul Celeste. Toda a construção e a apresentação do trabalho deve ser realizadas pelos alunos.

4.4.2 Etapa 2: Sétima Aula

Neste momento, durante as aulas de Física reservadas ao estudo de Astronomia, para finalizar o tema, os alunos executam a atividade lúdica, o jogo didático, Super Trunfo Astronômico. As cartas estão disponíveis no Anexo VII.

Neste momento é importante que o professor esteja presente para que dúvidas e questionamentos sejam esclarecidos durante o jogo. As cartas possuem curiosidades que não interferem na jogabilidade, mas devem ser lidas a cada rodada. Possibilidades de jogabilidade, disponível no Anexo VIII.

5 Terceira Sequência Didática – Astronomia do Sistema Solar

5.1 Objetivos

Adquirir conhecimentos sobre o Sistema Solar, principalmente em relação as escalas de distância e tempo envolvidas, evidenciando o conhecimento atual acerca de sua estrutura.

Relacionar o conteúdo de unidades de medidas e grandezas físicas com os estudos em sala de aula.

Satisfazer a primeira unidade temática proposta pelo PCN+ onde deve-se abordar temas como Sistema Solar e Interações Gravitacionais.

5.2 Primeiro Momento – Problematização Inicial

5.2.1 Primeira Aula

Esta sequência didática retratou os objetos constituintes do Sistema Solar. Inicialmente os discentes receberam um texto de apoio que possuía algumas informações, conceitos básicos que serão abordados posteriormente no Segundo Momento Pedagógico. Servindo desta forma, como introdução ao conteúdo que posteriormente será abordado.

Os textos de apoio são Notícias retiradas do site BBC News - Brasil, o título do primeiro texto é o seguinte: *“Astrônomos anunciam descoberta de novo sistema solar que pode conter água - e vida”*, o texto utilizado e a referência encontram-se no Anexo IX.

O texto não fala exatamente sobre o Sistema Solar onde vivemos, mas refere-se à conceitos Astronômicos importantes que serão versados durante esta sequência didática. Ao final da leitura deve-se questionar sobre o que eles conhecem sobre o nosso sistema solar, os planetas constituintes, estrelas, planetas-anões, satélites, cometas, asteróides, meteoros.

Outra opção de texto de apoio é também uma Notícia retirada do site BBC News - Brasil, com título: *“O controverso Planeta Nove, novo integrante do Sistema Solar que ninguém nunca viu”*, o texto e a referência encontram-se no Anexo X.

5.3 Segundo Momento – Organização do Conhecimento

5.3.1 Segunda e Terceira Aulas

Neste momento realizou-se uma aula expositiva dialogada sobre o Sistema Solar e suas características.

Como sugestão, a aula deve retratar os temas listados abaixo. Ressalta-se que os objetos escolhidos não são todos os existentes no Sistema Solar, porém os mais importantes em suas classificações. Fica a critério do docente os corpos celestes a serem estudados:

- O que é o Sistema Solar?;
- Quantas estrelas existem no Sistema Solar?;
- Sistema Solar:
- Estrela central;
- Oito planetas;
- Cinco planetas anões;
- Asteroides;
- Cometas;
- Satélites;
- Objetos transnetunianos;
- Sol;
- Planetas:
 - Mercúrio;
 - Vênus;
 - Terra;
 - Marte;
 - Júpiter;
 - Saturno;
 - Urano;
 - Netuno;
- Planetas-anões:
 - Ceres;
 - Plutão;
 - Heumea;
 - Makemake;
 - Éris;
- Satélites:
 - Lua;
 - Ganimedes;
 - Titã;
 - Calisto;
 - Io;
 - Europa;

- Tritão;
- Titânia;
- Reia;
- Oberon;
- Fobos;
- Deimos.
- Asteroides:
- Vesta;
- Pallas;
- Hygiea.
- Cometas:
- Halley;
- Shoemaker-Levy 9;
- 67P/Churyumov-Gerasimenko.

5.4 Terceiro Momento – Aplicação do Conhecimento

5.4.1 Quarta Aula

Neste momento deve ser realizado a aplicação do Passa ou Repassa Astronômico, disponível no Anexo XI. O jogo aborda o tema sobre o Sistema Solar, basicamente curiosidades sobre cada um dos componentes os quais compõem o Sistema de que vivemos.

A atividade lúdica pode ser mediada por um professor e trabalhada com a turma dividida em dois grandes grupos, um contra o outro.

6 Atividade Computacional Complementar

A partir das sequências didáticas apresentadas elaborou-se uma atividade que contempla todos os temas abordados anteriormente. O objetivo dessa atividade é possibilitar ao professor uma outra forma de abordar os conteúdos, caso haja disponibilidade e materiais necessários, como laboratórios de informática. Essa atividade pode ser trabalhada no terceiro momento pedagógico, aplicação do conhecimento. Dividida em três roteiros.

Os roteiros estão disponíveis do Anexo XIV deste produto educacional é importante salientar que para a realização desta atividade o professor precisará do auxílio do Anexo III – Roteiro para a utilização do programa Stellarium.

6.1 Roteiro A – As Constelações do Hemisfério Sul.

Esse roteiro é dividido em seis procedimentos, cada um deles possui um objetivo, sendo eles apresentados a seguir:

Procedimento 1: noções de localização, pontos cardeais, identificação de estrelas e planetas;

Procedimento 2: noções de movimento dos astros no céu;

Procedimento 3: constelações e as épocas do ano que elas aparecem;

Procedimento 4 e 5: constelações de outras culturas;

Procedimento 6: construção da própria constelação;

6.2 Roteiro B – As Estrelas do Super Trunfo

O segundo roteiro refere-se as estrelas trabalhadas no Super Trunfo onde os estudantes devem ordenar as estrelas de acordo com seu brilho ou tamanho, como observadas no Stellarium.

6.3 Roteiro C – O Sistema Solar

Por fim, essa atividade tem como objetivo a observação das órbitas dos planetas, suas trajetórias, sua visualização no céu. Observação das informações de cada um dos objetos utilizados durante o Passa ou Repassa Astronômico.

7 REFERÊNCIAS

ASSIS, A.; WHITAKER, D. A.; WHITAKER, M. A.; CARVALHO, F. C. Metamorfose na sala de aula: desfazendo estigmas na disciplina de Física a partir do teatro. São Paulo: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.33, n-1, p. 33-55, 2016.

BOCZKO, R. Conceitos de Astronomia. São Paulo: Edgar Blucher, 1984. 429 p. KARTTUNEN, H. et al. Fundamental Astronomy. 6. ed. Berlin: Springer, 2017. 550 p.

BRETONES, P. S.; Jogos para o ensino de astronomia. Campinas: Editora Átomo, 2014, 125p.

CARROLL, B. W.; OSTLIE, D. A. An Introduction to Modern Astrophysics. 2nd ed. San Francisco: Addison-Wesley, 2007. 1400 p.

JÚNIOR, A. J. R.; REIS, T. H.; GERMINARO, D. R. Disciplinas e professores de astronomia nos cursos de licenciatura em física das universidades brasileiras. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, n-18, p. 89-101, 2014.

KARTTUNEN, H. et al. Fundamental Astronomy. 5. ed. New York: Springer-verlag Berlin Heidelberg, 2007. 507 p.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. **Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física"**. Bauru: **Ciência Educacional**, 617-638 p, v. 20, n.3, 2014.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. Astronomia e Astrofísica. 3. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. 780 p.

PICAZZIO, E. (Org.) O céu que nos envolve: introdução à Astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odysseus Editora, 2011. 284 p.

ANEXO I

Observando o céu

[...] tudo que existe no céu existe também na Terra, que nada mais é do que uma cópia imperfeita do céu (AFONSO, 2006).

A passagem descrita acima evidencia a forma de muitos povos tradicionais perceberem os fenômenos celestes, assim como a estreita ligação entre a terra e o céu. Isso fez com que a relação do ser humano com o céu, que se refere desde os tempos mais remotos, gerasse uma gama de conhecimentos ligados “às coisas do céu”. Esses conhecimentos foram passados de geração para geração de forma oral, por meio de atividades cotidianas, dos mitos e das tradições (JALLES et al, 2013), sendo incorporadas à cultura de muitos povos tradicionais.

No Brasil, os indígenas foram os primeiros “astrônomos” (AFONSO, 2006),

principalmente pelo fato de o cotidiano desse povo ser bastante ligado aos fenômenos do céu, como o dia e a noite, as estações do ano, as fases da lua, os eclipses e as constelações. Os fenômenos do céu sempre foram utilizados pelos índios a favor da sobrevivência, como para a colheita, o plantio, a caça, a pesca, entre outros (AFONSO, 2010).
(...)

Dentre os indígenas do Brasil, uma das constelações que podem ser identificadas a partir das três Marias é a constelação do Homem Velho. Nessa constelação, o Cinturão de Órion representa o joelho da perna sadia do Homem velho e o braço esquerdo é formado por estrelas do escudo de Órion (AFONSO, 2006; 2014). (...)

Referência: GARCIA, C. S. et al. “As coisas do céu”: Etnoastronomia de uma comunidade indígena como subsídio para a proposta de um material paradidático. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, São Carlos, n. 21, p. 7-30, 2016.



Homem Velho

A constelação do Homem Velho é formada pelas constelações ocidentais Taurus e Orion.

Conta o mito que essa constelação

representa um homem cuja esposa estava interessada

Figura 1 - Constelação de Homem Velho

no seu irmão. Para ficar com o cunhado, a esposa matou o marido, cortando-lhe a perna. Os deuses ficaram com pena do marido e o transformaram em uma constelação.

A constelação do Homem Velho contém três outras constelações indígenas, cujos nomes em guarani são: Eixu (as Pleiades), Tapi'i rainhykã (as Hyades, incluindo Aldebaran) e Joykexo (O Cinturão de Orion).

Eixu significa ninho de abelhas. Essa constelação marca o início de ano, quando surge pela primeira vez no lado oeste, antes do nascer do Sol (nascer helíaco das Plêiades), na primeira quinzena de junho. Segundo d'Abbeville, os Tupinambá conheciam muito bem o aglomerado estelar das Plêiades e o denominavam Eixu (Vespeiro). Quando elas apareciam afirmavam que as chuvas iam chegar, como chegavam, efetivamente, poucos dias depois. Como a constelação Eixu aparecia alguns dias antes das chuvas e desaparecia no fim para tornar a

aparecer em igual época, eles reconheciam perfeitamente o intervalo de tempo decorrido de um ano a outro.



Figura 2 - Constelação de Órion

Órion

Por ser uma das constelações melhor identificável no céu, Orion sempre esteve presente em diversas

mitologias e histórias.

Na mitologia grega, Orion era um caçador gigante que foi colocado nas estrelas por Zeus após sua morte. Segundo o mito, Orion era o filho de Poseidon, o deus grego do mar, de quem ele herdou a habilidade de andar na água. Após atravessar o mar até a ilha de Chios, onde atacou a filha do governante da ilha, Orion foi cegado como punição. Porém, depois foi curado por Helios, a personificação grega do sol.

Orion tornou-se arrogante por suas grandes habilidades de caça e prometeu matar todas as criaturas do planeta. A Deusa da Terra, Gaia, respondeu enviando um escorpião gigante para destruí-lo. Na batalha que se seguiu, Orion foi morto e tanto ele como o escorpião foram colocados entre as estrelas.

Orion também está presente na mitologia egípcia, e segundo ela, os deuses desciam do cinturão de Orion e de Sirius, a estrela mais brilhante do céu.

A constelação de Órion é notável pela presença de muitas estrelas brilhantes, que formam figuras de fácil reconhecimento. A gigante azul Rígel e a gigante vermelha Betelgeuse apresentam maior brilho e, juntamente com Bellatrix e Saiph compõem o quadrilátero principal. Em seu centro figuram Alnitak, Alnilam e Mintaka, três estrelas de brilho similar alinhadas que constituem o Cinturão de Órion, asterismo conhecido popularmente como Três Marias.

Referências do anexo

AFONSO, G. B. Mitos e Estações no Céu Tupi-Guarani. Scientific American Brasil, v. 14, p. 46-55, 2006

AFONSO, G. B. Astronomia Indígena. Revista de História, v. uitime1, p. 62-65, 2010.

JALLES, C., SILVEIRA, M.; NADER, R. Olhai pro céu, olhai pro chão: Astronomia, Arqueoastronomia: o que é isso? Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2013.

ANEXO II

Atividade para casa

1. Observar o céu noturno entre os dias 20, 21 e 23 de abril de 2018, entre as 20 e 22 horas. (Escolha um dos dias para observar.)

2. Na sequência tente identificar os objetos celestes que você observa com a imagem retirada do programa Stellarium (<http://stellarium.org/pt/>). Se possível circule os elementos identificados.



Figura 3 - Céu do Hemisfério Sul Celeste do Sul de Santa Catarina

3. Use sua criatividade para traçar um desenho a partir dos objetos celestes que você consegue observar no céu.



Figura 4 - Céu do Hemisfério Sul Celeste do Sul de Santa Catarina

4. Escreva uma história dando nome e significado ao seu desenho, relacionando-o ao seu cotidiano.

ANEXO III

Roteiro para Utilização do programa Stellarium

Para a utilização do programa Stellarium¹ é necessário que o mesmo seja instalado em um computador, lembrando que o software é totalmente gratuito e disponível para download no link <https://stellarium.org/pt/>. Todas as recomendações e requisitos que o sistema necessita para a instalação estão presentes na página do programa.

Apresentação do programa Stellarium

Observe os botões disponíveis nas barras horizontal inferior e vertical esquerda.



Figura 5 - Tela Inicial Programa Stellarium
Podemos dividir os botões em categorias:

¹ O Stellarium é um planetário de código aberto gratuito para o seu computador. Ele mostra um céu realista em três dimensões, da forma como você o vê a olho nu, com um binóculo ou com um telescópio. Ele é usado em projetores de planetários. Simplesmente configure as suas coordenadas e comece.

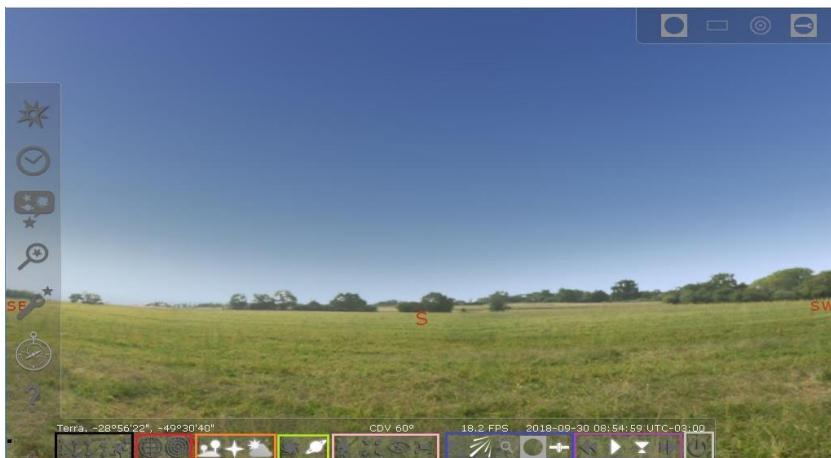


Figura 6 - Programa Stellarium barra de ferramentas parte inferior

A barra da parte inferior possui oito grupos de atalhos, são eles:

Primeiro tipo (preto) – ver as linhas, etiquetas e arte nas constelações;

Segundo tipo (vermelho) – ver as linhas equatoriais e a malha azimutal;

Terceiro tipo (laranja) – desligar e ligar a atmosfera e superfície do planeta e os pontos cardeais;

Quarto tipo (verde) – ver os nomes das nebulosas e planetas;

Quinto tipo (rosa) – ativar os ângulos azimutal e equatorial, centrar a visão sobre o objeto escolhido, ativar o modo noturno e modo de tela cheia.

Sexto tipo (azul) – exibir exoplanetas, chuva de meteoros, janela de pesquisa, visão ocular e indicações de satélites.

Sétimo tipo (lilás) - avançar e retroceder no tempo, e mudar para o tempo atual.

Oitavo tipo (cinza) - sair do programa.

Grupos de atalhos	Nome do botão	Tecla de atalho
Primeiro (preto)	Linhas de constelações;	C
	Rótulos de constelações;	V

	Figuras de constelações.	R
Segundo (vermelho)	Grade equatorial;	E
	Grade azimutal.	Z
Terceiro (laranja)	Superfície;	G
	Pontos cardeais;	Q
	Atmosfera.	A
Quarto (verde)	Objetos do céu profundo;	D
	Rótulos dos planetas.	Alt + P
Quinto (rosa)	Alternar entre montagem equatorial e azimutal;	Ctrl +M
	Centrar no objeto selecionado;	Barra de espaço
	Modo noturno;	Ctrl + N
	Modo tela cheia.	F11
Sexto (azul)	Exibir exoplanetas;	Ctrl+Alt+E
	Mostrar/esconder as chuvas de meteoros;	Ctrl+Shift+M
	Exibir janela de pesquisa;	Ctrl+Alt+M
	Visão ocular;	Ctrl+O
	Indicações de satélites.	Ctrl+Z
Sétimo (lilás)	Diminuir a velocidade do tempo;	J
	Definir a taxa normal de	K

	tempo;	
	Definir o tempo para a hora atual;	8
	Aumentar a velocidade do tempo.	L
Oitavo (cinza)	Sair	Ctrl+Q

Tabela 1 - Teclas de Atalho programa Stellarium



Figura 7 - Programa Stellarium barra de ferramentas lado esquerdo

- 1 - Janela de ajuda (tecla de atalho: F1);
- 2 - Janela de cálculos astronômicos (tecla de atalho: F10);
- 3 - Janela de configurações (tecla de atalho: F2);
- 4 - Janela de pesquisa (tecla de atalho: F3);
- 5 - Janela de opções do céu e de visualização tecla de atalho: (F4);
- 6 - Janela de data e hora (tecla de atalho: F5);
- 7 - Janela de localização (tecla de atalho: F6).

Para utilizar o programa é necessário definir hora, data e localização geográfica, para realizar esses procedimentos você deve seguir os passos seguintes:

Primeiro passo, verificar data e hora.

a. clique no botão “Janela de data e hora” ou clique no seu botão de atalho, F5;

b. observe a data e hora que o programa lhe informa. Você observará a data no formato ISO (é uma norma internacional para representação de data e hora emitida pela Organização Internacional para Padronização), que se faz da seguinte maneira: ANO/MÊS/DIA, exemplo: 2018/09/30, ou seja, 30 de setembro de 2018. Observe também se a hora está correta.

depois de verificar data e hora, deve-se alterar a localização, clique no botão “Janela de localização” ou clique no seu botão de atalho, F6. Pesquise a Latitude e Longitude de sua cidade, adicione ao programa e clique em adicionar à lista. Depois desses procedimentos, feche a janela de localização.

Roteiro para a construção da atividade do Anexo II

Como retirar uma imagem do programa Stellarium

1. Deve-se utilizar o programa Stellarium, definindo localidade e data da região onde os estudantes vivem e claro, a posição do céu onde apareçam as constelações mais conhecidas da região;

2. Utilizando-se do botão 6 (Janela de data e hora) onde a tecla de atalho é F5. Deve-se modificar a hora em que será feita a observação e uma data;

4. No botão 7 (Janela de localização), atalho F6.

4.1. Neste momento deve-se colocar a localidade onde será feita a observação, existem duas maneiras de alterar a localidade:

4.1.1 A primeira opção é colocar os valores exatos de Latitude e de Longitude do local a ser observado, depois de alterado as informações, deve-se apenas fechar a janela;

4.1.2 A segunda opção é alterar a localidade, escrevendo o nome da cidade ao lado da “lupa” que aparece na janela, da mesma maneira, depois de selecionado a cidade, deve-se fechar a janela.

5. Após a alteração de data, hora e localidade é necessário clicar no botão Atmosfera (atalho [A]);

6. Realizar uma cópia da imagem da tela do programa (clicar no botão do teclado Prt Sc);

7. Colar a imagem no programa Paint;
8. Após colar a imagem, ainda com ela selecionada, clique com o botão da direita e escolha a opção “Inverter Cores”;
9. Depois dessas etapas, salvar a imagem no formato .JPEG.

ANEXO IV

Teatro sobre mitos e lendas

Personagens:

Narrador

Frederico (pai)

Zelinda (mãe)

Valentin (filho)

Clarice (filha)

Narrador: Desde os nossos antepassados muitas das tradições, costumes e superstições são vividos, contados e recontados por seus descendentes. Sendo assim nos dias de hoje elas continuam fazendo sentido para muitas de nossas atitudes e são importantes na construção da nossa história. Em busca do resgate de algumas lendas e tradições de nossa região, apresentaremos algumas dela.

(Entra a família, ao redor da mesa)

(Os filhos do casal chegam da escola, guardam as mochilas, lavam as mãos e sentam para o almoço. Sentam-se, a mãe começa a oração de agradecimento)

Zelinda – Senhor Deus, obrigado pelas pessoas que cultivaram e prepararam este alimento. Que nunca falte na mesa das famílias deste o mundo, o pão de cada dia.

Todos – Amém!

Frederico – E aí, filhos? Como foi a aula hoje?

Clarice – Oh Pai! Sabe que na aula de hoje a professora falou de folclore. E aí, eu lembrei que o senhor conta muitas histórias pra gente. E ela deu uma tarefa para que conversássemos com os pais em casa.

Valentin – Hoje no laboratório de física nós começamos a aprender sobre as fases da lua.

Zelinda – Que interessante, meu filho! A mãe pode te mostrar as fases da lua e a sua influência nas plantações.

Frederico – Filha, o pai conhece algumas lendas que foram contadas pelos teus avós.

Clarice – Tá pai! É de mula-sem-cabeça, bruxa, lobisomem, saci?

Frederico – Também filha, mas tem muitas outras.

Valentin – Ah pai! Conta uma pra nós agora no almoço.

Frederico – Claro. Vou contar para vocês a história: A procissão das almas.

(Apagam-se as luzes, com luz apenas no pai contando a história. Acendem-se as luzes no outro cenário que apresentará a história contada pelo pai)

Frederico – Há muito tempo em uma cidade do interior morava uma mulher sozinha, na sua rua tinha poucas casas. Ela gostava de ficar na janela o tempo todo olhando a rua para ver o movimento, mas nunca acontecia nada de interessante. Até que um dia ela viu, vindo lá no fim da rua, uma procissão, nesta procissão tinha homens, mulheres e crianças todas de branco. Eles foram passando na frente da casa desta mulher, e ela ficou se perguntando o que poderia ser, se fosse um enterro o sino teria batido, a procissão continuou seguindo, então uma pessoa saiu do meio da procissão e entregou para ela uma vela acesa e disse assim: “Guarda esta vela que amanhã eu venho aqui buscar”. A procissão seguiu adiante e ela ficou olhando. Começou a escurecer e como na cidadezinha não tinha energia elétrica ela apagou a vela e foi dormir. No outro dia ela se lembrou da procissão daquela pessoa que disse que ia voltar para buscar a vela, ela foi buscar a vela para ficar por aí na janela esperando a pessoa voltar para pegar. Quando ela foi pegar a vela, ela percebeu que não era uma vela e sim um osso humano. E a procissão que ela viu foi a procissão das almas.

(Clarice e Valentin ficam assustados e arrepiados com a história)

Clarice – Nossa! Que assustador pai!

(Depois a mãe começa a arrumar a cozinha e os filhos vão ajudá-la. Enquanto isso o pai vai para a horta. Depois todos vão para a horta, na horta o pai está plantando alface)

Zelinda – Não, não. Agora não é época de plantar alface, pois estamos na lua crescente, o pé fica muito alto e as folhas muito finas. Vamos esperar para plantar na lua minguante.

Valentin – Sério mãe?

Zelinda – Sério. E quando for plantar batata, aipim, cenoura, beterraba, que dão embaixo da terra, devem ser plantados na lua crescente.

Valentin – Nossa! Isto é muito interessante! Vou falar para minha professora de física.

(Anoiteceu. Todos estavam reunidos à mesa novamente)

(Clarice pega uma banana para comer)

Zelinda – Não Clarice! Não come a banana assim.

Clarice – O que foi mãe?

Zelinda – Têm duas bananas grudadas, você precisa separar antes de comer, pois se não quando você for mais velha e engravidar de gêmeos eles podem nascer grudados.

Clarice – Nossa mãe! Nem quero mais esta banana!

Zelinda – Bom, já está tarde vamos dormir.

Clarice – Benção mãe. Benção pai.

Zelinda e Frederico – Deus te abençoe filha!

Valentin – Benção mãe. Benção pai.

Zelinda e Frederico – Deus te abençoe filho!

Narrador – Mais um dia inicia na casa da família, os filhos foram para a escola e voltaram com muitas novidades e muito conhecimento para compartilhar com seus pais. Após o almoço a filha pede para sua mãe para cortar o cabelo.

Clarice – Mãe, quero cortar meu cabelo, ele está cheio de pontas duplas. Quero cortar só as pontas.

Zelinda – É estamos na lua crescente, fase boa de cortar o cabelo.

Valentin – Como assim mãe, é fase boa para cortar o cabelo? Existe fase para isso?

Zelinda – Claro meu filho! As fases da lua influenciam na colheita, no corte de cabelo e no nascimento dos bebês. Você não sabia?

Valentin – Até onde eu sei a lua influencia nas marés. Na aula de física aprendemos sobre a sua força gravitacional que é responsável pela cheia dos mares e também pela maré baixa.

Clarice – É verdade mãe, a Lua influencia nas marés, mas não no corte de cabelo.

Zelinda - Essa professora parece até louca, onde já se viu falar uma coisa dessas pra vocês?

Valentin - Mãe, a professora falou sobre várias crenças e mitos populares, que foram estudados e comprovados cientificamente que não há nenhuma relação com as fases da Lua.

Clarice - Mãe, a força gravitacional que a Lua exerce sobre o meu fio de cabelo é tão pequena que podemos considerá-la como zero, eu posso até fazer um cálculo aqui pra mãe ver.

Zelinda - Cálculo minha filha? Eu tenho tempo pra isso. Deixa eu ir ali plantar minhas alfaces que a Lua está bem na fase boa.

Valentin - Tudo bem mãe, mitos e lendas existem e não tem problema nenhum acreditar, mas não são comprovados cientificamente. Foi isso que a nossa professora quis dizer.

Zelinda - A sua professora planta alguma coisa para saber? Quero ver ela cortar o cabelo na mingunte pra ver só como vai ficar o cabelo dela...

Clarice - A Lua antigamente era utilizada como um instrumento de medida de tempo, quando ainda não havia calendários, relógios e não se sabia o início e término das estações. Ela é muito importante para a

sobrevivência no campo como uma unidade de medida de tempo. A partir disso que iniciaram essas crenças.

Valentin- Imagina mãe, os hospitais nos dias em que a Lua troca de fase? Ia ser uma loucura.

Zelinda – Ta bom, ta bom, meus filhos, agora preferem acreditar nessas loucuras que dizem, do que acreditar na mãe? Olha que mãe sempre tem razão, hein...

Clarice - Só estamos falando sobre o que aprendemos. Mas a senhora pode continuar acreditando em todos esses mitos, até mesmo porque eles servem de base para a pesquisa científica.

Zelinda - Para de falar difícil, minha filha.

Valentin - Gente, porque nós entramos nesse assunto?

Clarice - Eu falei queria cortar o cabelo, a mãe disse que a lua estava propícia para isso.

Zelinda - É, vamos deixar pra cortar na mingunte...

Clarice - Não mãe, vamos cortar hoje, é melhor não arriscar...

Narrador – No outro dia na escola, os alunos da turma de Clarice sentaram-se em círculo e começaram a contar os mitos que seus pais contaram a eles.

Professora – Bom dia! E aí pessoal, fizeram a tarefa?

Clarice – Sim, professora! A tarefa era muito interessante, meus pais se empolgaram para contar a história.

Professora – Parabéns! Então, agora vamos fazer um círculo para conhecê-las.

Bruno – Eu começo. Meu pai me contou que há alguns anos quando os antigos passavam pela estrada nova, agora é o corpo de bombeiros, no Morro da Boa Vista. À noite enquanto passavam pela estrada viam vultos pretos parecidos com macacos em cima do morro. E outras contavam que quando passavam por ali uma bola de fogo no céu ia acompanhando elas.

Luísa – Meu avô me contou que ele estava andando sozinho à noite quando viu uma bola de fogo passar por cima dele. Quando ele viu a bola de fogo e se jogou dentro de um valo e ficou lá escondido até amanhecer.

(Todos riem)

Luan – Meu pai contou que em uma noite ele estava caminhando pela rua e apareceu um cachorro branco muito grande, ele nunca tinha visto um cão como aquele. Ele achou estranho aquele cachorro sozinho, porque não tinha vizinhança por perto, foi andando com o cachorro para procurar seu dono, mas no meio do caminho o cachorro sumiu.

Amanda – Minha mãe me contou sobre uma menina chamada Catarina que desde criança parecia com um anjo. Ela era muito religiosa, rezava muito o terço, queria ser freira. Ela ajudava aos pobres e doentes. Catarina ficou doente quando tinha 28 anos, sempre que ficava sozinha em seu quarto ela sentia a presença dos anjos com ela até o dia que morreu. Até hoje flores são levadas ao seu túmulo e as pessoas dizem que são os anjos que levam.

Mariana – Minha mãe me contou que meu vô saia cedo para trabalhar, de madrugada. Eles saíam de carro de boi e todo dia uma cabra pulava por cima do carro de boi, de um lado para o outro durante o caminho e depois sumia. Meu avô contou que aquela cabra deveria ser o diabo, pois aparecia do nada e sumia do nada.

Clarice – Meu pai me contou sobre a procissão das almas.

Professora – Muito bem, Turma! Todos contribuíram para que a atividade fosse realizada com sucesso, lembrando que, muitas dessas lendas e mitos serviram de base para estudos científicos. Sendo assim, fazem parte da cultura de vocês e é passando de uma geração para outra que não morre.

ANEXO V

Roteiro de Construção do Painel Estelar

Materiais utilizados

- Placa de MDP (1,50 x 1,50m);
- Furadeira;
- Tinta Preta;
- Pisca Pisca (seis unidades);
- Cartolina;
- Lápis;
- Borracha;
- Fita;
- Filtro de linha.

Construção

Parte I - Programa Stellarium.

1. Deve-se utilizar o programa Stellarium, definindo localidade e data da região onde os estudantes vivem e claro, a posição do céu onde apareçam as constelações mais conhecidas da região;
2. Realizar uma cópia da imagem da tela do programa e imprimi-la;
3. Importante estar com as linhas de constelações acionada no programa.

Parte II - Mapa Celeste

1. A partir da imagem retirada do programa, deve-se redesenhá-la em uma cartolina com as dimensões da placa de MDP;
2. Na sequência deve-se marcar os pontos no MDP onde ficarão as estrelas;
3. Após os desenhos feitos, deve-se utilizar uma furadeira para realizar os furos onde ficarão os pisca piscas;
4. Pintar o painel com tinta preta;
5. Para cada constelação deve-se utilizar um pisca pisca individual;
6. Ligar os pisca piscas das constelações definidas em um filtro de linha;

7. As demais estrelas sem constelação definida devem ser ligadas em filtros de linha diferentes.

ANEXO VI

Apresentação Painel Estelar

Descrição da Apresentação

Os estudantes elaboraram toda o texto apresentado no anexo VI, através de pesquisas realizadas em sala de aula, no laboratório de informática, cada um dos estudantes ficou responsável pelo seu tema e seu respectivo estudo. Elaborando desta forma, este modelo de apresentação juntamente com o Painel do Sistema Solar, Anexo V.

No início da apresentação, todos os pisca-piscas devem estar ligados. Quando o aluno 3 começa a explicação sobre o Cruzeiro do Sul, deve-se deixar ligado apenas as luzes correspondentes à esta constelação. Assim repetindo o procedimento para as outras explicações, deixando ligadas apenas os Leds das constelações correspondentes à apresentação. Importante salientar que na Constelação de Órion deve-se utilizar dois pisca-piscas, pois no Cinturão de Órion existe a constelação de Três Marias, que são apresentadas também, de forma independente, ou seja, um conjunto de lâmpadas para Órion e outro para as Três Marias.

Aluno 1: Estrelas

Estrelas são corpos gigantes de formato esférico composta por gases, graças à gravidade se mantêm vivas, sem explodir, pois, estão constantemente sofrendo reações nucleares. Não podemos esquecer que elas possuem luz própria e que em nossa galáxia – a Via Láctea – existem mais de cem bilhões de estrelas. A mais próxima do nosso planeta é o Sol. As estrelas se encontram no quinto estado da matéria, plasma.

Durante o dia não conseguimos observar todas as estrelas que estão visíveis no céu, devido ao brilho solar que acaba ofuscando as outras estrelas. As estrelas brilham devido à fusão nuclear do hidrogênio no seu núcleo, liberando energia que atravessa o interior da estrela e irradia pelo universo. Quase todos os elementos da natureza foram criados pelas estrelas, daí vem a famosa frase de Carl Sagan “Somos feitos de poeira das estrelas”, seja pelo nucleossíntese quando explodem, na fase de supernova ou durante as suas vidas. Para determinar o tamanho desses astros, a composição química e idade deve-se observar as estrelas através do seu espectro, luminosidade e movimento no espaço.

Aluno 2: Constelações

Uma constelação nada mais é do que uma criação humana, quando se observa o desenho formado por uma constelação não significa que necessariamente aqueles astros possuem algum tipo de ligação. Até mesmo porque a maioria das estrelas que compõem os desenhos das constelações não possuem uma ligação especial. Claro que para um observador na Terra as estrelas desses grupos parecem estar próximas umas das outras, formando assim uma figura no céu.

Como em um dia nublado, onde tenta-se formar imagens com as nuvens que observamos, a criação de uma constelação é feita da mesma forma, no céu noturno. Esse costume ocorreu com nossos antepassados há alguns milênios atrás. Os significados dados as constelações e os desenhos formados para determinadas áreas do céu diferem em cada cultura.

Em 1922, a União Astronômica Internacional estabeleceu aproximadamente 88 constelações que abrangem todo o céu, no hemisfério norte e sul celeste.

Aluno 3: A Constelação do Cruzeiro do Sul (Cruzeiro)

No hemisfério Sul celeste a constelação mais conhecida é a do Cruzeiro do Sul, devido o fato de ser facilmente localizada no céu por ter a forma de uma Cruz. Esta constelação também pode ser vista no Hemisfério Norte caso o observador esteja próximo a linha do Equador.

Para o observador terrestre a impressão é de que as estrelas desta constelação estão bem próximas e ocupando um pequeno espaço no céu, porém estas estrelas estão muito longe uma da outra, mas na mesma direção. A estrela mais próxima da Terra é a que tem o brilho mais franco dentre as outras que constituem esta constelação. O seu nome é Epsilon Crucis, conhecida como intrometida, pois fica fora da formação de uma cruz.

A constelação do Cruzeiro do Sul é muito conhecida uma vez que está representada em várias bandeiras nacionais de países que estão no Hemisfério Sul, inclusive na bandeira brasileira, assim como bandeiras de times de futebol, que possuem esta constelação em seus escudos. O Cruzeiro do Sul é constituído de 49 estrelas, porém, um observador terrestre visualiza apenas cinco delas, as demais são imperceptíveis à vista desarmada devido à magnitude do seu brilho ser baixa.

Aluno 4: História das Constelações de Órion e Escorpião

Existem inúmeras histórias sobre Órion e Escorpião. Uma delas é a seguinte: Órion consumido pelo desejo persegue as Plêiades, filhas de Pleione, todas protegidas e seguidoras do culto de Artémis. A deusa que era grande defensora das mulheres envia um escorpião que pica o caçador no calcanhar e o mata. Após isso a deusa os transforma em constelação para que o caçador passe a eternidade fugindo do escorpião que lhe matou.

Aluno 5: A Constelação de Órion

Esta grandiosa constelação pode ser vista em uma noite clara de verão no Hemisfério Sul Celeste. Talvez você não conheça essa constelação, mas certamente conhece três estrelas que fazem parte dela, as tão conhecidas Três Marias, são elas Mintaka, Alnilan e Alnitaka. Essas estrelas forma o que conhecemos como o cinturão do guerreiro Órion.

Nesta constelação existem Betelgeuse, Bellatrix, Rigel e Saiph que forma um trapézio quase retangular. A primeira delas é uma gigante vermelha que chega, aproximadamente, a ter 400 vezes o diâmetro do Sol e está distante de nosso planeta cerca de 300 anos-luz. Rigel não passa de uma supergigante com 35 vezes o tamanho da Terra, no entanto é a mais brilhante de sua constelação. Bellatrix é a terceira mais brilhante e está a 250 anos-luz de distância. Por último é Saiph, do árabe a espada do gigante, que se afasta 650 anos-luz de nós.

Aluno 6: A Constelação de Escorpião

Talvez esta seja uma das constelações mais belas do Hemisfério Sul Celeste, com sua forma retorcida, Escorpião lembra mesmo o animal peçonhento que tirou a vida de Órion. Esta constelação batizada assim pelos gregos também era conhecida como tal pelos egípcios e persas. Sua maior representante é Antares, estrela dupla com aproximadamente 400 vezes maior que a nossa estrela. Outro integrante dessa constelação é Acrab, que do árabe significa exatamente escorpião, e também é uma estrela dupla em que suas componentes, uma branca e outra azul, podem ser distinguidas utilizando-se um simples binóculo.

Ao erguermos os olhos para o céu ainda podemos contemplar Órion em sua corrida pelo firmamento para fugir de seu perseguidor mortal. Quando a constelação de Escorpião surge no céu, Órion mergulha no horizonte em eterna fuga.

Aluno 7: O Asterismo das Três Marias

As três estrelas que formam este asterismo apresentam-se no céu quase que em linha reta. Uma dessas estrelas chama-se Alnitak (Zeta Orionis), trata-se de um sistema de várias estrelas, porém visto da Terra e a olho nu aparece apenas como sendo uma estrela. Alnitak situa-se a aproximadamente 800 anos-luz de nós.

A estrela do “meio” do asterismo é Alnilam (Epsilon Orionis), uma supergigante azul situada a cerca de 1340 anos-luz de nós. A outra estrela é Mintaka (Delta Orionis), na realidade trata-se de um sistema múltiplo de estrelas. Mintaka situa-se a aproximadamente 915 anos-luz da Terra. As Três Marias são estrelas relativamente brilhantes e fáceis de reconhecer ao olharmos na direção da constelação de Órion.

Aluno 8: Curiosidades sobre as Estrelas

Você já viu uma estrela cadente? Aquela “bola de fogo” que atravessa o céu, com uma cauda brilhosa que as pessoas costumam fazer pedidos. Então, isso não é bem uma estrela é apenas um nome popular, o que estamos observando na verdade é um meteoro. Que nada mais é do que uma partícula sólida envolta por gelo que quando entra em contato com a atmosfera terrestre evapora, “pega fogo”. Esse fenômeno resulta em um efeito luminoso, deixando um rastro no céu.

Você também deve conhecer a Estrela D’alva, estrela Vésper ou até mesmo estrela do pastor. Na verdade, quando observamos este objeto celeste, apesar do seu brilho intenso, não é uma estrela de que se trata e sim do planeta Vênus. Sim, o planeta Vênus, que não possui luz própria, entretanto seu brilho provém do Sol. O planeta recebeu vários nomes na antiguidade, pois o astro aparecia no período matutino e depois quando estava anoitecendo, na verdade imaginava-se que eram dois astros distintos, entretanto, hoje sabe-se que se trata de um único objeto.

Será que existe alguma estrela maior do que nosso astro Sol? Sim, inúmeras, Eta Carinae, por exemplo, é cinco milhões de vezes maior do que o Sol, a estrela Betelgeuse, por sua vez é trezentas vezes maior que a Eta Carinae.

REFERÊNCIAS DO ANEXO

ESTRELA In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Estrela>> Acesso em 22 de junho de 2018.

FILHO, K. S. O; SARAIVA, M. F. O. *Constelações*. 2018. Disponível em: < <http://astro.if.ufrgs.br/const.htm>> Acesso em 15 de agosto de 2018.

CRUX In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Crux>> Acesso em 29 de junho de 2018.

FRANCISCO, W. C. *O Cruzeiro do Sul*. Disponível em < <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/o-cruzeiro-sul.htm>> Acesso em 29 de junho de 2018.

ÓRION In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em < [https://pt.wikipedia.org/wiki/Orion_\(constela%C3%A7%C3%A3o\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Orion_(constela%C3%A7%C3%A3o))> Acesso em 22 de junho de 2018.

PIRES, H. L. *Escorpião*. Serra da Piedade – MG. UFMG. Disponível em < <http://www.observatorio.ufmg.br/dicas02.htm>> Acesso em 29 de junho de 2018.

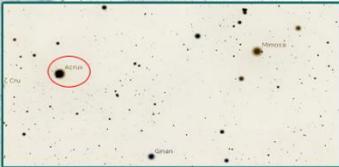
TRÊS MARIAS In: Wikipédia a enciclopédia livre. Disponível em < [https://pt.wikipedia.org/wiki/Tr%C3%AAs_Marias_\(astronomia\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Tr%C3%AAs_Marias_(astronomia))> Acesso em 15 de agosto de 2018.

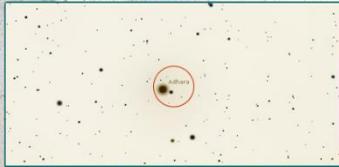
ANEXO VII

Cartas do Super Trunfo

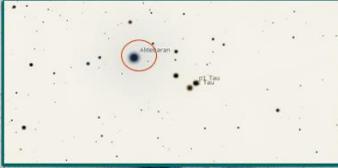
Nas cartas do Super Trunfo abaixo, “Temperatura” significa temperatura efetiva dos objetos. As magnitudes apresentadas (“Magnitude Aparente” e “Magnitude Absoluta”) são visuais. Ver Glossário (Anexo XIII, e referências lá indicadas) para mais detalhes sobre esses termos. No Glossário também são encontrados os termos “Constelação” e “Estrelas binárias e sistemas múltiplos”, que podem esclarecer as informações dadas em outros campos das cartas.

Recomendação de impressão: folha A4 de papel cartão ou off set, com gramatura de 240 g ou superior.

Acrux	
	
Constelação: Cruzeiro do Sul	
Conhecida como estrela de magalhães. Estrela mais brilhante da constelação de Cruzeiro do Sul. Sistema múltiplo (Aa, Ab, B e C).	
Massa	17,8 M_{\odot}
Raio	Não estimado
Temperatura	24000 K
Magnitude Aparente	+0,8
Magnitude Absoluta	-3,8
Distância	320 anos-luz

Adhara	
	
Constelação: Cão Maior	
É a segunda estrela mais brilhante da constelação de Cão Maior. É uma estrela binária. Na bandeira do Brasil representa o estado do Tocantins.	
Massa	12,6 M_{\odot}
Raio	13,9 R_{\odot}
Temperatura	23000 K
Magnitude Aparente	+1,5
Magnitude Absoluta	-4,8
Distância	430 anos-luz

Aldebaran



Constelação: Touro

A sonda Pioneer 10 (lança em 1972) está viajando em sua direção e sua viagem levará 2 milhões de anos.

A estrela mais brilhante da constelação de Touro.

Massa $1,2 M_{\odot}$

Raio $44 R_{\odot}$

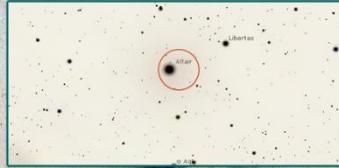
Temperatura 3900 K

Magnitude Aparente $+0,9$

Magnitude Absoluta $-0,6$

Distância 65 anos-luz

Altair



Constelação: Águia

Estrela mais brilhante da constelação de águia.
12ª estrela mais brilhante do céu noturno.

Massa $1,8 M_{\odot}$

Raio $1,8 R_{\odot}$

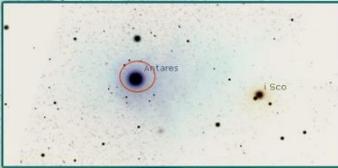
Temperatura 7700 K

Magnitude Aparente $+0,8$

Magnitude Absoluta $+2,2$

Distância 17 anos-luz

Antares



Constelação: Escorpião

Binária (A e B).
Supergigante vermelha.
16ª estrela mais brilhante do céu noturno.

Massa $12,0 M_{\odot}$

Raio $680,0 R_{\odot}$

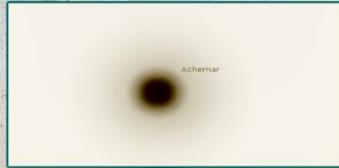
Temperatura 3600 K

Magnitude Aparente $+1,0$

Magnitude Absoluta $-5,3$

Distância 550 anos-luz

Achernar



Constelação: Rio Eridano

Binária (A e B).
8ª mais brilhante do céu noturno.

Massa $6,7 M_{\odot}$

Raio $73 R_{\odot}$

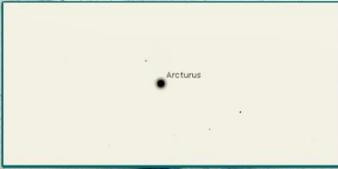
Temperatura 15000 K

Magnitude Aparente $+0,5$

Magnitude Absoluta $-1,5$

Distância 139 anos-luz

Arcturus



Constelação: Boieiro

4ª estrela mais brilhante do céu noturno.
É a estrela mais brilhante da constelação de Boieiro.

Massa	1,1 M_{\odot}
Raio	25,4 R_{\odot}
Temperatura	4300 K
Magnitude Aparente	-0,1
Magnitude Absoluta	-0,3
Distância	37 anos-luz

Becrux

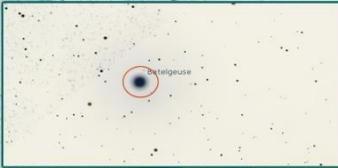


Constelação: Cruzeiro do Sul

Também chamada de Mímosa. Binária.
É a segunda estrela mais brilhante do Cruzeiro do Sul.

Massa	16,0 M_{\odot}
Raio	8,4 R_{\odot}
Temperatura	27000 K
Magnitude Aparente	+1,3
Magnitude Absoluta	-4,7
Distância	280 anos-luz

Betelgeuse

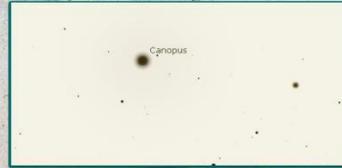


Constelação: Órião

Uma das maiores estrelas visíveis a olho nu.
Segunda mais brilhante da constelação de Órião.
Supergigante vermelha.

Massa	11,6 M_{\odot}
Raio	887,0 R_{\odot}
Temperatura	3600 K
Magnitude Aparente	+0,5
Magnitude Absoluta	-5,9
Distância	720 anos-luz

Canopus

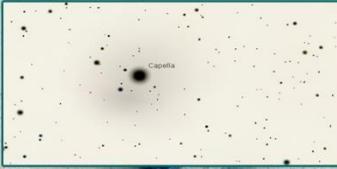


Constelação: Quilha

Estrela mais brilhante de sua constelação.
2ª estrela mais brilhante do céu noturno.
Supergigante branco-amarelada.

Massa	8,0 M_{\odot}
Raio	71,0 R_{\odot}
Temperatura	7000 K
Magnitude Aparente	-0,7
Magnitude Absoluta	-5,7
Distância	74 anos-luz

Capella



Constelação: Cocheiro

Sistema quádruplo (Aa, Ab, H e L). As duas componentes têm massas muito parecidas. As componentes H e L são anãs vermelhas.

Massa	2,6 M_{\odot}
Raio	12 R_{\odot}
Temperatura	5000 K
Magnitude Aparente	+0,1
Magnitude Absoluta	+0,4
Distância	43 anos-luz

Castor

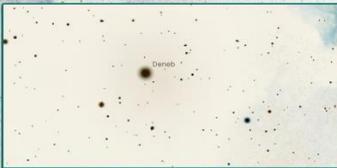


Constelação: Gêmeos

Sistema múltiplo (Aa, Ab, Ba, Bb, Ca e Cb). Estrela mais brilhante da constelação de gêmeos.

Massa	2,8 M_{\odot}
Raio	2,4 R_{\odot}
Temperatura	10200 K
Magnitude Aparente	+1,6
Magnitude Absoluta	-1
Distância	51 anos-luz

Deneb

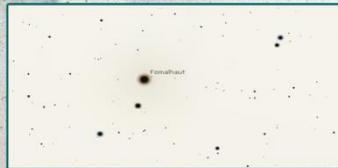


Constelação: Cisne

A estrela estará no Polo Norte Celeste no ano de 9800.
Estrela mais brilhante da constelação de Cisne.
Deneb forma com Vega e Altair o chamado Triângulo de Verão

Massa	19,0 M_{\odot}
Raio	203,0 R_{\odot}
Temperatura	8500 K
Magnitude Aparente	+1,2
Magnitude Absoluta	-8,4
Distância	2600 anos-luz

Fomalhaut

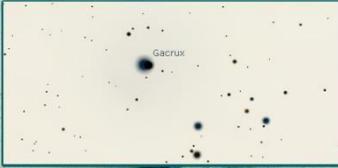


Constelação: Peixes

Sistema triplo com as componentes bem afastadas.
Em torno desta estrela foi detectado um planeta cerca de três vezes mais massivo que Júpiter.

Massa	1,9 M_{\odot}
Raio	1,8 R_{\odot}
Temperatura	8600 K
Magnitude Aparente	+1,2
Magnitude Absoluta	+1,7
Distância	25 anos-luz

Gacrux

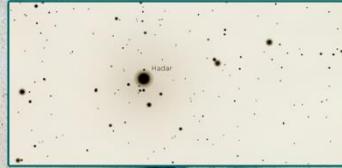


Constelação: Cruzeiro do Sul

Terceira estrela mais brilhante da constelação do Cruzeiro do Sul.
Gigante vermelha.

Massa	1,5 M_{\odot}
Raio	84 R_{\odot}
Temperatura	3600 K
Magnitude Aparente	+1,6
Magnitude Absoluta	-0,5
Distância	89 anos-luz

Hadar

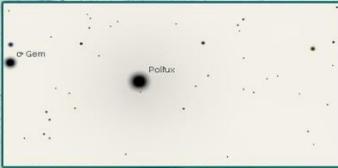


Constelação: Centauro

Sistema triplo (Aa, Ab e B).
Segunda estrela mais brilhante da constelação de Centauro.

Massa	10,7 M_{\odot}
Raio	8,6 R_{\odot}
Temperatura	25000 K
Magnitude Aparente	+0,6
Magnitude Absoluta	-4,5
Distância	390 anos-luz

Pollux

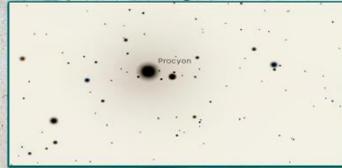


Constelação: Gêmeos

Estrela mais brilhante da constelação de gêmeos.
17ª mais brilhante do céu noturno.

Massa	1,9 M_{\odot}
Raio	88 R_{\odot}
Temperatura	4700 K
Magnitude Aparente	+1,1
Magnitude Absoluta	+1,1
Distância	34 anos-luz

Procyon

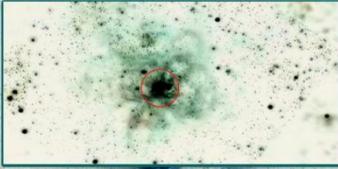


Constelação: Cão Menor

Binária (A e B). Componente B é uma anã branca.
Estrela mais brilhante da constelação de Cão Menor.
9ª estrela mais brilhante do céu noturno.

Massa	1,5 M_{\odot}
Raio	2,0 R_{\odot}
Temperatura	6500 K
Magnitude Aparente	+0,3
Magnitude Absoluta	+2,6
Distância	12 anos-luz

RI36aI

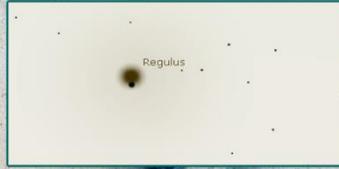


Constelação: Dourado

A estrela de maior massa conhecida. Pertence a Grande Nuvem de Magalhães, uma galáxia-satélite da Via Láctea.

Massa	315,0 M_{\odot}
Raio	29,0 R_{\odot}
Temperatura	53000 K
Magnitude Aparente	+12,0
Magnitude Absoluta	-8,0
Distância	163000 anos-luz

Regulus

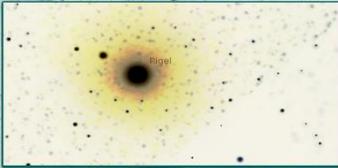


Constelação: Leão

Sistema múltiplo (A, B, C e D)
Estrela mais brilhante da constelação de Leão.

Massa	3,8 M_{\odot}
Raio	3,1 R_{\odot}
Temperatura	12500 K
Magnitude Aparente	+0,3
Magnitude Absoluta	-0,6
Distância	79 anos-luz

Rigel

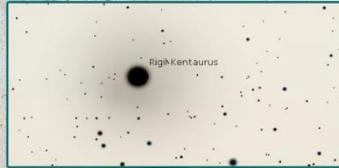


Constelação: Órion

Sistema triplo (A, Ba e Bb). As componentes B (a e b) são cerca de 500 vezes mais fracas que a componente A.
Estrela mais brilhante da constelação de Órion.
Sétima mais brilhante do céu.

Massa	23,0 M_{\odot}
Raio	78,9 R_{\odot}
Temperatura	12000 K
Magnitude Aparente	+0,1
Magnitude Absoluta	-7,8
Distância	860 anos-luz

Rigel Kentaurus



Constelação: Centauro

Sistema triplo (A, B e Próxima). É o sistema estelar mais próximo ao Sistema Solar.

Massa	1,1 M_{\odot}
Raio	1,2 R_{\odot}
Temperatura	5800 K
Magnitude Aparente	-0,3
Magnitude Absoluta	+4,4
Distância	4,3 anos-luz

Shaula

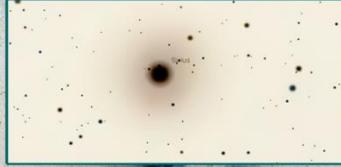


Constelação: Escorpião

Sistema triplo (A, B e uma estrela jovem).
Segunda estrela mais brilhante da constelação de Escorpião.

Massa	14,5 M_{\odot}
Raio	8,8 R_{\odot}
Temperatura	25000 K
Magnitude Aparente	+1,6
Magnitude Absoluta	-3,7
Distância	570 anos-luz

Sírius



Constelação: Cão Maior

Binária (A e B). Componente B é uma anã branca.
Estrela mais brilhante do céu noturno.

Massa	2,1 M_{\odot}
Raio	1,7 R_{\odot}
Temperatura	10000 K
Magnitude Aparente	-1,5
Magnitude Absoluta	+1,4
Distância	9 anos-luz

Sol



É a estrela central do Sistema Solar e responsável por 99,86% de sua massa

Massa	1,0 M_{\odot}
Raio	1,0 R_{\odot}
Temperatura	5800 K
Magnitude Aparente	-26,7
Magnitude Absoluta	+4,8
Distância	8 minutos-luz

Spica

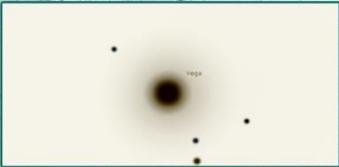


Constelação: Virgem

Binária (A e B).
Mais brilhante da constelação de Virgem.
15ª mais brilhante do céu.

Massa	11,4 M_{\odot}
Raio	7,5 R_{\odot}
Temperatura	25300 K
Magnitude Aparente	+1,0
Magnitude Absoluta	-3,6
Distância	250 anos-luz

UY Scl	
	
Constelação: Escudo	
A estrela de maior raio conhecida. Supergigante vermelha.	
Massa	8,5 M_{\odot}
Raio	1708,0 R_{\odot}
Temperatura	3400 K
Magnitude Aparente	+10,0
Magnitude Absoluta	-6,2
Distância	9500 anos-luz

Vega	
	
Constelação: Lira	
Estrela mais brilhante da constelação de Lira. Quinta estrela mais brilhante do céu noturno.	
Massa	2,1 M_{\odot}
Raio	2,4 R_{\odot}
Temperatura	9600 K
Magnitude Aparente	+0,0
Magnitude Absoluta	+0,6
Distância	25 anos-luz

REFERÊNCIAS DO ANEXO

CDSWEB. Centre de Données astronomiques de Strasbourg: Strasbourg astronomical Data Center. Disponível em: <<http://cdsweb.u-strasbg.fr/>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

CTIO. Multiple Star Catalog (MSC). Disponível em: <<http://www.ctio.noao.edu/~atokovin/stars/index.html>>. Acesso em: 19 fev. 2018.

LIST OF BRIGHTEST STARS. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_brightest_stars>. Acesso em: 19 fev. 2018.

R136a1. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/R136a1>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

UY Scuti. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/UY_Scuti>. Acesso em: 20 fev. 2018.

ANEXO VIII

Roteiro de Propostas de Jogabilidade do Super Trunfo Astronômico

Proposta I - Trabalhar com o jogo inteiro

Nesta proposta, o jogo pode ser realizado em grupos ou um contra um. Onde utiliza-se todas as cartas do baralho.

Deve ser embaralhada as cartas, colocá-las no centro da mesa e em cada rodada os jogadores pegam uma carta.

Um dos jogadores escolhe uma das opções (Distância, massa, raio, temperatura, magnitude aparente, magnitude absoluta) e vence quem tiver o valor “mais alto” da opção escolhida. Deve-se fazer a leitura das informações de cada carta.

Quem vencer a rodada fica com a carta do adversário. Vence quem ao final do jogo tiver um número maior de cartas. Nesta proposta, as cartas podem ser utilizadas apenas uma vez.

O jogador que tiver a carta Super Trunfo, vence a rodada, devendo utilizá-la apenas uma vez.

Proposta II - Trabalhar com número de cartas limitadas

Nesta proposta, o jogo pode ser realizado em grupos ou um contra um. Onde divide-se 7 cartas do baralho para cada jogador.

Um dos jogadores escolhe uma das opções (Distância, massa, raio, temperatura, magnitude aparente, magnitude absoluta) e vence quem tiver o valor “mais alto” da opção escolhida. Deve-se fazer a leitura das informações de cada carta.

Quem vencer a rodada fica com a carta do adversário. Vence quem ao final do jogo tiver um número maior de cartas. Nesta proposta, as cartas podem ser utilizadas mais de uma vez.

O jogador que tiver a carta Super Trunfo, vence a rodada, devendo utilizá-la apenas uma vez.

Proposta III - Trabalhar com metade do baralho, sem o super trunfo

Nesta proposta, o jogo pode ser realizados em grupos ou um contra um. Onde divide-se o baralho na metade, excluindo-se a carta super trunfo.

Um dos jogadores escolhe uma das opções (Distância, massa, raio, temperatura, magnitude aparente, magnitude absoluta) e vence quem tiver o valor “mais alto” da opção escolhida. Deve-se fazer a leitura das informações de cada carta.

Quem vencer a rodada fica com a carta do adversário. Vence quem ao final do jogo tiver um número maior de cartas. Nesta proposta, as cartas podem ser utilizadas apenas uma vez.

ANEXO IX

Texto de Apoio sobre o Sistema Solar

Astrônomos anunciam descoberta de novo sistema solar que pode conter água - e vida

22 de fevereiro de 2017

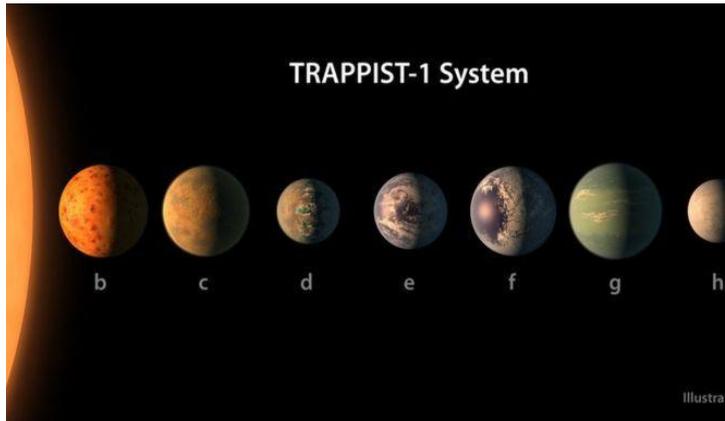


Figura 8 - Corpos celestes de um Novo Sistema Solar

Astrônomos europeus e americanos anunciaram a descoberta de sete planetas do tamanho da Terra, situados a apenas 40 anos-luz de distância. Três deles, de acordo com os cientistas, poderiam ter água em suas superfícies, o que poderia resultar na existência de vida.

O sistema, formado em torno da já conhecida estrela-anã super fria TRAPPIST-1, tem o maior número de planetas de dimensões semelhantes aos da Terra já encontrados e o maior número de mundos com condições favoráveis à existência de água.

A descoberta foi anunciada na revista científica *Nature*.

Para encontrar os planetas, os cientistas usaram telescópios em terra e no espaço, incluindo o Grande Telescópio ESO, no Chile. Os corpos celestes foram localizados quando passaram em frente à estrela, que tem tamanho e brilho menores que o Sol - a TRAPPIST-1 tem apenas 8% da massa solar e é apenas um pouco maior que Júpiter.

Temperatura semelhante

A passagem dos planetas causou oscilações no brilho da TRAPPIST-1 e permitiu aos astrônomos deduzir informações sobre tamanho, composição e órbita destes mundos, bem como as temperaturas - em pelo menos seis planetas, elas seriam semelhantes às da Terra.

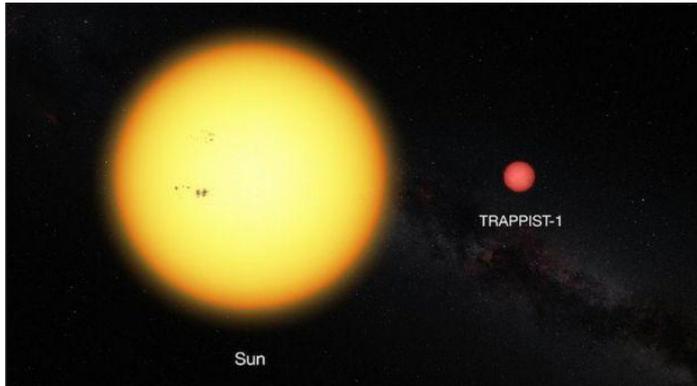


Figura 9 - Comparação do tamanho do Sol com TRAPPIST-1

"A energia de estrelas-anãs como a TRAPPIST-1 é muito mais fraca que a do Sol, e os planetas em sua órbita teriam que estar em órbitas muito mais próximas que a do Sistema Solar para que houvesse a existência de água. Mas este tipo de configuração compacta é justamente o que vemos nesse sistema", explica um dos autores do estudo, Amaury Triaud, da Universidade de Cambridge, no Reino Unido.

As órbitas dos planetas são mais próximas da estrela-anã do que a de Mercúrio junto ao Sol, mas as dimensões reduzidas da TRAPPIST-1 fazem com que esses planetas recebam uma quantidade de energia similar a de planetas como Vênus, Terra e Marte.



Figura 10 - Imagem TRAPPIST-1

Os corpos celestes também têm períodos de translação bem menores que os do Sistema Solar. O mais próximo da estrela (TRAPPIST-1 b), por exemplo, completa a volta em torno da estrela em menos de dois dias terrestres - Mercúrio, por exemplo, leva cerca de 88.

Todos os sete planetas descobertos nesse sistema podem potencialmente conter água em suas superfícies, mas modelos climáticos feitos pelos astrônomos sugerem que os planetas batizados até agora apenas de TRAPPIST-1 e, f e g estão no que a astronomia determina como uma possível "zona habitável" - órbitas em que a superfície pode conter água líquida sob as condições ideais de pressão atmosférica.

Os cientistas acreditam que a descoberta dos planetas torna TRAPPIST-1 um alvo de estudo importante para a busca da existência de água e mesmo vida fora da Terra.

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-39053134>

ANEXO X

Texto de Apoio sobre o Sistema Solar

O controverso Planeta Nove, novo integrante do Sistema Solar que ninguém nunca viu

14 de dezembro de 2017

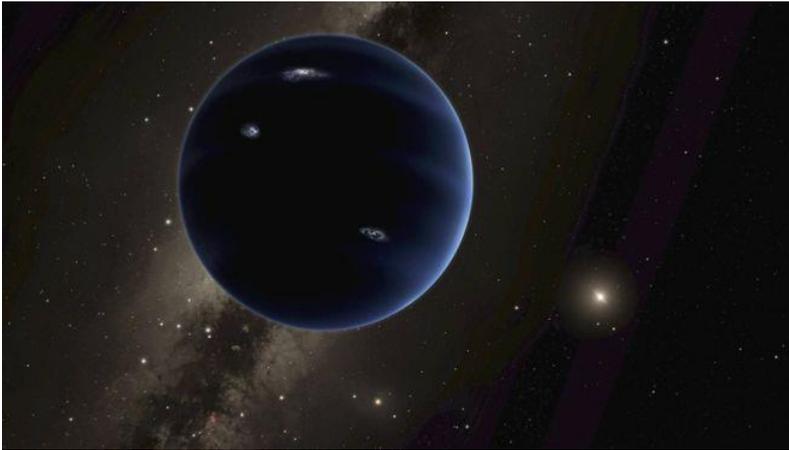


Figura 11 - Planeta Nove

Ele tem dez vezes o tamanho da Terra e, por se encontrar 20 vezes mais distante do Sol que Netuno, precisa de 10 mil a 20 mil anos para completar sua órbita.

Seu nome, ainda que provisório, é "Planeta Nove", porque se trata nada menos que do nono membro do Sistema Solar. O problema é que ninguém o viu.

O astro foi descrito pela primeira vez há dois anos em uma pesquisa publicada na revista científica *The Astronomical Journal* e, desde então, divide a comunidade científica.

Mas os autores do estudo, Michael Brown e Konstantin Batygin, ambos especialistas do prestigiado Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), estão acostumados com a controvérsia: eles fazem parte também da equipe de pesquisadores que rebaixou Plutão à categoria de planeta anão.



Figura 12 - Autor dos estudos

Embora muitos cientistas critiquem a falta de evidências definitivas sobre a existência do Planeta Nove, os pesquisadores preferem se concentrar na metade do copo que está cheia.

É que, em todo esse tempo, nenhuma evidência surgiu para refutar a existência do planeta de forma conclusiva.

"Nos últimos 170 anos, muitos afirmaram ter descoberto novos planetas e sempre estiveram errados", disse Brown à revista *The Atlantic* na semana passada.

O astrônomo afirmou que, "incrivelmente", ninguém conseguiu provar que seus cálculos para o nono planeta estejam errados.

Batygin, por sua vez, compartilhou em sua conta no Twitter o artigo da revista, intitulado "O Planeta Nove é real?" com o acréscimo do comentário: "A resposta curta é: sim".

É que, segundo os cientistas, é mais difícil imaginar o Sistema Solar sem esse astro do que com ele.

Indícios para o 'sim'

Para descrever a existência deste gigante planeta congelado, os pesquisadores basearam-se principalmente em dados indiretos, como seus supostos traços gravitacionais.

Em particular, estudaram seis objetos localizados no chamado Cinturão de Kuiper, uma região que se estende da órbita de Netuno até o espaço interestelar.

Esses corpos gelados têm órbitas elípticas que apontam na mesma direção, algo que é tão improvável que só poderia ser explicado pela presença de um corpo como o Planeta Nove, segundo defenderam Brown e Batygin em seu estudo original.



Figura 13 - Cinturão de Kuiper

Em outubro, Batygin deu uma entrevista ao site de notícias da Nasa, agência espacial americana, em que disse: "Neste momento, existem cinco linhas diferentes de estudos com evidências observacionais que apontam para a existência do Planeta Nove".

De acordo com o astrofísico, "se você decidir eliminar essa explicação e imaginar que o Planeta Nove não existe, você geraria mais problemas do que soluções. De repente, você teria cinco enigmas diferentes e você deveria ter que desenvolver cinco teorias diferentes para explicá-los".

No mês passado, o próprio Batygin publicou um estudo que aumentaria as evidências defendidas por ele, em que afirma que o Planeta Nove até conseguiu mudar o sentido da órbita de objetos distantes do Sistema Solar.

Indícios para o 'não'

Nestes dois anos, astrônomos de diferentes partes do mundo apresentaram explicações alternativas ao nono planeta.

De acordo com um projeto chamado "Outer Solar System Origins Survey" ("Pesquisas sobre as origens para além do Sistema Solar"), por exemplo, que descobriu mais de 800 novos objetos

transnetunianos (aqueles que orbitam o Sol a uma distância média superior à de Netuno), a distribuição desses corpos é realmente aleatória.



Figura 14 - Planeta-anão Plutão

Eles até chegaram a dizer que os dados sobre os quais Brown e Batygin estão se baseando têm erros causados por fatores climáticos - assim, todos os cálculos seriam tendenciosos.

Christopher Smeenk, filósofo da ciência da Universidade do Oeste de Ontário, nos Canadá, foi além.

"Os cientistas muitas vezes são bons em desenvolver conclusões por contrastes, ao estilo de Sherlock Holmes", disse ele à revista The Atlantic.

O famoso detetive, acrescentou, era capaz de elaborar probabilidades de culpa entre uma série de suspeitos.

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-42347805>

ANEXO XI
Cartas do Passa ou Repassa Astronômico

01

Nível: fácil
Classe: estrela

Dicas

- Sou composto por Hélio e Hidrogênio
- Estou distante 1UA da Terra
- Estou na meia idade
- Minha luz demora oito minutos até chegar na Terra
- 99,8% da minha massa compõe o Sistema Solar
- Temperatura 5780 K

Pontos

- 10
- 9
- 8
- 7
- 6
- 5

Resposta: SOL

02

Nível: fácil
Classe: planeta

Dicas

- Rochoso
- Translação dura 88 dias
- Menor planeta do Sistema Solar
- Superfície parecida com a lua
- aceleração da gravidade de $3,7 \text{ m/s}^2$

Pontos

- 10
- 9
- 8
- 7

Resposta: MERÚRIO

03

Nível: fácil

Classe: planeta

Dicas

Rochoso

Segundo objeto mais brilhante do céu noturno

Translação: 225 dias

Mais quente do sistema Solar

Gira em sentido anti-horário

Rotação: 116 dias e 18 horas

Pontos

10

9

8

7

6

5

Resposta: VÊNUS

04

Nível: fácil

Classe: planeta

Dicas

Gasoso

Quarto elemento mais brilhante no céu

Possuo uma mancha equivalente à duas Terras

Minha mancha é devido à uma tempestade

Maior planeta do sistema solar

Minha translação dura 12 anos

Pontos

10

9

8

7

6

5

Resposta: JÚPITER

05

Nível: fácil

Classe: Planeta

Dicas

Translação dura 29 anos

62 satélites me orbitam

Segundo maior planeta do sistema solar

Meu período de rotação dura 10 horas e 42 minutos

Possuo anéis

Pontos

10

9

8

7

6

Resposta: SATURNO

06

Nível: médio

Classe: planeta

Dicas

Possuo anéis

Meu período de translação dura 84 anos

Meu período de rotação dura 17 horas e 14 minutos

Possuo 27 satélites

Minha temperatura se aproxima de -222°C

Pontos

10

9

8

7

6

Resposta: URANO

07

Nível: médio

Classe: planeta

Dicas

Possuo anéis

Tenho ventos de até 2400 km/h

Meu período de rotação dura 165 anos

Sou o planeta mais distante do Sol

Possuo 13 satélites

Minha temperatura se aproxima de -222°C

Pontos

10

9

8

7

6

5

Resposta: NETUNO

08

Nível: fácil

Classe: planeta

Dicas

Minha aceleração da gravidade é de $9,78\text{m/s}^2$

Crosta, Manta e Núcleo

Núcleo atinge temperaturas de 5000°C

A luz solar demora 8 minutos para chegar à mim

Sou habitável

Possuo água

Pontos

10

9

8

7

6

5

Resposta: TERRA

09

Nível: médio

Classe: planeta

Dicas

Rochoso

A minha translação dura 687 dias

Possuo o maior Vulcão do Sistema Solar

Maiores tempestades de areia

Alguns de meus pedaços já caíram na Terra

Pontos

10

9

8

7

6

Resposta: MARTE

10

Nível: fácil

Classe: planeta-anão

Dicas

Composto por rocha e gelo

Possui cinco luas

10º corpo mais massivo do sistema solar

9º maior corpo do sistema solar

Descoberto em 1930

Rebaixado em 2006

Pontos

10

9

8

7

6

5

Resposta: PLUTÃO

11

Nível: médio

Classe: planeta-anão

Dicas

localizado no cinturão de Kuiper

Descoberto em 2004

2008 classificado como planeta anão

Possui dois satélites

Plutóide

Maior membro de uma família de destroços

Pontos

10

9

8

7

6

5

Resposta: HAUMEA

12

Nível: difícil

Classe: planeta-anão

Dicas

Maior transnetuniano

Descoberto em 2005

Metano, etano e hidrogênio

3º maior planeta anão do Sistema Solar

Pontos

10

9

8

7

Resposta: MAKEMAKE

13

Nível: difícil

Classe: planeta-anão

Dicas

Meu período orbital é de 560 anos

Descoberto em 2003

Vivo na região do disco disperso

Pontos

10

9

8

Resposta: ÉRIS

14

Nível: médio

Classe: planeta-anão

Dicas

Núcleo rochoso e superfície de gelo

Superfície coberta por crateras

localizado no cinturão de asteróides

Planeta anão

Pontos

10

9

8

7

Resposta: CERES

15

Nível: fácil

Classe: satélite

Dicas

- 5º maior satélite
- Originou-se de um impacto com a Terra
- fui explorada pela missão Apollo 11
- Sou o único satélite da Terra

Pontos

- 10
- 9
- 8
- 7

Resposta: LUN

16

Nível: fácil

Classe: satélite

Dicas

- Maior satélite do sistema solar
- Sou uma das quatro luas de Júpiter
- Visível à vista desarmada
- Satélite natural de Júpiter
- Descoberto em 1910

Pontos

- 10
- 9
- 8
- 7
- 6
- 5

Resposta: GANIMEDES

17

Nível: difícil

Classe: satélite

Dicas

Gelo e rocha

Vulcanismo

Descoberto em 1655

Segundo maior satélite do Sistema Solar

Maior satélite natural de Saturno.

Pontos

10

9

8

7

6

Resposta: TITÃ

18

Nível: médio

Classe: satélite

Dicas

Descoberto em 1610

3º maior satélite do Sistema Solar

Satélite de Júpiter

Uma das luas de Galileu

2º maior satélite de Júpiter

Pontos

10

9

8

7

6

Resposta: CALISTO

19

Nível: difícil

Classe: satélite

Dicas

Descoberto em 1610

Uma das luas de Galileu

4º maior satélite do Sistema Solar

lua de Júpiter

Maior concentração vulcânica do Sistema Solar

Pontos

10

9

8

7

6

Resposta: IO

20

Nível: difícil

Classe: satélite

Dicas

Pode abrigar vida

água e gelo

Atmosfera de oxigênio

Descoberto em 1610

6º maior satélite do Sistema Solar

Pontos

10

9

8

7

6

Resposta: EUROPA

21

Nível: difícil

Classe: satélite

Dicas

Órbita retrógrada

Satélite de Netuno

Temperaturas próximas de $-238,5^{\circ}\text{C}$

Pontos

10

9

8

Resposta: TRITÃO

22

Nível: difícil

Classe: satélite

Dicas

Descoberto em 1787

Temperaturas próximas de -203°C

8º maior satélite do Sistema Solar

Maior satélite de Urano

Pontos

10

9

8

7

Resposta: TITÂNIA

23

Nível: difícil

Classe: satélite

Dicas

- Atmosfera de oxigênio**
- Grande chance de vida**
- Pode possuir anéis**
- Segunda maior lua de Saturno**

Pontos

- 10**
- 9**
- 8**
- 7**

Resposta: REIA

24

Nível: difícil

Classe: satélite

Dicas

- Descoberto em 1787**
- Segundo maior dos Satélites**
- Satélite de Urano**

Pontos

- 10**
- 9**
- 8**

Resposta: OBERON

25

Nível: difícil

Classe: satélite

Dicas

Descoberto em 1877

Asteróide capturado pela gravidade do planeta

Satélite de Marte

Pontos

10

9

8

Resposta: FOBOS

26

Nível: difícil

Classe: satélite

Dicas

Descoberto em 1877

Menor satélite e mais afastado

Satélite de Marte

Pontos

10

9

8

Resposta: DEIMOS

27

Nível: difícil

Classe: asteroide

Dicas

Protoplaneta

Descoberto em 1807

Segundo maior asteroide do sistema solar

Pontos

10

9

8

Resposta: VESTA

28

Nível: difícil

Classe: asteroide

Dicas

Descoberto em 1802

Segundo maior corpo do cinturão de asteroides

Pontos

10

9

Resposta: PALLAS

29

Nível: difícil

Classe: asteroide

Dicas

Material semelhante a meteoritos

Descoberto em 1849

4º maior asteroide

Pontos

10

9

8

Resposta: HYGIEA

30

Nível: fácil

Classe: cometa

Dicas

Único cometa visível à olho nu

Última aparição em 1986

Visível na Terra a cada 74/79 anos

Aparecerá em 2061

Pontos

10

9

8

7

Resposta: HALLEY

31 **Nível: médio**
Classe: cometa

Dicas

- Descoberto em 1993
- Foi capturado 25 anos antes do impacto
- Colidiu em 1994
- Colidiu com Júpiter

Pontos

- 10
- 9
- 8
- 7

Resposta: SHOEMAKER-LEVY 9

32 **Nível: difícil**
Classe: cometa

Dicas

- Orbita entre Terra e Júpiter
- Descoberto em 1969
- Recebeu a visita de Rosetta

Pontos

- 10
- 9
- 8

Resposta: 67P/Churyumov-Gerasimenko

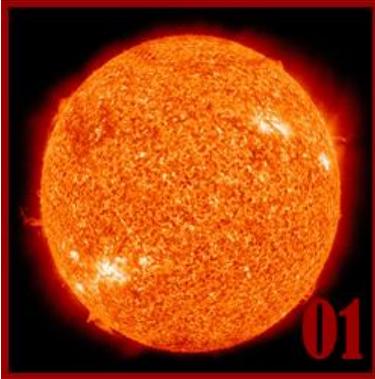
A seguir tabela com os nomes, categorias, créditos das imagens e numeração correspondente.

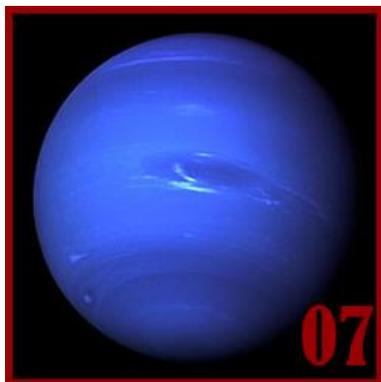
Número	Nome	Categoria	Créditos da Imagem
1	Sol	Estrela	NASA/SDO
2	Mercúrio	Planeta	NASA/JPL

3	Vênus	Planeta	CVADRAT/Shutterstock.com
4	Júpiter	Planeta	NASA/ESA
5	Saturno	Planeta	NASA /JPL/STScI
6	Urano	Planeta	NASA/JPL/Caltech
7	Netuno	Planeta	NASA/JPL
8	Terra	Planeta	NASA
9	Marte	Planeta	NASA
10	Plutão	Planeta anão	NASA/JPL
11	Haumea	Planeta anão	A. Feild (STScI)
12	Makemake	Planeta anão	A. Feild (STScI)
13	Éris	Planeta anão	L. Calçada and N. Risinger (ESO)
14	Ceres	Planeta anão	J. Cowart (The Planetary Society)
15	Lua	Satélite	G. Revera
16	Ganimedes	Satélite	NASA/JPL
17	Titã	Satélite	NASA
18	Calisto	Satélite	NASA/JPL/DLR
19	Io	Satélite	Domínio Público
20	Europa	Satélite	NASA/JPL/DLR
21	Tritão	Satélite	NASA /JPL
22	Titania	Satélite	NASA/JPL
23	Reia	Satélite	NASA/JPL/STScI
24	Oberon	Satélite	NASA
25	Fobos	Satélite	Domínio Público
26	Deimos	Satélite	NASA/JPL/Caltech/UA
27	Vesta	Asteroi de	NASA/JPL/Caltech/UCLA/MPS/D LR/IDA
28	Pallas	Asteroi de	STScI
29	Hygiea	Asteroi de	J. Āurech, V. Sidorin (Astronomical Institute of the Charles University)
30	Halley	Cometa	NASA
31	Shoemaker- levy 9	Cometa	Calar Alto Observing Team (MPIA/MPIK/USM/IAA/AIA)

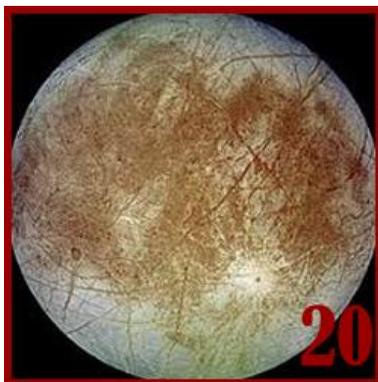
32	67P/Churyum ov- Gerasimenko	Cometa	ESA
----	-----------------------------------	--------	-----

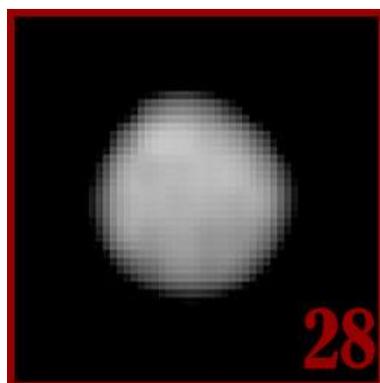
Tabela 2 - Créditos de Imagens, categoria e nome

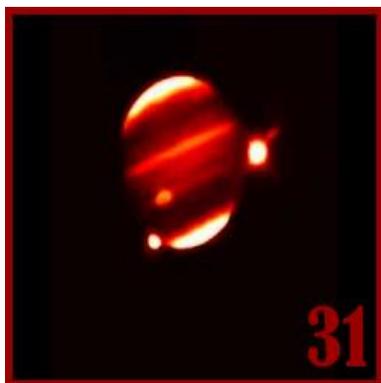












ANEXO XII

Proposta de Jogabilidade Passa ou Repassa Astronômico

Regras do Jogo

O jogo é composto por 32 cartas onde cada uma corresponde à um objeto do sistema solar sendo eles, planetas, planetas anões, satélites, cometas e asteroides. Em cada uma delas existem informações que devem ser lidas aos participantes para que estes tentem adivinhar de qual objeto se trata.

O mediador deverá fazer a leitura inicial da carta indicando o nível de dificuldade e de qual classe se trata. Por exemplo, caso a carta escolhida seja a de número 18, o mediador deverá informar de que se trata de um planeta e que o nível de dificuldade é médio. Após esse primeiro momento, deve-se definir qual grupo iniciará o jogo e terá a oportunidade de dar o primeiro palpite.

Escolhido o grupo que iniciará o mediador deverá ler a primeira informação, caso o grupo acerte receberá a pontuação referente àquela informação, caso contrário a vez deverá ser passado ao outro grupo que terá uma informação extra, valendo menos pontos. Por fim, caso todas as informações forem lidas e nenhum dos grupos acertarem de qual objeto celeste se trata o mediador deverá mostrar a imagem referente ao objeto, a carta com as informações possui uma numeração, bem como a carta com as imagens dos objetos.

Quando os objetos das cartas não são descobertos pelos participantes fica a critério do professor colocá-los novamente em jogo, para serem respondidos ao final, ou que sejam imediatamente descartados. É importante que o professor ao final, revise alguns conceitos principalmente dos objetos que os estudantes tiveram maiores dificuldades.

Proposta 1 – Turma dividida em dois grupos – respostas em grupo

Nesta proposta o professor servirá como mediador, divide-se a turma em dois grandes grupos e as respostas serão dadas em conjunto. Por exemplo, o professor seleciona uma carta aleatoriamente e segue as regras do jogo que foram apresentadas anteriormente. Vence o jogo quem tiver a pontuação final maior.

Neste caso os discentes não deverão pesquisar em suas materiais informações referentes ao jogo.

Proposta 2 – Turma dividida em dois grupos – respostas individuais

Nesta proposta cada um dos estudantes dos grupos respondem individualmente cada uma das cartas, realizando uma competição em duplas em cada rodada. Neste caso também, os discentes não poderão pesquisar em seus materiais informações referentes às cartas, porém, é dada a cada um dos grupos Três Ajudas, o estudante da rodada que precisar de ajuda, poderá fazê-la aos colegas do grupo, porém ela só poderá ser feita uma vez por rodada e o grupo terá um total de três ajudas.

Proposta 3 – Pesquisa

O jogo também poderá ser realizado com pesquisa, os estudantes podem utilizar seus materiais que construíram durante as aulas de Astronomia para auxiliar nas respostas do Passa ou Repassa Astronômicos.

ANEXO XIII

UNIDADES UTILIZADAS NO TEXTO:

Unidade Astronômica (UA): unidade de comprimento utilizada em Astronomia e equivalente ao raio médio da órbita da Terra em relação ao Sol. Em unidades do Sistema Internacional (SI), 1 UA é igual a $1,50 \times 10^{11}$ m.

Massa solar (M_{\odot}): unidade utilizada para expressar massas de estrelas em Astronomia. Em unidades do SI, uma massa solar é igual a $1,99 \times 10^{30}$ kg.

Raio solar (R_{\odot}): unidade utilizada para expressar raios de estrelas em Astronomia. Em unidades do SI, um raio solar é igual a $6,96 \times 10^5$ m.

GLOSSÁRIO

Anãs Brancas: objetos compactos resultantes da evolução de estrelas de baixa massa (ou seja, massa até cerca de 10 massas solares). São objetos muito denso, que não produzem mais energia por processos nucleares em seu centro. O colapso gravitacional é evitado pela pressão de degenerescência eletrônica, uma manifestação do Princípio da Exclusão de Pauli, que evita a compressão da matéria a partir de certa densidade. A maioria esmagadora das estrelas da Via Láctea terminarão suas vidas como anãs brancas. Anãs brancas têm limite máximo de massa de aproximadamente 1,44 massa solares (chamado limite de Chandrasekhar). Acima deste valor, o objeto compacto formado se torna uma estrela de nêutrons. Anãs brancas têm tipicamente o mesmo raio da Terra, ou seja, 6.000 a 7.000 km.

Ano: período que corresponde à uma volta completa de um objeto celeste ao redor do Sol. Este movimento é conhecido como translação. O planeta Terra demora 365 dias e 4 horas para realizar este movimento, já o planeta Vênus necessita de 224 dias e 17 horas para completar o ciclo.

Asteroides: população de milhões de pequenos corpos encontrados na região interna do Sistema Solar, concentrados entre

Marte e Júpiter no chamado cinturão de asteroides. Suas composições variam bastante, de rochas metálicas fundidas à misturas de rochas e gelos, assim como suas dimensões, que vão de centenas de quilômetros a alguns metros. Abaixo desse limite os corpos são classificados como meteoroides. São classificados de acordo com as propriedades dinâmicas de suas órbitas (famílias) e de sua composição. Alguns possuem satélites e anéis. O estudo dos asteroides é fundamental para compreender a história e evolução do Sistema Solar e muito do que conhecemos desses corpos foi obtido pela análise de meteoritos (ver a seguir).

Asterismo: padrão geométrico marcante de um grupo de estrelas no céu. O conjunto de estrelas que compõem um asterismo pode ser menor que uma constelação ou possuir objetos de mais de uma constelação. Alguns exemplos de asterismo são a Cruz do Sul (conjunto de quatro estrelas da constelação do Cruzeiro do Sul), as Três Marias (da constelação de Órion) e, no céu boreal, a Grande Concha (da constelação da Ursa Maior).

Astronomia cultural: o significado de astronomia cultural, nos trabalhos que dizem abordá-la, é o de uma área que faz “tentativas de entendimento e de tradução de como outras culturas, do passado ou do presente, se relacionam com aquilo que no nosso recorte, ocidental, chamamos de céu”.

Astronomia do cotidiano: conjunto dos conceitos de Astronomia que descrevem os fenômenos astronômicos para observadores em diferentes posições na superfície da Terra. Abrange diferentes áreas da Astronomia com objetivo de prover um olhar científico aos eventos celestes e climáticos presenciados cotidianamente pelas pessoas (não especialistas) em diferentes lugares do planeta, em diferentes escalas de tempo. Descreve fenômenos e conceitos como estações do ano, fases da lua, eclipses solares e lunares, calendários, crepúsculos, estrelas cadentes, etc.

Big Bang: teoria que descreve a evolução do Universo a partir de uma fração de segundos após a sua criação - quando era muito denso e quente - e sua subsequente evolução para escalas maiores do tempo atual. É o modelo mais aceito para descrever o Universo, contando com evidências experimentais robustas como a abundância de elementos leves, a recessão das galáxias (lei de Hubble-Lemaître) e a observação

de radiação cósmica de fundo em microondas. O termo foi utilizado pela primeira vez por Fred Hoyle em 1939, durante uma transmissão de rádio da BBC.

Buracos negros: objetos compactos resultantes da evolução de estrelas de alta massa, mais especificamente estrelas com massas superiores de 20 massa solares. O limite inferior de massa de uma estrela para que ela resulte em um buraco negro após sua evolução ainda é incerto. Esses buracos negros, chamados estelares, são formados quando a região central das estrelas massivas colapsam, nos estágios finais de sua evolução. Devido a alta massa desse núcleo estelar, pressões termodinâmicas e quânticas não são suficientes para frear o colapso gravitacional, formando uma singularidade. O campo gravitacional próximo a um buraco negro é tão intenso que nem mesmo radiação eletromagnética (a luz, por exemplo) pode escapar. Buracos negros, com massas de milhões de massas solares, também podem ser formados no centro de galáxias (os chamados buracos negros supermassivos).

Calendário: conjunto de regras utilizadas para agrupar os dias em diferentes períodos (a maioria deles exibidos por eventos astronômicos), permitindo o cálculo de dias passados e futuros.

Classificação espectral: esquema de classificação baseado nas características do espectro óptico das estrelas, como intensidades das linhas de absorção ou emissão de diferentes elementos químicos. Um espectro é obtido pela decomposição da luz visível do objeto através de um elemento dispersor (por exemplo, um prisma). A classificação espectral mais comum atualmente utiliza uma letra maiúscula (O, B, A, F, G, K ou M), que está relacionada à temperatura efetiva da superfície da estrela, e um número romano, que indica o seu estado evolutivo. A letras de O (objetos mais quentes e azuladas) a M (objetos mais frios e avermelhadas) ainda permitem subdivisões de 0 a 9. O Sol, por exemplo, pode ser classificado como G2V, e Antares (α Sco), como M2I. Uma vez classificada através da observação de seu espectro, é possível inferir as propriedades físicas, como temperatura efetiva de sua superfície e luminosidade, de uma estrela.

Cometas: objetos compostos por uma mistura de gelo, rochas e poeira, com diâmetro na ordem de 10 km ou menos. Cometas são originários das regiões externas do Sistema Solar, com distância ao Sol

maior que a órbita de Netuno. Acredita-se que essas regiões sejam povoadas por milhões de objetos e alguns deles assumem órbitas alongadas (ou seja, com grande excentricidade), aproximando-se do Sol. Ao se aproximar, os cometas exibem suas características marcantes. A evaporação do gelo forma uma atmosfera, a chamada coma, em torno do núcleo cometário. A vapor e as partículas que se desprendem nesse processo formam caudas (uma de gás e outra de poeira).

Constelações: divisões da esfera celeste em grupos de estrelas que formam padrões, tipicamente representando animais, divindades, seres mitológicos e objetos. Atualmente a União Astronômica Internacional (UAI) divide a esfera celeste em 88 constelações, que cobrem todo o céu. A origem de muito dos padrões utilizados remonta à Pré-História e à História Antiga. A lista das constelações modernas pode ser encontrada em https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_constelações .

Estações do ano: divisão do ano em períodos baseados em padrões climáticos e de duração do intervalo de tempo em que o dia está iluminado, direta ou indiretamente, pelo Sol. Os períodos recebem nome de verão, outono, inverno e verão, e seguem essa sequência ao longo do ano para observadores no hemisfério sul. As estações ocorrem porque o eixo de rotação da Terra está inclinado em aproximadamente $23,4^\circ$ em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol. Isso faz com que cada hemisfério tenha incidências da luz solar diferentes ao longo do ano.

Estrela: objetos gasosos, ligados gravitacionalmente, compostos majoritariamente de hidrogênio e hélio, que geram sua própria energia através de reações termonucleares em seu interior. Objetos com massas inferiores a 0,8% da massa do Sol não alcançam, em seu processo de formação, temperaturas centrais suficiente para que ocorram reações termonucleares, sendo classificados como anãs marrons (ou, quando têm massas ainda menores, como planetas). As maiores massas observadas em estrelas estão em torno $150 M_{\odot}$ e os maiores raios são da ordem de milhares de raios solares.

Estrela binária e sistema múltiplo: estrela binária é o termo utilizado para designar um par de estrelas ligados gravitacionalmente, que orbitam em torno de seu centro de massa. Em contraste, o termo estrela dupla designa um par óptico, cujas projeções na esfera celeste estão próximas, mas são fisicamente muito distantes entre si, sem

ligação gravitacional. Os intervalos de separação orbital entre as componentes de um binária, massas e raios das estrelas ligadas é muito amplo. Esse parâmetros definem univocamente os períodos orbitais das binárias pela terceira lei de Kepler. De supergigantes vermelhas (com centenas de raios solares) e com períodos de milhares de anos à anãs brancas que levam alguns minutos para concluir suas órbitas. Estrelas de binárias com grande separação orbital evoluem como se fosse isoladas. Porém, é muito comum que existam interações além da gravitacional entre os componentes de uma binária ao longo de sua evolução, por exemplo, troca de massa entre as estrelas. Podem ser tão próximas que seu caráter binário é inferido de maneira indireta. Sistemas múltiplos são sistemas estelar com 3 ou mais componentes. Quando as componentes desses sistemas têm separação orbital comparáveis, eles são dinamicamente instáveis. Esses sistemas podem existir por muito tempo quando há hierarquia. Eis um exemplo para ilustrar a hierarquia gravitacional: um sistema com componentes A e B, com pequena separação orbital, orbital em torno (com grande separação) de uma estrela C. A estrela C pode ser, na realidade, uma binária (com separação orbital bem menor que o sistema AB-C) com componentes Ca e Cb. A pode ser uma binária também, com componentes Aa e Ab.

Estrela cadente: não é uma estrela (ver item acima). É um meteoro ou outro objeto cósmico (lixo espacial, restos de caudas cometárias, etc.) que, ao entrar em contato com a atmosfera terrestre, é incinerado pelo arrasto, formando um rastro luminoso.

Estrela d'Alva: nome historicamente utilizado para observações (com vista desarmada) do planeta Vênus, quando não havia recursos observacionais para diferenciá-lo de uma estrela (na definição atual do termo). O nome significa estrela da manhã (ou matutina) devido ao fato do objeto ser muito brilhante e anteceder o nascer do Sol. O mesmo objeto, quando observado ao entardecer, também era chamado de Estrela Vésper.

Estrela de nêutrons: objetos compactos resultantes da evolução de estrelas com massa acima de 10 massas solares e menores que 30 massas solares, aproximadamente. O colapso gravitacional das regiões centrais no fim da evolução dessas estrelas não pode ser equilibrado pela pressão de degenerescência eletrônica, como ocorre em anãs brancas (ver termo acima). A matéria se torna então mais densa a ponto de ocorrer a neutronização da matéria: o efeito beta inverso, onde próton e

elétrons se combinam formando nêutrons. O colapso é então contrabalançado pela pressão de degenerescência dos nêutrons, em densidades muito elevadas. Estrelas de nêutrons têm campos magnéticos muito intensos e massas que variam entre 1,44 e 3 massas solares, com raios típicos de poucas dezenas de quilômetros.

Fases da Lua: diferentes frações da iluminação da superfície da Lua pelo Sol em seu movimento mensal em torno da Terra, vistas de observadores terrestres. A Lua Cheia refere-se ao disco lunar totalmente iluminado (100%). Na Lua Nova a fração iluminada do disco lunar é nula (0%).

Luminosidade: potência luminosa de uma estrela (em watts), ou seja, a energia na forma de radiação eletromagnética, em todos os comprimentos de onda, que deixa a superfície estelar, por unidade de tempo.

Magnitude: medida adimensional do brilho de uma estrela, definida em termos da energia na forma de radiação eletromagnética coletada em um intervalo de comprimento de onda, chamado banda. Uma banda muito utilizada é aquela que compreende os comprimentos de onda que sensibilizam o olho humano, resultando na chamada magnitude visual. A magnitude é escrita em termos do fluxo luminoso de uma estrela distante medido na posição do observador. Fluxo é a quantidade de energia na forma de radiação eletromagnética, por unidade de tempo e por unidade de área, que alcança o detector. A magnitude é uma escala logarítmica e a expressão matemática da relação com o fluxo é

$$m_{\text{vis}} = -2.5 \log \left(\frac{F_{\text{vis}}}{F_0} \right)$$

onde F_{vis} é o fluxo visual medido da estrela e F_0 o fluxo de referência de uma estrela tomada como magnitude visual nula. Magnitude também é muito utilizada para expressar a diferença de brilho entre duas estrelas. A expressão acima pode ser reescrita como

$$\Delta m_{\text{vis}} = m_{2,\text{vis}} - m_{1,\text{vis}} = -2.5 \log \left(\frac{F_2}{F_1} \right)$$

onde $m_{1,\text{vis}}$ é a magnitude visual da estrela 1 e $m_{2,\text{vis}}$ a magnitude visual da estrela 2. F_1 e F_2 são seus respectivos fluxos. Uma diferença de magnitude $\Delta m_{\text{vis}} = 5$ significa que há um fator 100 razão entre a energia (medida medida como um fluxo) que chega de cada estrela ao observador.

Magnitude aparente: magnitude calculada quando o observador está na Terra. Um objeto intrinsecamente brilhante (ou seja, que tenha alta luminosidade) e muito distante pode produzir mesma magnitude aparente que um objeto fraco e próximo. O Sol tem magnitude aparente visual de $-26,7$; Vênus $-4,4$ e Sirius $-1,4$. O limite de magnitude para observação a olho nu é de aproximadamente $+6,5$.

Magnitude absoluta: magnitude aparente de um objeto se observado a uma distância padrão de 32,6 anos-luz (que equivalente a 10 parsecs, uma medida de distância bastante utilizada em Astronomia que equivale a 3,26 anos-luz). Nessa distância padronizada, é possível comparar o brilho intrínseco de diferentes objetos, sem o efeito da distância (ver magnitude aparente). O Sol tem magnitude absoluta visual de $+4,83$ e Sirius de $+1,45$.

Meteoroide, meteoro, meteorito: os três termos referem-se ao mesmo objeto, porém em situações diferentes. Meteoroides são pequenos fragmentos de rochas que vagam pelo Sistema Solar, não classificados como asteroides ou cometas (ver termos acima). Meteoro é o efeito luminoso produzido pelo atrito do ar atmosférico durante queda de um meteoróide sobre a superfície da Terra. Aqueles que não são desintegrados na entrada da atmosfera, caindo no solo, e são recuperados para estudo são chamados meteoritos. Os meteoritos são importantes fontes de informação sobre o Sistema Solar primitivo, principalmente sobre asteroides, a Lua e Marte.

Nebulosas planetárias: envoltórias de gás ionizado em torno de pequenas estrelas quentes (ou seja, azuladas) que evoluirão para anãs brancas. São formadas quando estrelas de baixa massa esgotam o hidrogênio em seu núcleo e iniciam as reações termonucleares do hélio: ela entra na fase de gigante vermelha. Nessa fase, muitos desses objetos estão sujeitos a instabilidades que ejetam suas camadas externas, formando as nebulosas planetárias. O nome desses objetos surgiu no Século IX, por parecem planetas gasosos (como Urano) quando

observadas através dos pequenos telescópios disponíveis na época. Têm papel central no enriquecimento do meio interestelar, dispersando elementos como carbono, oxigênio e nitrogênio.

Nucleossíntese estelar: conjunto de reações termonucleares que ocorrem no interior das estrelas e sintetizam os elementos mais pesados que o hidrogênio, hélio e lítio primordiais, formados no Big Bang.

Objetos transnetunianos: pequenos corpos do Sistema Solar que orbitam o Sol a uma distância média maior que a da órbita de Netuno, ou seja, maior que 30 unidades astronômicas (UA). São classificados como objetos do cinturão de Kuiper ou objetos do disco espalhado. Plutão é um objeto transnetuniano.

Planetas: de acordo com a (polêmica) resolução da UAI de 2006, planeta é todo corpo que orbita o Sol, que tem massa suficiente para que a atração gravitacional supere sua rigidez e ele assuma uma forma de equilíbrio hidrostático (aproximadamente esférica), e que tenha limpado as vizinhanças de sua órbita. São conhecidos 8 objetos que satisfazem as condições acima no Sistema Solar.

Planetas-anões: objetos que não satisfazem a última condição para ser classificado como um planeta, ou seja, não realizaram a limpeza de sua órbita, induzindo perturbações gravitacionais nos corpos que existirem nas vizinhanças. Atualmente a União Astronômica Internacional (UAI) reconhece 5 planetas anões: Ceres, no cinturão de asteroides, Plutão, Haumea, Makemake e Eris, que são objetos transnetunianos. Há vários objetos aguardando novas observações para que sejam confirmados como planetas anões. Não estão incluídos nessa categoria os satélites naturais. A Lua, por exemplo, tem tamanho comparável aos planetas anões confirmados.

Satélites: os naturais, são quaisquer corpos que orbitam um planeta, um planeta anão ou mesmo um pequeno corpo do Sistema Solar. O termo artificial é utilizado para aqueles objetos que foram construídos pelo homem.

Semana: período de 7 dias utilizado na contagem do tempo e organização de calendários. Apesar de estar muitas vezes associada a cada uma das quatro fases da Lua, a interpretação de registros históricos

não é conclusiva. Sabe-se que foi um dos primeiros períodos utilizados pela Humanidade na contagem dos dias.

Sequência principal: lugar geométrico onde se concentram a maiorias das estrelas observadas em um diagrama que relaciona o tipo espectral e a magnitude absoluta desses objetos (chamado diagrama Hertzsprung-Russell, ou diagrama HR). Durante sua evolução, as estrelas passam a maior parte de sua vida na Sequência Principal. Fisicamente, a Sequência Principal está relacionada à etapa de "queima" termonuclear de hidrogênio em hélio. A estrela sai da Sequência Principal quando o hidrogênio do seu núcleo se esgota e ela inicia as reações nucleares do hélio.

Sistema Solar: sistema de todos os objetos que são influenciados gravitacionalmente pelo Sol. Nele estão incluídos os planetas, planetas anões e todos os outros pequenos corpos. A região influenciada fisicamente pelo Sol, através de campo magnético e vento solar, é mais ampla e é chamada de heliosfera.

Sol: estrela central do Sistema Solar, distante 8 minutos-luz da Terra. Tem temperatura efetiva superficial de cerca de 5800 K e temperatura central calculada de mais de 10^7 K. Emite 4×10^{26} W de energia na forma de radiação eletromagnética e tem idade estimada de 4.6 bilhões de anos.

Temperatura efetiva: temperatura equivalente de um corpo negro que emite a mesma quantidade de radiação eletromagnética de uma dada estrela. É um parâmetro bastante utilizado para indicar a temperatura superficial de estrelas, já que sua distribuição espectral de energia é próxima a de um corpo negro.

Referências do anexo

ANDREOLLA, T. Big Bang – Teoria da Origem do Universo. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Big-Bang--Teoria-da-origem-do-universo.pdf Acessado em 14 de janeiro de 2019.

BOCZKO, R. Conceitos de Astronomia. São Paulo: Edgar Blucher, 1984. 429 p.

CARROLL, B. W.; OSTLIE, D. A. An Introduction to Modern Astrophysics. 2nd ed. San Francisco: Addison-Wesley, 2007. 1400 p.

GREGORIO, H.; JATENCO, P. Estrelas: Classificação Espectral. Disponível em: <http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/tne/_estrelasclassificacaoesp.arquivoempdf.pdf> Acessado em 13 de janeiro de 2019.

JAFELICE, Luiz Carlos. Astronomia Cultural nos Ensinos Fundamental e Médio. **Revista Latino-americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, v. 19, p.57-92, 2015.

KARTTUNEN, H. et al. Fundamental Astronomy. 5. ed. New York: Springer-verlag Berlin Heidelberg, 2007. 507 p.

KARTTUNEN, H. et al. Fundamental Astronomy. 6. ed. Berlin: Springer, 2017. 550 p.

MARRANGHELLO, G. F. Estrela de Nêutrons. 2014. Disponível em: <<http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/mpec/files/2014/08/MARRANGHELLO-LivroEstrelas-de-Neutrons.pdf>>. Acessado em 12 de janeiro de 2019.

MILONE, A. C. et al. **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. São José dos Campos: Inpe, 2018. 433 p.

NETA, J. M. F. **Estrelas e Planetas**. Portugal: Universidade do Algarve, 2010.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. Astronomia e Astrofísica. 3. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. 780 p.

PICAZZIO, E. (Org.) O céu que nos envolve: introdução à Astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odisseus Editora, 2011. 284 p.

SOBRINHO, J. L. G. **Planetas anões, asteroides e cometas**. Portugal: Centro de Ciências Exactas e da Engenharia, Universidade da Madeira, 2013.

TARSIA, R. D. O Calendário Gregoriano. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p.50-54, maio 1994.

ANEXO XIV

Roteiro A - As constelações do hemisfério Sul

Procedimento 01.

Para iniciar essa atividade você deve deixar ativado **apenas** os seguintes comandos:

- a. Superfície (G);
- b. Pontos Cardeais (Q);
- c. Rótulos dos Planetas (Alt + P);
- d. Mostrar Chuva de Meteoros (Ctrl + Shift + M).

Não esqueça de **desativar**:

- a. Atmosfera (A);
- b. Objetos do céu profundo (D);
- c. Linha das Constelações (C);
- d. Rótulos das Constelações (V);
- e. Figuras das Constelações (R).

Com o cursor do mouse encontre os pontos cardeais, e tente adequá-los com a sua localização. Afaste a tela com o cursor do mouse para conseguir ver o maior número de objetos do céu.

Observe os objetos do céu celeste e anote os que você conhece. Anote os planetas que você observa e as estrelas conhecidas.

Procedimento 02

Após as anotações, clique três vezes no botão “Aumentar velocidade de tempo”. Observe o movimento dos astros e anote os novos corpos que aparecem no céu e os que “desapareceram”.

Na sequência clique primeiro no botão “Definir a taxa normal de tempo” em seguida, clique em “Definir tempo para a hora atual”.

Procedimento 03

Para iniciar essa atividade você deve deixar ativado **apenas** os seguintes comandos:

- a. Linha das Constelações (C);
- b. Rótulos das Constelações (V);
- c. Figuras das Constelações (R);
- d. Superfície (G);

- e. Pontos Cardeais (Q);

Não esqueça de **desativar**:

- f. Atmosfera (A);
- g. Objetos do céu profundo (D).
- h. Rótulos dos Planetas (Alt + P);
- i. Mostrar Chuva de Meteoros (Ctrl + Shift + M).

Na sequência, observe as constelações visíveis nessa época do ano. Modifique na Janela data e hora para um dia de verão em fevereiro, no mesmo horário. As constelações mudaram?

Modifique na Janela de data e hora para o dia que você nasceu e observe as constelações que visíveis naquela época do ano.

Procure as constelações de Órion, Cruzeiro do Sul, Três Marias e Escorpião. Você as encontrou? Em quais épocas do ano elas estão visíveis?

Procedimento 04

Agora, clique em “Janela de opções do céu e de visualização” ou clique no atalho F4. Na sequência, selecione cultura estelar. Procure a opção, no lado esquerdo da tela, Tupi-Guarani, selecione-a. Feche a janela e observe as constelações apresentadas.

Quantas constelações são observadas? As estrelas que constituem as constelações indígenas coincidem com as estrelas das constelações ocidentais?

Procedimento 05

Neste momento você poderá escolher a cultura estelar que desejar. Seguindo os mesmos passos do procedimento anterior, escolha outra cultura e observe as novas constelações formadas.

Procedimento 06

Para iniciar essa atividade você deve deixar ativado **apenas** os seguintes comandos:

- a. Superfície (G);
- b. Pontos Cardeais (Q);

Não esqueça de **desativar**:

- c. Linha das Constelações (C);

- d. Rótulos das Constelações (V);
- e. Figuras das Constelações (R);
- f. Atmosfera (A);
- g. Objetos do céu profundo (D).
- h. Rótulos dos Planetas (Alt + P);
- i. Mostrar Chuva de Meteoros (Ctrl + Shift + M).

Agora, será construído sua própria constelação, você faz parte de uma civilização que possui algumas características culturais e de acordo com o seu cotidiano, monte sua própria constelação utilizando o céu atual.

Roteiro B - As estrelas do Super Trunfo

Para iniciar essa atividade você deve deixar ativado **apenas** os seguintes comandos:

- a. Pontos Cardeais (Q);
- b. Rótulos dos Planetas (Alt + P);
- c. Mostrar Chuva de Meteoros (Ctrl + Shift + M).

Não esqueça de **desativar** os seguintes comandos:

- d. Superfície (G);
- e. Atmosfera (A);
- f. Objetos do céu profundo (D);
- g. Linha das Constelações (C);
- h. Rótulos das Constelações (V);
- i. Figuras das Constelações (R).

Na sequência clique em “Janela de Pesquisa” ou F3 e procure os seguintes objetos:

Sol	Sirius	Canopus	Rigil	Kentaurus	Acturus
Vega	Capella	Rigel	Procyon	Achernar	Betelgeuse
Hadar	Altair	Acrux	Aldebaran	Antares	Spica
Pollux	Formalhaut	Deneb	Becrux	Regulus	Adgara
Shaula	Castor	Gacrux	R136a1	UY Sct	

Digite o nome do objeto e clique na “lupa”. A tela será redirecionada para a estrela, se você achar interessante clique na opção “Visão Ocular”, atalho Ctrl+O. Analise as informações dadas pelo programa para cada uma das estrelas.

O programa apresenta o tamanho da circunferência das estrelas de acordo com o seu brilho. Dessa forma, ordene as estrelas listadas acima em ordem decrescente de acordo com o brilho/tamanho observado no Stellarium.

Roteiro C - O Sistema Solar

Para iniciar essa atividade você deve deixar ativado **apenas** os seguintes comandos:

- j. Pontos Cardeais (Q);
- k. Rótulos dos Planetas (Alt + P);
- l. Mostrar Chuva de Meteoros (Ctrl + Shift + M).

Não esqueça de **desativar** os seguintes comandos:

- m. Superfície (G);
- n. Atmosfera (A);
- o. Objetos do céu profundo (D);
- p. Linha das Constelações (C);
- q. Rótulos das Constelações (V);
- r. Figuras das Constelações (R).

Clique em “Janela de opções do céu e de visualização” ou pelo atalho F4, clique na aba “Céu” e em seguida habilite a opção “Exibir as órbitas dos planetas”. Na sequência feche esta janela.

Depois de ter habilitado as órbitas dos planetas, observe os planetas que estão visíveis no horário de sua visualização. Após esse procedimento, acelere o tempo no botão “Aumentar a velocidade do Tempo” ou na tecla L, três vezes. Observe os planetas visíveis e suas trajetórias no céu, o que você observa? Há alguma diferença entre as trajetórias que você consegue observar? Por que você acha que os planetas seguem, aproximadamente, a mesma linha no céu? Isso tem relação com a disposição dos planetas no Sistema Solar?

Na sequência clique em “Janela de Pesquisa” ou F3 e procure os objetos abordados durante as aulas de Astronomia e o jogo de perguntas e respostas.

Sol	Mercúrio	Vênus	Júpiter	Saturno	Urano
Netuno	Terra	Marte	Plutão	Haumea	Makemake
Éris	Ceres	Lua	Ganimedes	Titã	Calisto
Io	Europa	Tritão	Titânia	Reia	Oberon
Fobos	Deimos	Vesta	Pallas	Hygiea	Halley
Shoemaker	67P				

Digite o nome do objeto e clique na “lupa”. A tela será redirecionada para o objeto, se você achar interessante clique na opção “Visão Ocular”, atalho Ctrl+O. Analise as informações dadas pelo programa para cada um dos objetos.