



JOGOS, MODELOS, ENCENAÇÃO E SOFTWARES: RECURSOS  
PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO INOVADOR

Caroline da Silva Garcia

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador(es):  
Prof. Dr. Bernardo Walmott Borges.

Araranguá  
Março de 2019

Jogos, Modelos, Encenação e Softwares :  
Recursos para o Ensino Inovador de Astronomia

Caroline da Silva Garcia

Orientador:  
Prof. Dr. Bernardo Walmott Borges

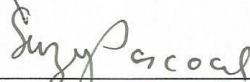
Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

Aprovada por:



---

Prof. Dr. Bernardo Walmott Borges



---

Profa. Dra. Suzy Pascoali



---

Profa. Dra. Marcia Martins Szortyka



---

Prof. Dr. Felipe Damasio

Araranguá, SC  
março de 2019

Garcia, Caroline  
JOGOS, MODELOS, ENCENAÇÃO E SOFTWARES : RECURSOS PARA O  
ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO INOVADOR / Caroline Garcia  
; orientador, Dr. Bernardo Walmott Borges, 2019.  
71 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. sequência didática.  
I. Walmott Borges, Dr. 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<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> 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 buscase por este caminho, o caminho dos estudos, foi o maior presente que vocês poderiam me dar, amo vocês.

## RESUMO

### JOGOS, MODELOS, ENCENAÇÃO E SOFTWARES: RECURSOS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO INOVADOR

Caroline da Silva Garcia

Orientador(es):  
Prof. Dr. Bernardo Walmott Borges.

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Araranguá no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física - MNPEF, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

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.

Araranguá  
Março de 2019

## ABSTRACT

### GAMES, MODELS, STAGING AND SOFTWARE: RESOURCES FOR TEACHING ASTRONOMY IN INNOVATIVE EDUCATION

Caroline da Silva Garcia

Supervisor(s):

Prof. Dr. Bernardo Walmott Borges.

Abstract of master's thesis submitted to the Postgraduate Program from Universidade Federal de Santa Catarina in Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), in partial fulfillment of the requirements for the degree Mestre em Ensino de Física.

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.

Araranguá  
March 2019





# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Espectro de um corpo negro comparado ao do Sol. Fonte: Wikimedia Commons - Solar Spectrum .....	29
Figura 2 - Diagrama HR. Fonte: Wikimedia Commons - HRDiagram .....	30
Figura 3 - Nucleossíntese Estelar - Fonte: Cmglee .....	31
Figura 4 - História Criada para a Constelação de Pizza.....	45
Figura 5 - Constelação de Pizza.....	45
Figura 6 - A Constelação de Tauro .....	46
Figura 7 - História Criada para a Constelação de Tauro.....	46
Figura 8 - Objetos identificados no céu .....	47
Figura 9 - Conhecimentos tradicionais sobre Astronomia.....	49
Figura 10 - Conhecimentos tradicionais sobre Astronomia.....	49
Figura 11 - Encenação "A procissão das almas" .....	50
Figura 12 - Construção do Painel Estelar.....	53
Figura 13 - Apresentação do Painel Estelar na Feira Interdisciplinar.....	53
Figura 14 - Novo Painel Estelar na feira da UNESCO .....	54
Figura 15 - Aplicação do jogo Super Trunfo Astronômico .....	54
Figura 16 - Resposta à avaliação das Atividades .....	56
Figura 18 - Resposta à avaliação das Atividades .....	56
Figura 20 - Resposta à avaliação das Atividades .....	57
Figura 22 - Resposta à avaliação das Atividades .....	57
Figura 24 - Resposta à avaliação das Atividades .....	57

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dados primeira atividade - 2º ano.....	47
Quadro 2 - Dados primeira atividade - 1º ano.....	48
Quadro 3 - Temas abordados na segunda sequência didática .....	51
Quadro 4 - Atividade de pesquisa para a construção do Painel Estelar .....	52
Quadro 5 - Temas abordados na Terceira Sequência Didática .....	55

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Satélites dos Planetas. Fonte: SHEPPARD, 2019.....	25
---------------------------------------------------------------	----

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	15
1.1	APRESENTAÇÃO .....	15
1.2	PANORAMA DO ENSINO FORMAL EM FÍSICA E ASTRONOMIA.....	15
1.2.1	Ensino inovador .....	20
2	APORTE TEÓRICO EM ASTRONOMA.....	21
2.1	Astronomia Cultural.....	21
2.2	Astronomia do Cotidiano .....	22
2.3	Astronomia do Sistema Solar.....	23
2.4	Astronomia Estelar.....	27
3	APORTE TEÓRICO E METODOLÓGICO EM EDUCAÇÃO.....	31
3.1	A TEORIA DA INTERAÇÃO SOCIAL VYGOTSKY .....	31
3.2	TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.....	32
3.2.1	Problematização Inicial.....	32
3.2.2	Organização do Conhecimento .....	33
3.2.3	Aplicação do Conhecimento .....	34
3.3	CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS .....	34
3.4	INTERDISCIPLINARIDADE.....	35
3.5	RECURSOS.....	35
3.5.1	Jogos.....	36
3.5.1.1	Jogos no ensino de Física e Astronomia .....	38
3.5.2	Encenação .....	39
3.5.3	Modelos.....	39
3.5.4	Utilização de Softwares no Ensino .....	41
4	PRODUTO EDUCACIONAL.....	42
4.1	DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO.....	43
4.1.1	Aplicação: Primeira Sequência Didática – Astronomia Cultural e do Cotidiano	44
4.1.2	Aplicação: Segunda Sequência Didática – Astronomia Estelar.....	50
4.1.3	Aplicação: Terceira Sequência Didática – Astronomia do Sistema Solar	55
4.2	AVALIAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS .....	56

5	CONCLUSÃO .....	58
	REFERÊNCIAS .....	61
	<b>APÊNDICE A – Projeto Interdisciplinar</b> .....	1
	APÊNDICE B – Produto Educacional .....	3



# **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 despertados 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 aplicá-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 TÉORICO 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 "sombas 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  $\text{kg.m}^{-3}$ ). 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  $\text{kg.m}^{-3}$ . Saturno chega a ter densidade média de 700  $\text{kg.m}^{-3}$ . 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 Sistema 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

<b>Planeta</b>	<b>Número de satélites</b>
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  $F_{\text{vis}}$  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. As 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 ( $\alpha$  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).

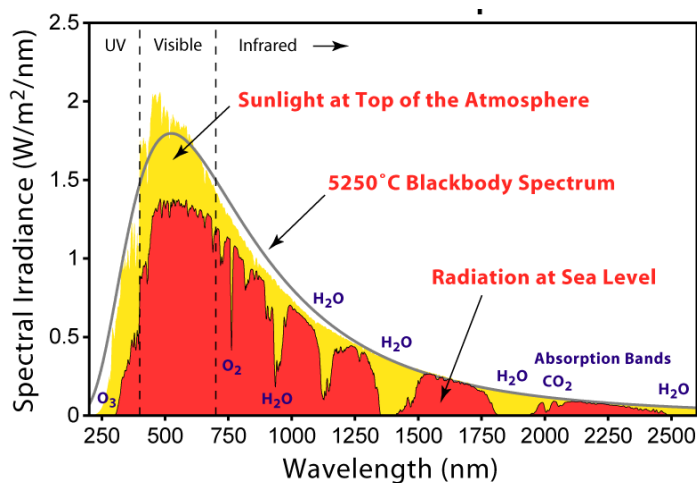


Figura 1 - Espectro de um corpo negro comparado ao do Sol. Fonte: Wikimedia Commons - Solar Spectrum

As luminosidades (ou magnitudes absolutas) e as 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 diagrama 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)

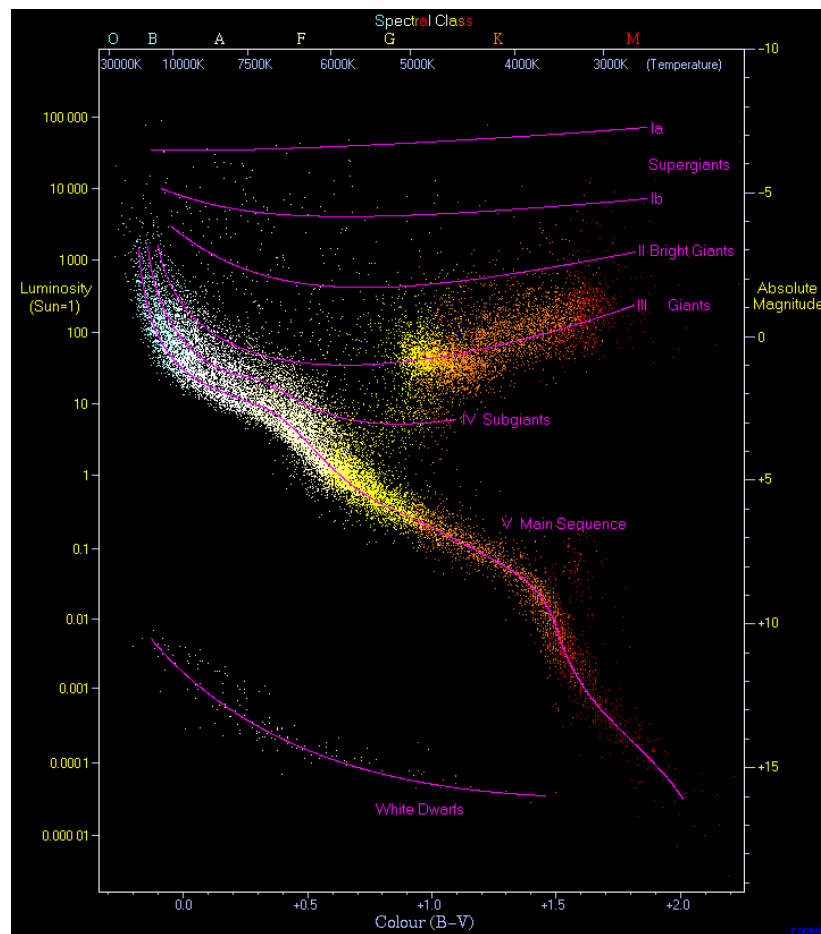


Figura 2 - Diagrama HR. Fonte: Wikimedia Commons - HRDiagram

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.

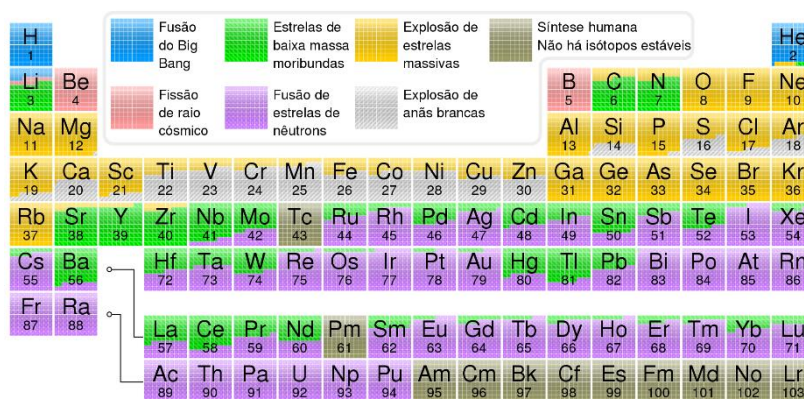


Figura 3 - Nucleossíntese Estelar - Fonte: Cmglee

### 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 presencia. 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.

Vejamos, 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 auxiliador. 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 nascimento 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.

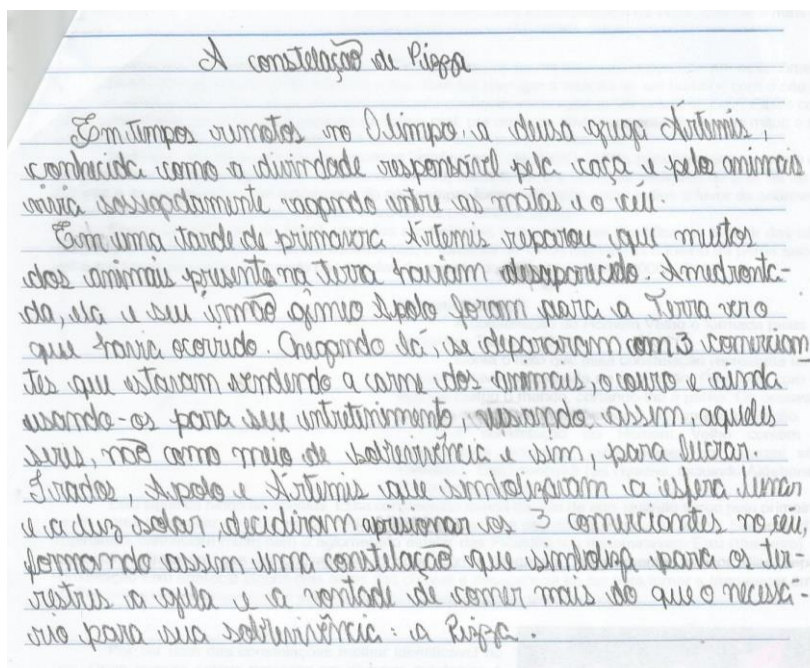


Figura 4 - História Criada para a Constelação de Pizza

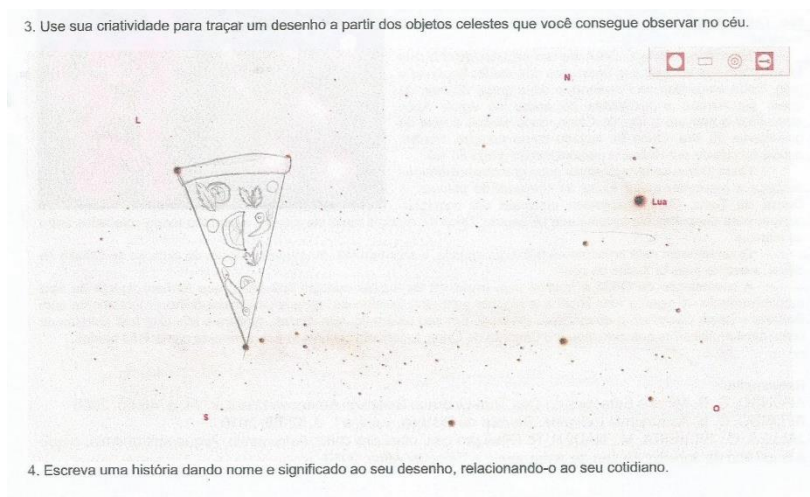


Figura 5 - Constelação de Pizza

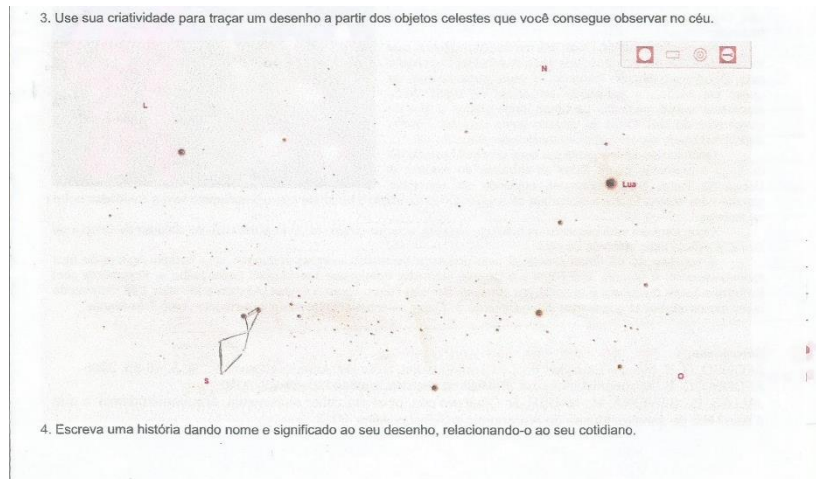


Figura 6 - A Constelação de Tauro

Tauro

Conta-se sobre um boi, cujo nome Tauro, que ele aparecia na fazenda de um senhor um mês antes 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 ser mais um deles.

Até que certo dia, justamente na hora em que Tauro aparecia, essa fazenda foi visitada por pessoas desconhecidas e com autorização do dono, eles estavam interessados em um desses animais e Tauro que se destacava um mês antes de mais por seu tamanho foi escolhido por eles para ser morto. Durou ele 3 dias, 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 o comportamento das várias espécies na Terra sem que as notassem, dessa presença ali.

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

Figura 7 - História Criada para a Constelação de Tauro

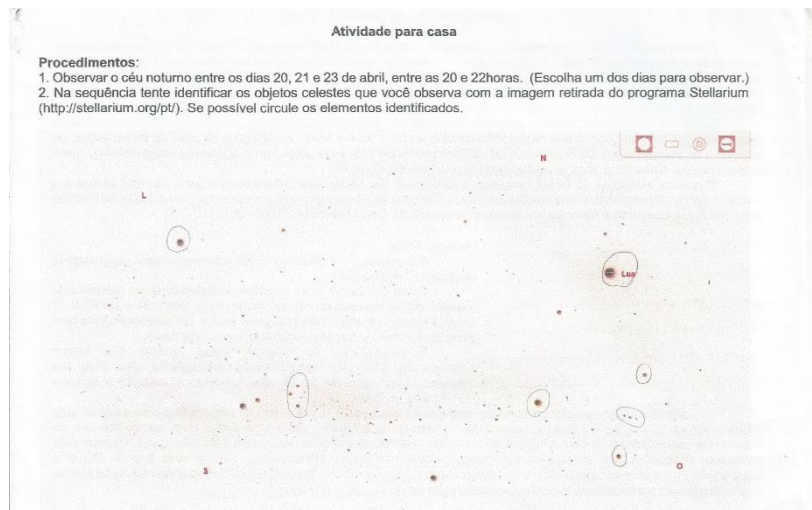
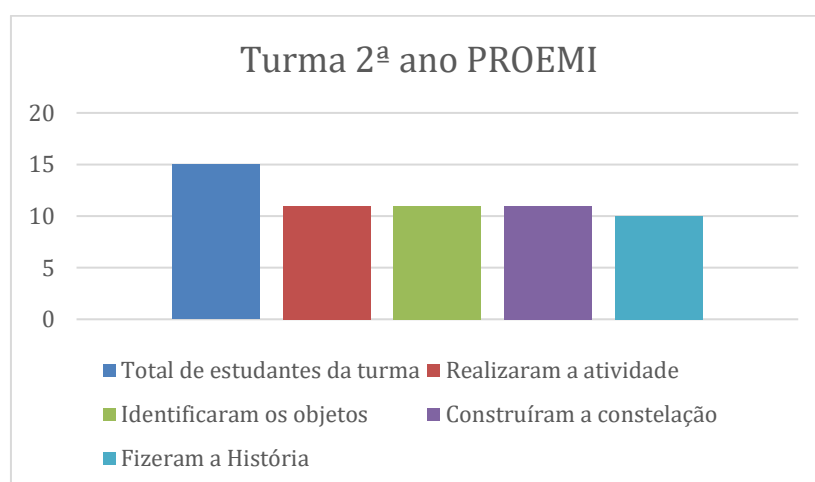


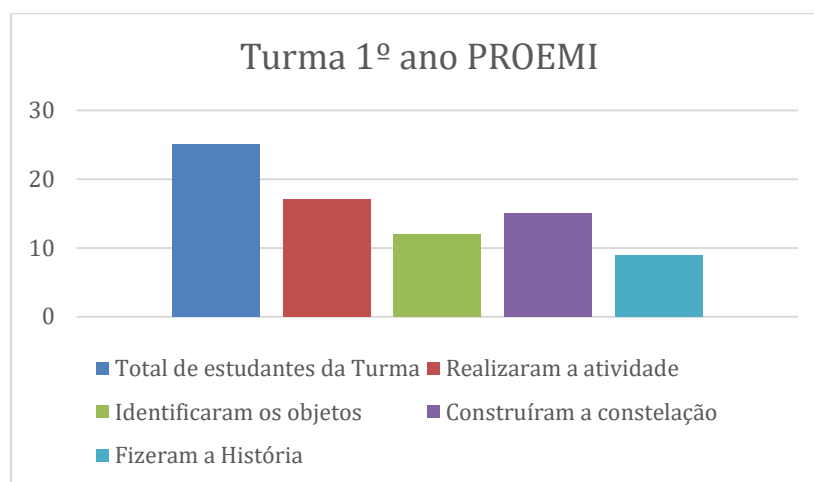
Figura 8 - Objetos identificados no céu

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.

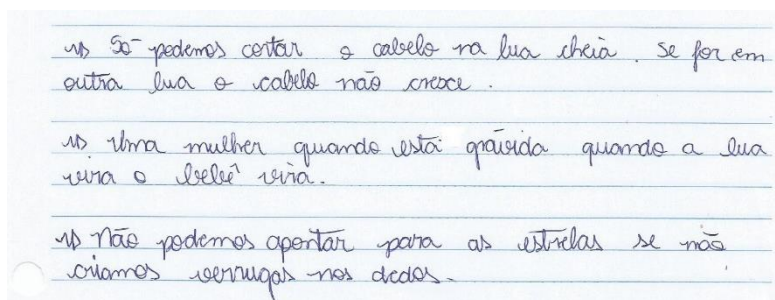


Figura 9 - Conhecimentos tradicionais sobre Astronomia

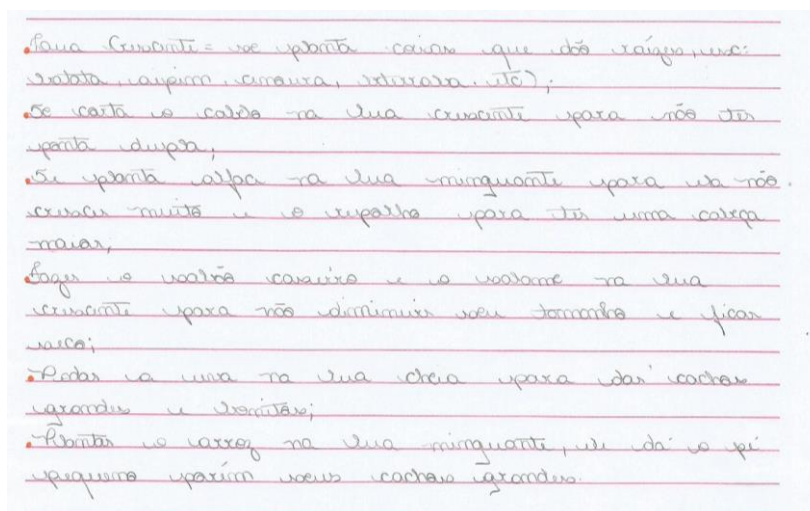


Figura 10 - Conhecimentos tradicionais sobre Astronomia

*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 elaborarem 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 Cecília 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:

<b>Temas abordados nas aulas</b>
Definição de estrelas;
Distância das estrelas mais conhecidas;
Ciclo de vida estelar;
Berçário de estrelas;
Protoestrea;
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 da 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

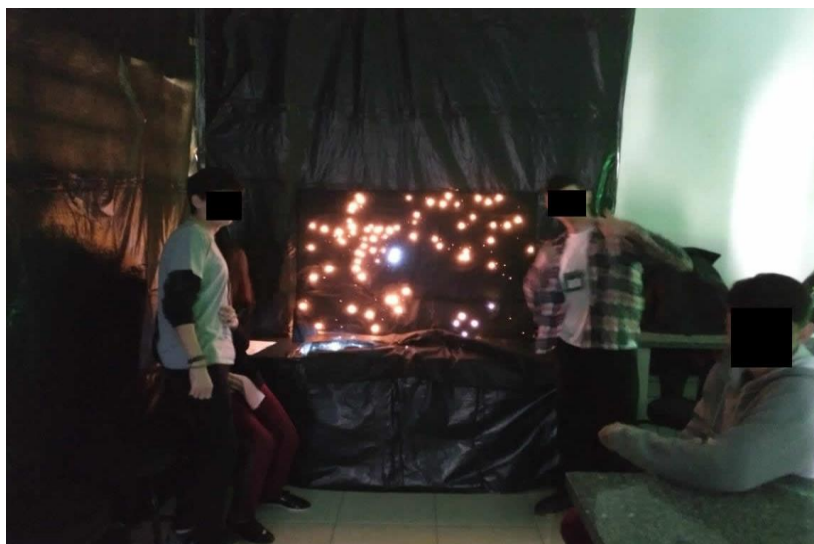


Figura 13 - Apresentação do Painel Estelar na Feira Interdisciplinar

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

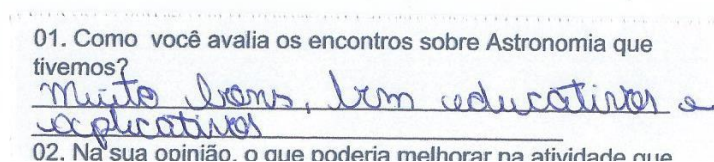
*Quarta aula:* neste momento aplicou-se a atividade lúdica intitulada Passa ou Repassa Astronômico, onde foi possível a aplicação de apenas uma forma de jogabilidade, outras propostas estão no produto, no Apêndice B. Anterior a aplicação os estudantes deveriam realizar os estudos sobre a aula dada anteriormente 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. As 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:

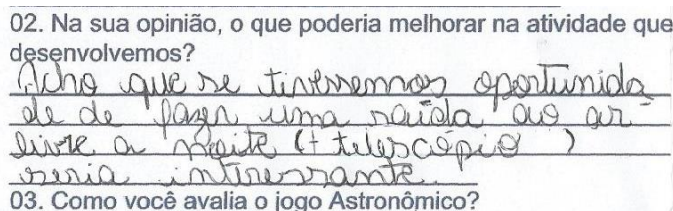
Sobre o primeiro questionamento muitos responderam que consideram os encontros de Astronomia bons, variando entre bons, ótimos e “eu gosto”.



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

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 fazer uma saída ao ar livre a noite (+ telescópio) seria interessante

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 uma mais fácil para os alunos aprenderem, melhor que qualquer outra prática.  
Opinião 2: professores fizessem 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 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 sequências, 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 sequência 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](http://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](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 Árabicos., 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.

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

### **Projeto EMI: Lendas e mitos**

**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**