

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

CÍNTIA FERNANDA DA COSTA

**ENTRE MITOS E FATOS - ASTRONOMIA COMO TEMA GERADOR NA  
INTERDISCIPLINARIDADE DO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Porto Alegre  
2018

CÍNTIA FERNANDA DA COSTA

**ENTRE MITOS E FATOS - ASTRONOMIA COMO TEMA GERADOR NA  
INTERDISCIPLINARIDADE DO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Relatório final, apresentado a  
Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul, como parte das exigências para a  
obtenção do título de licenciada em  
Ciências Biológicas.

Local, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. (Nome do orientador)  
Afiliações

---

Prof. (Nome do professor avaliador)  
Afiliações

---

Prof. (Nome do professor avaliador)  
Afiliações

## AGRADECIMENTOS

Dedico esse trabalho de conclusão de curso aos meus pais, Fatima e Lair. Obrigada pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Obrigada por me permitirem sonhar e por estarem sempre ao meu lado, transformando meus sonhos em realidade. Amo muito vocês.

Agradeço também meu irmão Bruno, por ser sempre meu parceiro e amigo e por ter colocado em nossas vidas meu sobrinho e afilhado Bernardo, que indiscutivelmente me ensinou outro significado do verbo amar.

Agradeço minha família, pela compreensão e paciência em entender minhas repetidas ausências.

Agradeço aos meus colegas, que aos poucos tornaram-se amigos inseparáveis: Diego, Gisele e Luana. Obrigada por sempre entenderem e suportarem as angustias acadêmicas e pessoais que enfrentamos. Com a presença de vocês tudo se tornou mais ameno e afável.

Agradeço também aos demais amigos e colegas do curso que fizeram parte dessa caminhada comigo.

Agradeço as colegas bolsistas pibidianas: Débora e Lucilene, por estar em sala de aula comigo e auxiliarem na execução desse projeto. Ao Daniel, por aceitar a parceria de desenvolver seu TCC simultaneamente ao meu e pelo apoio em sala de aula. Aos bolsistas da Física e da Química que também aceitaram esse desafio.

À escola onde esse projeto foi desenvolvido, às professoras de geografia e história e ao professor supervisor Luís, pela receptividade da proposta.

Agradeço a professora Russel Dutra da Rosa, por emprestar o material necessário a uma das atividades do projeto.

E por último, mas não menos importante, agradeço a minha orientadora, Maria Cecília, que foi professora, coordenadora, orientadora, psicóloga nas horas “vagas” e especialmente amiga. Obrigada por fazer parte da minha construção de identidade docente, você foi mais que importante, foi essencial e seu apoio foi fundamental, tanto profissional quanto pessoal, na conclusão dessa etapa da minha vida.

## RESUMO

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) permite ao aluno uma experiência no ambiente escolar durante sua formação acadêmica. O PIBID Biologia UFRGS tem como objetivo a criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes, de caráter inovador e interdisciplinar. O termo interdisciplinaridade, no entanto, não possui um sentido epistemológico definido, o que demonstra que uma teoria sobre o assunto ainda está por ser construída. No âmbito do ensino fundamental e médio, a construção destes projetos torna-se difícil devido a estruturação curricular atual das disciplinas tradicionais, que acaba por gerar acúmulo de informações, mas pouca contribuição para a vida pessoal e profissional dos alunos. Como ferramenta de abordagem para a interdisciplinaridade, Freire propõe o Tema Gerador como superação, tanto do dualismo sujeito-objeto, quanto da fragmentação do saber decorrente do paradigma científico moderno. Faz-se necessário a elaboração de uma metodologia coerente para desencadear o processo de construção do conhecimento. Esta proposta, com um enfoque interdisciplinar, contou com o envolvimento e integração de diferentes campos de conhecimento, superando as barreiras disciplinares. Assim como o PIBID Biologia, tivemos a participação dos bolsistas do PIBID Química e PIBID Física, com a colaboração das professoras de geografia e história do Instituto Estadual Professora Gema Angelina Belia, e foi aplicado nas turmas do 1º ano do ensino médio. O principal objetivo foi explorar o potencial da Astronomia como tema gerador, uma vez que esta, possibilita um estudo amplo, permitindo a abordagem de conteúdos de diversas áreas. Foram elaboradas sequências didáticas com quatro temas: Origem do universo; Sistema Solar; Origens da Vida na Terra e Evolução Biológica. Além disso, foi realizada uma atividade extraclasse e uma avaliação, por meio de entrevista e questionário de avaliação interdisciplinar. Para cada tema foram utilizados diferentes recursos lúdicos e didáticos para incentivar a curiosidade acerca de mitos e fatos que envolvem o tema.

**Palavras-Chave:** Astronomia, Ensino de ciências; Interdisciplinaridade; PIBID.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1 FRAGMENTAÇÃO DO SABER E ESTRUTURA CURRICULAR.....	6
1.2 INTERDISCIPLINARIDADE: CONCEITOS E POSSIBILIDADES .....	7
1.3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.....	9
1.4 TEMA GERADOR COMO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO .....	12
1.5 O FASCÍNIO PELA ASTRONOMIA .....	13
<b>2. JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.....</b>	<b>14</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
3.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA .....</b>	<b>16</b>
4.1 O PLANEJAMENTO .....	17
4.2 ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	17
ETAPA 1 - CONHECENDO O UNIVERSO .....	18
ETAPA 2 - SISTEMA SOLAR E VIDA FORA DA TERRA .....	19
ETAPA 4 – EVOLUÇÃO .....	22
ETAPA 5 – ATIVIDADE EXTRACLASSE .....	22
4.3 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROJETO INTERDISCIPLINAR .....	23
<b>5. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
5.1 PLANEJAMENTO .....	24
5.2. EXECUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	24
ETAPA 1 – CONHECENDO O UNIVERSO.....	24
ETAPA 2 - SISTEMA SOLAR E VIDA FORA DA TERRA .....	28
ETAPA 3 - ERAS GEOLÓGICAS E ORIGEM DA VIDA NA TERRA .....	29
ETAPA 4 - EVOLUÇÃO .....	30
5.3 AVALIAÇÃO DO PROJETO INTERDISCIPLINAR .....	31
<b>6. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
6.1 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO PROJETO.....	32
6.2 QUESTIONÁRIO DE SONDAAGEM.....	33
6.3 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROJETO INTERDISCIPLINAR.....	35
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>38</b>

<b>8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>9. APÊNDICES.....</b>	<b>44</b>
A - TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	44
B - CARTÕES PERGUNTAS DE SONDAÇÃO.....	46
C - ETAPA 1 – CONHECENDO O UNIVERSO.....	49
D - ETAPA 2 – SISTEMA SOLAR.....	61
E - ROTEIRO VISITA AO MUSEU DA PUCRS.....	84
F - QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO.....	85

## 1. INTRODUÇÃO

### *1.1 Fragmentação do saber e estrutura curricular*

Muitos autores defendem que a separação do conhecimento em grandes áreas foi impulsionada pela visão mecanicista de mundo de Descartes (1596-1650). O século XVII passou por inúmeras inovações no que diz respeito a ciência e o pensamento filosófico, sendo este período marcado pelo absolutismo monárquico e pela Contra Reforma. O Filósofo e matemático francês René Descartes é considerado o fundador da Filosofia moderna e propõe na época uma divisão do conhecimento em partes, que permita analisar cada parte, para organizá-las, das mais simples as mais complexas a fim de compreender o todo. MORIN E LE MOIGNE (2000, p. 27) afirmam que “Descartes, ao propor o problema do conhecimento, determina dois campos de conhecimento totalmente separados, totalmente distintos.”. Essa teoria trouxe grandes avanços à ciência e a necessidade de especialização, que era e é indiscutível, visto que não há como um único indivíduo deter conhecimento sobre tudo que se refere a uma área e muito menos sobre todas as áreas do conhecimento. A formação de um currículo separado em disciplinas foi impulsionada também pela política de fragmentação do processo de produção industrial ocorrida no final do século XIX (GERHARD, 2010). Entretanto, tal especialização nos levou a uma sociedade que desaprendeu o valor do todo e do complexo e nos tornamos especialistas cada vez mais fragmentados e desvinculados das grandes questões sociais e da natureza.

A estruturação curricular brasileira trata o conhecimento de modo segmentado: separado em séries, matérias e componentes curriculares. Essa estruturação foi fomentada nos anos 60, século XX, período em que a escola pública brasileira era influenciada de um lado pela industrialização e de outro pelo regime militar que vigorava. Tendo em vista o aumento da produtividade, havia necessidade de mão de obra de nível elementar e médio que pudesse ocupar os postos abertos na produção nacional. A escola foi então moldada sob o raciocínio de linha de montagem, que refletia a ideologia dessa época, totalmente avessa à reflexão e à crítica. A fragmentação do conhecimento

científico se manifesta nas escolas, a partir do momento em que diversos conteúdos são apresentados de maneira desvinculada e desconexa. Isso acaba por gerar, muitas vezes, perda do sentido, manifestando-se em desinteresse e frustração por parte dos alunos. Sendo assim, a escola acaba por despertar pouco interesse pela ciência (JAPIASSU, 1976, p. 52).

### *1.2 Interdisciplinaridade: conceitos e possibilidades*

Sob o ponto de vista histórico, os estudos sobre a interdisciplinaridade surgiram na década de 60 na Europa, principalmente na França e Itália, época que os movimentos estudantis lutavam por um novo estatuto de universidade e escola, buscando pelo rompimento de uma educação fragmentada (FAZENDA, 1999). No Brasil, o movimento ganhou forças na década de 70 e buscava principalmente uma explicitação terminológica (GARRUTTI; DOS SANTOS 2004; FORTES, 2009). Etimologicamente, interdisciplinaridade significa, em sentido geral, a relação entre as disciplinas (FAZENDA, 2008). Segundo o dicionário HOUAISS (2001) da Língua Portuguesa, interdisciplinaridade diz de algo “que estabelece relações entre duas ou mais disciplinas ou ramos de conhecimento” ou “que é comum a duas ou mais disciplinas”. A noção do termo interdisciplinaridade não possui um sentido único e preciso, visto que recebe inúmeros enfoques diferentes. Estudos recentes que trabalham com interdisciplinaridade, demonstram que a mesma é mais do que um conceito teórico, é uma prática que diz respeito à junção dos conhecimentos disciplinares e suas interações conceituais, instrumentais e metodológicas (CANDIOTTO, 2001).

Segundo FAZENDA (2008), a interdisciplinaridade caracteriza-se por ser uma atitude de busca, de inclusão, de acordo e de sintonia diante do conhecimento. Para LUCK (1990), a interdisciplinaridade é o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino. Seguindo as definições dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a interdisciplinaridade é algo que:

*Não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados. (BRASIL, 1999, p. 89).*

Para minimizar o problema da fragmentação do conhecimento, LAVAQUI E BATISTA (2007) sugerem que o planejamento curricular deve contemplar de forma clara a interdisciplinaridade como fator de auxílio para o entendimento das relações entre as disciplinas escolares. GARRUTI e DOS SANTOS (2004) acrescentam que a prática da interdisciplinaridade não visa a eliminação das disciplinas, mas sim a compreensão do conhecimento de forma ampla.

O ensino interdisciplinar possibilita compreender as partes de ligação entre as diferentes áreas de conhecimento, unindo-se para transpor algo inovador, abrir sabedorias, resgatar possibilidades e ultrapassar o pensar fragmentado. É a busca constante de investigação, na tentativa de superação do saber (BONATTO et al., 2012). Acredita-se que a interdisciplinaridade favorece a qualidade da educação, uma vez que no modelo disciplinar vigente “os alunos vivenciam a aprendizagem como se os elementos culturais que dão conteúdo a seu saber fossem estanques e oriundos de fontes isoladas entre si” (SEVERINO, 1998, p. 38). THIESEN (2008) aponta que a interdisciplinaridade aproxima o sujeito de sua realidade, auxiliando os alunos na compreensão das complexas redes conceituais, possibilitando assim maior significado e sentido aos conteúdos da aprendizagem, permitindo uma formação mais consistente e responsável. A interdisciplinaridade na escola vem complementar as disciplinas, criando no conceito de conhecimento uma visão de totalidade, onde os alunos possam perceber que o mundo onde estão inseridos é composto de vários fatores e que a soma de todos forma uma complexidade (BONNATO, 2012). Todo conhecimento mantém um diálogo entre as diferentes matérias, pela perspectiva interdisciplinar, os múltiplos conhecimentos se interligam e se relacionam com a realidade na qual o aluno está inserido.

### 1.3 Legislação brasileira

A análise das leis e diretrizes nacionais é importante para compreender como as políticas públicas educacionais no Brasil incluem a interdisciplinaridade no currículo. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB 9394/96) é a legislação mais importante no que se refere à educação no Brasil. Esta regulamenta o sistema educacional, seja público ou privado, do país (da educação básica ao ensino superior). A LDB reafirma o direito à educação, garantido pela Constituição Federal. Estabelece os princípios da educação e os deveres do Estado em relação à educação escolar, definindo as responsabilidades, em regime de colaboração, entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. A LDB não menciona explicitamente a interdisciplinaridade como eixo de integração do ensino e aprendizagem, no entanto, destaca inúmeros aspectos importantes no que tange o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades atualmente descritas pela literatura como as competências para o século 21.

Em busca de nortear a educação em todo o território brasileiro, partindo de princípios definidos na LDB, o Ministério da Educação em conjunto com educadores de todo País, desenvolveu os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM-1999). Em uma primeira abordagem foi proposta uma reforma curricular do Ensino Médio, que estabelece a divisão do conhecimento escolar em três grandes áreas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias. A estrutura por área de conhecimento garante uma educação de base científica e tecnológica, em que as possíveis soluções para os problemas concretos são combinadas e orientadas numa visão epistemológica que concilie humanismo e tecnologia (BRASIL, 1999). As reformas propostas no PCNEM-1999 visam integrar objetos de estudo entre grandes áreas que se comunicam, desfragmentando o ensino centralizado e criando condições para que a prática escolar se desenvolva numa perspectiva de interdisciplinaridade:

*A tendência atual, em todos os níveis de ensino, é analisar a realidade segmentada, sem desenvolver a compreensão dos múltiplos conhecimentos que se interpenetram e conformam determinados fenômenos. Para essa visão segmentada contribui o enfoque meramente disciplinar que, na nova proposta de reforma curricular,*

*pretendemos que seja superado através de uma perspectiva interdisciplinar e pela contextualização dos conhecimentos. Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais Contemporâneos. (BRASIL, 1999, p. 21)*

O documento de Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ Ensino Médio) tem um enfoque mais específico nas três grandes áreas do conhecimento (BRASIL, 2002). Esse documento busca contribuir para a implementação das reformas educacionais definidas pela nova LDB 9.394/96, regulamentada pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação, que tem como propostas centrais, facilitar a organização do trabalho escolar sugerindo a formação de áreas do conhecimento. Este é um documento complementar de grande importância no marco histórico da educação. Além de buscar aprofundar a discussão lançada no PCNEM, busca definir estratégias para abordagem de conteúdos de forma integrada em sala de aula, enfatiza a interdisciplinaridade como ferramenta fundamental como elo entre as grandes áreas e menciona ainda a possibilidade de que um professor pode desenvolver a interdisciplinaridade dentro de uma única disciplina.

Como últimos documentos lançados para educação no ensino Médio, temos as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM 2004 e 2006). Esse documento tem o objetivo de contribuir para o diálogo entre professor e escola sobre a prática docente. Este documento busca uma interlocução entre os documentos citados anteriormente. O texto está dividido em volumes, de acordo com as três áreas do ensino médio, mas ressalta a necessidade de integração entre elas.

Foram promulgadas em 2010 as novas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (DCNGEB), seguidas em 2012 pelas novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM). Estas diretrizes inserem a interdisciplinaridade como base da organização do Ensino Médio, indicando que 20% da carga horária anual deve ser reservada para projetos interdisciplinares nas escolas. As disciplinas devem estimular competências

comuns, e cada disciplina deve contribuir para a constituição de diferentes capacidades (DCNEM, 2012).

Os documentos oficiais da educação, ao longo da história, diferem no ponto de vista epistemológico, bem como do desenvolvimento da Interdisciplinaridade como eixo integrador de ensino e aprendizagem. A LDB 9394/96 e O PCNEM-1999 incentivam uma integração entre as disciplinas pelo próprio professor. Já o PCN+ de 2002 e as OCEM de 2004 e 2006 estimulam a interdisciplinaridade entre os professores da área, ou áreas do conhecimento. As DCNGEB e DCNEM de retomam as discussões anteriores e passam a reservar de forma mais legítima um espaço para que a interdisciplinaridade ocorra nos espaços escolares.

Recentemente, em fevereiro de 2017 foi sancionada a Reforma do Ensino Médio - um conjunto de novas diretrizes para alteração da atual estrutura do ensino médio. O governo alega que os principais pontos da reforma são a flexibilização do currículo, que permite ao aluno direcionar seus estudos à área de maior interesse, e a aproximação com o mercado de trabalho. O currículo do ensino médio será definido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ainda em processo de elaboração. O aluno poderá escolher aprofundar seus conhecimentos entre cinco áreas: Linguagens e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da Natureza e suas tecnologias; ciências humanas e sociais aplicadas e formação técnica e profissional. A carga horária passa para 1,4 mil horas ao ano e as escolas possuem um prazo de cinco anos para, gradativamente, implementar ao menos mil horas anuais. Das 1,4 mil horas anuais, 60% deverão ser compostas pelos conteúdos ainda a serem definidos na BNCC. Os outros 40% serão preenchidos pelas disciplinas que correspondem ao itinerário normativo escolhido pelo aluno. As disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática e Língua Inglesa serão obrigatórias a todos os alunos nos três anos do ensino médio. Já Filosofia, Sociologia, Educação Física e Artes serão obrigatórias como estudos e práticas, mas não necessariamente precisam ser uma disciplina. Essa definição dependerá da BNCC. No itinerário de formação profissional, poderão ministrar conteúdos os profissionais com notório saber reconhecido pela rede de ensino.

Como pode-se notar, a legislação educacional brasileira não define de forma clara a interdisciplinaridade, nem como ela deve ser trabalhada em sala

de aula. Fica totalmente a critério do professor a forma como esta integração irá ocorrer na escola. (MOEHLECKE, 2012)

#### *1.4 Tema Gerador como processo de construção do conhecimento*

Freire propõe o Tema Gerador como superação, tanto do dualismo sujeito-objeto, quanto da fragmentação do saber decorrente do paradigma científico moderno (FREIRE, 1993; FREIRE, 1996; ZITKOSKI & LEMES 2016). O tema gerador impulsiona a troca de saber através do diálogo que respeita as diferenças de cada sujeito consoante suas próprias visões acerca do mundo. Tem como objetivo articular o saber já construído por cada indivíduo com o saber que está em processo de construção a partir de discussão em grupo. Na pedagogia de Paulo Freire, o tema gerador é justamente o objeto de interesse que, uma vez explorado, irá se promover como fonte dos diálogos entre educadores e educandos (FREIRE, 1970). Estes temas precisam ser, não só apreendidos, mas refletidos, para que ocorra a tomada de consciência dos indivíduos sobre eles. A metodologia dos Temas Geradores é ela mesma originariamente interdisciplinar, alimentada pelo essencial diálogo que se forma entre educando e educador, promovendo a produção do conhecimento desde a suas raízes mais originárias (ANDREOLA, 1993). Sobre este aspecto, Freire (2009, p. 133-134) demonstra que:

*Os temas que foram captados dentro de uma totalidade, jamais serão tratados esquematicamente. Seria uma lástima se, depois de investigados na riqueza de sua interpretação com outros aspectos da realidade, ao serem 'tratados', perdessem esta riqueza, esvaziando-se de sua força na estreiteza dos especialíssimos. Feita a delimitação temática, caberá a cada especialista, dentro de seu campo, apresentar à equipe interdisciplinar o projeto de 'redução' de seu tema. No processo de 'redução' deste, o especialista busca os seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecendo uma sequência entre si, dão a visão geral do tema 'reduzido'.*

Tendo isso em vista, o emprego de um tema gerador para condução das aulas proporciona de forma direta a interdisciplinaridade e, com isso, os conteúdos podem ser tratados sob a perspectiva das diversas áreas do conhecimento que os envolvem.

### 1.5 O Fascínio pela Astronomia

Como define MOURÃO (1997, p. 22), “a Astronomia é na sua essência, a ciência da observação dos astros. Seu objetivo é situá-los, no espaço e no tempo, explicar os seus movimentos e as suas origens, descobrir a sua natureza e as suas características”. A astronomia se caracteriza como uma das ciências mais antigas estudadas pelo ser humano. Surgiu desde os tempos mais remotos na tentativa incessante de entender os fenômenos que nos cercam. O ato de olhar o céu envolve diferentes valores, desde a antiguidade, vem sendo usado como mapa, calendário e relógio. Além disso, o estudo da astronomia contribui: para o progresso e avanços à tecnologia; na perpetuação, evolução e futuro da espécie humana e da vida na terra; melhoramento do pensamento crítico e do intelecto; estreita a nossa relação com o Cosmo; formação do caráter e humildade; desperta a sensibilidade entre as pessoas e nos deixa menos egoístas diante da finitude de conhecimentos que a cercam. Para CANIATO (1990), a importância para o ensino de astronomia está ligada ao fato de que nenhum outro conhecimento tem estado tão próximo ao desenvolvimento do pensamento humano.

Embora o tema chame atenção e esteja presente na legislação educacional, observa-se que na maioria dos casos esse é deixado de lado ou abordado de forma superficial em sala de aula. Isso se deve, muitas vezes à falta de formação adequada do professor, à existência de poucos recursos disponíveis na escola para auxiliar o professor nas suas atividades didáticas (CARETTA; SEGUNDO, 2003) e aos livros didáticos com distorções conceituais nas descrições e ilustrações (LANGHI e NARDI, 2003; NASCIMENTO e LEVY, 2005). A pesquisa científica do campo da astronomia se desenvolve majoritariamente na área da física, no entanto, no currículo do ensino fundamental, ela é apresentada e trabalhada nas séries iniciais por pedagogas, e posteriormente, nas séries finais, na geografia e nas ciências. No ensino médio, fica quase sempre exclusivamente a cargo da geografia. A ciência em si tem seu alicerce nos questionamentos e busca por respostas. Devido à facilidade e ao acúmulo de informação, os porquês têm sido deixados de lado. Tendo isso em vista, a astronomia é uma importante ferramenta que ajuda a estimular a

criticidade e curiosidade dos alunos em relação aos fenômenos que nos cercam, como destaca NOGUEIRA (2009):

*O estudo da Astronomia é sempre um começo para retornarmos ao caminho da exploração. E é por meio da educação, do contínuo exercício da reflexão e da curiosidade, natural nos jovens e crianças, que podemos compreender e interagir com essa realidade que nos cerca e adquirir os instrumentos para transformá-la para melhor (NOGUEIRA, 2009, p.10)*

## 2. JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

Esse trabalho teve forte inspiração no Livro *A Magia da Realidade*, de Richard Dawkins (DAWKINS, 2012). Neste livro, o autor aborda alguns conteúdos de ciência através de explicações mitológicas e tradicionais de vários fenômenos, e então explica cientificamente os mesmos, tentando mostrar ao leitor como o universo é "mágico". Esta leitura permitiu reconstruir algumas formas de pensar, aprender e ensinar. A partir dos questionamentos e possibilidades vistas nesta leitura, surgiu o interesse em aproveitar o ambiente escolar para desenvolver um projeto interdisciplinar. O diálogo constante, o saber questionar, pensar e ouvir, são formas de construção de novas relações entre os saberes, que dão novos significados aos conhecimentos por meio da prática. Segundo FREIRE (2009) a educação é comunicação, é diálogo, na medida em que não é a transferência de saber, mas um encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados.

Para Gaston Bachelard, todo conhecimento é resposta a uma questão (BACHELARD, 1977, p. 148). Freire argumenta que o homem não se reduz aos limites do tempo e do espaço e aborda esse assunto, explorando o conceito de problematização (FREIRE, 1970). A educação problematizadora se constitui como processo de humanização, conquistada pelas práxis, a qual implica a reflexão e a ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo. GIORDAN E VECCHI (1996, p. 169) consideram essencial criar situações científicas perturbadoras caso se deseje ir mais adiante na construção do saber FREIRE (2009) enfatiza que, tanto por parte do professor como da escola, existe a necessidade de respeitar os saberes com que os educandos chegam a essa

escola, saberes socialmente construídos na prática comunitária. VYGOTSKY (1993) afirma que construir conhecimento decorre de uma ação partilhada, que implica num processo de mediação entre sujeitos. Para esses autores, é por meio de questionamentos que o aluno seleciona as informações que apreende. Ao propor questionamentos, o professor pode problematizar situações relacionadas ao conhecimento prévio dos alunos. Nesse sentido, MORAES (2000, p.122) afirma que as perguntas serão mais significativas quanto mais estiverem relacionadas ao conhecimento prévio dos alunos. Nessa perspectiva, a interação social é condição indispensável para a aprendizagem.

No âmbito do ensino fundamental e médio, a construção de projetos interdisciplinares torna-se difícil devido à estruturação curricular das disciplinas tradicionais, que apesar de ter ocorrido reformas no ensino, ainda são descontextualizadas e acabam por gerar acúmulo de informações, mas pouca contribuição para a vida pessoal e profissional dos alunos. Faz-se necessário a elaboração de uma metodologia coerente para desencadear o processo de construção do conhecimento. O presente projeto foi elaborado através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). O subprojeto PIBID Biologia UFRGS permite ao aluno uma experiência no ambiente escolar durante sua formação acadêmica, tendo em vista a criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes, de caráter inovador e interdisciplinar. Buscamos através deste trabalho de conclusão de curso, desenvolver uma metodologia interdisciplinar e mediante a contextualização, evitar a compartimentalização e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender.

### **3. OBJETIVOS**

#### *3.1 Objetivo principal*

Avaliação do tema astronomia como tema gerador do projeto interdisciplinar, aplicado no primeiro ano do ensino médio.

### 3.2 *Objetivos específicos*

- Planejamento do projeto interdisciplinar em equipe, com participação de professores de diferentes áreas;
- Elaboração de uma sequência didática integrando a área da astronomia com os conteúdos ministrados em outras matérias do primeiro ano do ensino médio;
- Avaliar a percepção do estudante do primeiro ano do ensino médio em relação à integração entre as áreas de conhecimento relacionadas à Astronomia.

## 4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa realizada nesse trabalho foi do tipo intervenção pedagógica. Esse método de pesquisa é defendido por DAMIANI et al. (2013) e é justificado por ser uma pesquisa aplicada, em que coloca o professor como pesquisador de suas próprias ações em sala de aula e que resolve problemas práticos com ideias inovadoras e, conseqüentemente, com a produção de conhecimento.

DAMIANI et al. (2013) esclarecem que esse tipo de pesquisa apresenta diversas semelhanças com pesquisas do tipo pesquisa-ação como: 1) ter o intuito de produzir mudanças; 2) tentativa de resolução de um problema; 3) o caráter aplicado; 4) a necessidade de diálogo com um referencial teórico; e 5) a possibilidade de produzir conhecimento. Por outro lado, apesar dessas semelhanças, os autores acima citados diferem a pesquisa do tipo intervenção da pesquisa-ação por não apresentar uma ação emancipatória e por não ter caráter político-social, como descrito por outros autores (GRABAUSKA E DE BASTOS, 2001; THIOLENT 2009).

De acordo com TRIPP (2005), a pesquisa-ação envolve quatro fases de um ciclo de investigação, incluindo: planejar, agir, descrever e avaliar. Este autor acrescenta ainda que a pesquisa-ação é participativa e colaborativa, na medida em que inclui todos os que estão envolvidos nela.

Portanto, nestes aspectos, a pesquisa em questão se encaixa de maneira mais adequada como pesquisa tipo intervenção, pois segundo DAMIANI et al.

*Nas pesquisas interventivas, é o pesquisador quem identifica o problema e decide como fará para resolvê-lo, embora permaneça aberto a críticas e sugestões, levando em consideração as eventuais contribuições dos sujeitos-alvo da intervenção, para o aprimoramento do trabalho. (2013, p. 4).*

A pesquisa tipo intervenção pedagógica envolve três fases: o planejamento, a implementação de uma interferência e a avaliação de seus efeitos.

#### *4.1 O Planejamento*

A pesquisa foi desenvolvida nas turmas de primeiro ano do ensino médio, do Instituto Estadual Professora Gema Angelina Belia, município de Porto Alegre, no mês de maio de 2017. O planejamento do projeto foi realizado a partir de aproximadamente cinco reuniões com o professor supervisor do PIBID subprojeto Biologia e as professoras de Geografia e História da escola. Contamos também com a colaboração dos bolsistas do PIBID subprojetos Química e Física. Os diálogos com os professores e bolsistas tiveram o objetivo de conhecer os assuntos que seriam abordados em outras aulas de outras matérias que tivessem relação com a temática da astronomia.

Neste período de planejamento, também foram analisados os livros didáticos de Biologia, Física e Química aplicados na escola no ano de 2017, do primeiro ao terceiro ano do ensino médio, para verificar a distribuição dos conteúdos em cada matéria. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi elaborado com uma breve explicação da pesquisa para os pais e responsáveis (Apêndice A). Este termo deveria ser lido e assinado pelos pais e responsáveis de todos os alunos participantes da pesquisa.

#### *4.2 Elaboração da sequência didática*

Durante o planejamento, foi estabelecido que a sequência didática seria dividida em cinco encontros com situações de aprendizagem interligadas, possibilitando que o professor os adapte de acordo com as particularidades de

seus alunos e às condições da escola. Cada etapa de aula foi planejada para ser aplicada em dois períodos, que correspondem aproximadamente a 100 minutos de aula. As aulas tiveram caráter expositivo e dialogado, complementadas com recursos didáticos e lúdicos, como material de apoio. As atividades buscariam relacionar conhecimentos e incentivar a curiosidade acerca de mitos e fatos que envolvem o tema. A seguir são descritas as etapas da sequência didática. A sequência didática seria executada em cinco encontros, denominadas no texto como etapas.

### *Etapa 1 - Conhecendo o Universo*

O momento inicial da aula teria uma breve apresentação da bolsista e do PIBID e de como as aulas transcorreriam, explicando que as aulas seguintes fariam parte de um trabalho de conclusão de curso (TCC). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido seria distribuído aos alunos para que levassem para casa e retornassem para a escola assinados. Nesse primeiro encontro ocorreria uma atividade de sondagem que os estudantes responderiam em grupos algumas perguntas para verificar os conhecimentos prévios sobre o assunto e quais questionamentos poderiam surgir a partir disso.

O questionário de sondagem foi elaborado na forma de cartões sobre questionamentos gerais (Apêndice B): 1) O que é vida? 2) estamos realmente sozinhos? 3) Comente o que você sabe sobre evolução; 4) existe vida fora da Terra? 5) Como tudo começou? 6) O que é o Sol e qual sua importância para nossa vida? As respostas seriam lidas para a turma a fim de gerar um debate sobre o tema.

Com a utilização de recursos didático-pedagógicos, pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, expor o conteúdo de uma forma diferenciada. Estes recursos propiciam que os alunos sejam participantes do processo de aprendizagem (CASTOLDI, POLINARSKI, 2009). Em seguida, seriam projetados slides (Apêndice C) e vídeos, via multimídia, que explorariam alguns conceitos de história da Ciência e de astronomia, como: diferenças entre mitos, fatos, hipóteses, pensamento científico. Os slides contribuiriam para ilustrar as diferentes concepções astronômicas dos povos antigos. Seria possível demonstrar ilustrações destes

povos e a maneira como se relacionavam com o universo. Seriam demonstradas imagens de estrelas, constelações, galáxias e nebulosas. Os conceitos sobre medidas de distância do universo e navegação celeste, também seriam ilustrados nos slides. Adicionalmente, como curiosidade, seriam relacionados desenhos animados inspirados nestes temas, principalmente o desenho dos “Cavaleiros do Zodíaco”. Para trabalhar o histórico de teorias sobre a origem do universo, seria importante estimular o debate tanto sobre as teorias científicas quanto as teorias religiosas. Seria incluído ainda, um vídeo (ABC da Astronomia, produzida pela TV Escola – série que contém trinta episódios dos principais conceitos da ciência que estuda as estrelas) de aproximadamente quatro minutos, que elucida a teoria do Big-Bang.

### *Etapa 2 - Sistema Solar e Vida fora da Terra*

Esta aula visaria recordar: todos os planetas do sistema solar e o satélite da Terra (a Lua); conhecer os efeitos da Lua na Terra; conceito de dia e noite, as estações do ano e as marés; conceitos de órbita, gravidade e movimento dos planetas; compreender o que é o Sol e qual sua importância para a vida na Terra; Elementos químicos e cores dos planetas; compreender conceitos sobre a magnitude e a relatividade da dimensão temporal; conceitos de vida fora da terra e o que é Zona habitável.

Como recurso para estimular o debate, seriam utilizadas imagens projetadas com projetor multimídia (Apêndice D) e alguns vídeos. O primeiro vídeo selecionado foi um trecho do filme “Perdido em Marte”, dirigido por Ridley Scott, foi selecionado para instigar a curiosidade e demonstrar que através da união de conhecimentos de diferentes áreas (e com muita engenhosidade) é possível desenvolver estratégias de sobrevivência até mesmo em lugares inimagináveis. O filme conta a história de um astronauta da NASA, que foi abandonado em Marte após um acidente, ele precisa improvisar com ferramentas e tecnologias que tem ao seu alcance até a agência espacial conseguir enviar uma outra nave para resgatá-lo. No trecho escolhido, o protagonista do filme está em uma área sem oxigênio, sem água e com poucos recursos alimentares. Com a missão de cultivar comida e reciclar resíduos usando suas próprias ferramentas, o astronauta cria condições para obter fogo

e oxigênio e também desenvolve métodos de cultivo de batatas neste ambiente hostil. Para atingir seu objetivo, o astronauta e também botânico, se utiliza de conhecimentos de biologia, geografia, física e química

Também seriam exibidos outros dois vídeos: um denominado “É possível congelar os nossos corpos para viver eternamente?”, do canal Fatos Desconhecidos, e um vídeo intitulado “Como será possível viajar até o novo sistema solar descoberto pela NASA?”, produzido pelo canal Fatos Respondo, ambos disponíveis gratuitamente no YouTube, que estimulariam o debate sobre a construção de um ambiente fora da Terra para a sobrevivência de seres humanos, sobre as possibilidades e controvérsias de criogenia, de congelar os corpos e acordar em outro planeta no futuro.

Tendo em vista as recentes descobertas da NASA, realizadas durante a etapa de planejamento deste projeto, um quarto vídeo foi selecionado sobre o Trappist-1: um dos mais promissores sistemas planetários já descobertos em toda história da Astronomia. Estas descobertas permitiriam debater sobre a distância do Trappist-1 do nosso sistema solar; como os astronautas viajam pelo espaço; conceitos de Gravidade; o que é ano-luz e como calculamos as distâncias no espaço.

Seria utilizada ainda uma animação sobre as cores dos planetas e sua relação com os elementos químicos, disponível também no YouTube, no canal chamado Incrível. Este tema serviria para elucidar os elementos da tabela periódica, composição química dos planetas e as propriedades da luz. Por fim, para instigar a curiosidade a respeito das questões de vida fora da Terra e se estamos realmente sozinhos? Seriam utilizados uma compilação de alguns filmes de ficção científica, para o debate sobre a representação dos extraterrestres e como este tema inspirou e ainda inspira o cinema e literatura ao longo de muitas gerações.

### Etapa 3 - Eras Geológicas e Origem da Vida na Terra

Os objetivos dessa aula seriam: contextualizar a formação e idade do planeta Terra; diferença entre tempo histórico e tempo geológico; compreender como surgiram as teorias de vida na Terra; conhecer as eras geológicas e os principais eventos de extinção em massa; discutir de onde viemos e para onde

vamos; compreender conceitos de evolução; entender como a vida se adaptou, por diversos mecanismos, a diferentes condições de vida; conhecer a composição geológica da terra; processos de fossilização e datação; surgimento do ser humano e sua representação na linha do tempo e discutir o que chamamos de sexta extinção, relacionada com causas antrópicas.

A aula foi construída por meio da dinâmica: “A Idade da Terra” que está disponível na parte II – práticas em sala de aula do livro *A Paleontologia na Sala de Aula* (SOARES, 2015), organizado pela professora Marina Bento Soares, que atualmente é professora adjunta do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esta atividade tem por objetivo transformar uma escala de tempo (o tempo Geológico) em uma escala métrica, proporcionando uma representação do tempo de existência do nosso planeta, desde quatro bilhões e meio de anos atrás, e construir relações entre os diferentes momentos de surgimento e extinção de alguns grupos de organismos (SOARES, 2015). Esta dinâmica permitiria relacionar os conteúdos com: matemática e física, através das conversões de unidades; história por meio de raciocínio de linha do tempo e compreensão de escalas de tempo geológico e a própria história do planeta Terra ilustrada na linha do tempo por meio de surgimento e extinção de diferentes organismos ao longo da evolução; com geografia e química a partir dos conteúdos relacionados a composição atmosférica, elementos disponíveis na superfície terrestre, combinação destes elementos para o surgimento de outros e processos de fossilização e datação, que nos permitem fazer esta viagem aos tempos mais remotos da existência da terra. Para explorar ainda mais de forma ilustrativa alguns pontos importantes dessa dinâmica, foram utilizados os seguintes vídeos: *É dinossauro ou não é? O ser humano é 99% chimpanzé e quantas extinções em massa existiram?*. Ambos vídeos estão disponíveis gratuitamente no YouTube no canal Minuto da Terra. Vale salientar que, a questão da origem da vida é atravessada por diferentes compreensões, sendo levado em conta na discussão o ponto de vista científico e o religioso.

*Ao longo da história da humanidade, várias foram as explicações para o surgimento e a diversidade da vida, de modo que os modelos científicos conviveram e convivem com outros sistemas explicativos como, por exemplo, os de inspiração filosófica ou religiosa. O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva*

*e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de ser transformada. (BRASIL, 1999, p. 219)*

#### *Etapa 4 – Evolução*

O conteúdo de evolução é geralmente abordado ao final do terceiro ano do Ensino Médio. Nesta proposta, foi antecipado estes conceitos para o primeiro ano, na busca de possibilitar que os conteúdos fossem abordados de maneira interdisciplinar e além disso, promover um entendimento sob a perspectiva da pluralidade de visões de mundo e concepções prévias dos estudantes. Através deste tema, buscou-se compreender conceitos chave sobre a Teoria da Evolução, pressões e adaptações evolutivas. Para tanto, seria utilizado a aplicação de um Jogo sobre o tema, elaborado para o trabalho de conclusão de curso pelo Bolsista do PIBID Biologia UFRGS Daniel de Castro Martignago e intitulado: Aplicação de um jogo como facilitador na aprendizagem de estudantes do Ensino Médio sobre evolução biológica (MARTIGNAGO, 2017 *in press*).

O ensino de Evolução Biológica é considerado um eixo integrador de conteúdos da área de ciências biológicas, tornando-se um componente considerável dos currículos de Biologia do Ensino Médio. Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio- OCEM (BRASIL, 2006) os conteúdos de Biologia devem ser abordados sob o enfoque ecológico e evolutivo, além disso, devem ser tratados ao longo de todos os conteúdos de Biologia, não representando uma diluição do tema, mas sim uma articulação com outras áreas. Foi procurado, acima de tudo, romper a tendência entre os estudantes de entender o processo evolutivo como direcionado e associado à noção de progresso, o qual teria seu ápice na espécie humana.

#### *Etapa 5 – Atividade extraclasse*

Na atividade extraclasse os alunos seriam levados ao Museu de Ciência e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Os museus de ciência são locais de divulgação científica que constituem uma dimensão relevante da cultura científica (MORA, 2003). A visita escolar a

museus promove a construção de uma postura crítica e da valorização cultural científica nos alunos. Procurou-se através desta atividade, que os conceitos trabalhados em aula fossem explorados em outro ambiente com riqueza de recursos visuais e de forma integrada com as aulas na escola. Para esta atividade, foi preparado um roteiro de visitação (Apêndice E), a fim de guiar os alunos em relação a observação de experiências importantes relacionadas aos temas abordados nas aulas anteriores.

#### *4.3 Elaboração do questionário de avaliação do projeto interdisciplinar*

Para avaliar a percepção dos alunos sobre a relação entre as áreas das ciências durante a execução do projeto interdisciplinar com o tema gerador da Astronomia foi realizada uma entrevista com os alunos e aplicado um questionário de verificação (Apêndice F). O questionário foi elaborado seguindo as instruções de CHAER et al (2011), que busca destacar a forma pela qual são construídas as perguntas do questionário, atentando-se para o conteúdo, número e ordem das questões, uma vez que as perguntas são as responsáveis pelo alcance das respostas ao desenvolvimento dos trabalhos. Segundo MALHOTRA (2006), a investigação qualitativa é uma metodologia de pesquisa não estruturada e exploratória, baseada em pequenas amostras que proporcionam melhor percepção e compreensão do contexto do problema.

O questionário elaborado inclui uma coluna com a lista de conteúdos de Astronomia abordados nas aulas de Biologia, sendo elas: Planetas do Sistema Solar e o satélite da Terra (a Lua); Movimento dos Planetas; O Sol e sua importância para nossa vida; Composição Química e Cores dos Planetas; Efeitos da Lua na Terra, Dia e noite e Estações do ano e Marés; Constelações e Navegação celeste; A formação do planeta Terra e as relações com a origem da vida; Linha do tempo e Eras Geológicas; Surgimento e extinções de alguns grupos de organismos; Existe Vida fora do Planeta Terra. Possui outras sete colunas com as matérias do currículo escolar: Química; História; Português; Educação Física; Geografia; Matemática e Física. O intuito de colocar outras matérias além daquelas trabalhadas neste projeto seria verificar como o aluno entendeu os conteúdos abordados e como os relacionou com as demais matérias.

De acordo com GUNTHER (2006), é preciso que aquele que busca a construção do conhecimento, através da pesquisa, utilize formas complementares, e não isoladas, de utilização do tipo de pesquisa adequando-os para a solução do seu problema de pesquisa. A entrevista seria utilizada então a fim de complementar o método de avaliação, pois somente o questionário não seria capaz de avaliar a concepção dos alunos. A entrevista consistiria em conversar com os alunos após a aplicação do questionário, visando compreender o resultado do mesmo e as opiniões pessoais dos alunos a respeito das aulas e dos conteúdos abordados. As três turmas somam setenta alunos, sendo que na avaliação apenas cinquenta e três estavam presentes. O questionário seria aplicado de maneira individual e anônima, enquanto que a entrevista consistiria de uma conversa com todo o grupo de alunos da turma.

## **5. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### *5.1 Planejamento*

Nesta etapa, constatou-se que a professora de Geografia, estaria abordando a estrutura interna de camadas do planeta Terra, litosfera e atmosfera, estações do ano, dia e noite, rotação da terra e movimento dos planetas; a professora de História, iria abordar a história da evolução do homem sob uma perspectiva de linha do tempo; o professor de Química, abordaria os elementos químicos na tabela periódica, e o de Física abordaria a distância entre os planetas, força da gravidade, propriedades e velocidade da luz. Estes seriam então os pontos importantes para fazer a relação entre as diferentes áreas.

### *5.2. Execução da sequência didática*

#### *Etapa 1 – Conhecendo o Universo*

O início da aula foi marcado pela discussão das questões de sondagem. O Quadro 1 mostra um resumo do conhecimento prévio dos alunos a partir de suas respostas às questões dos cartões de sondagem e da dinâmica em grupo.

**Quadro 1.** Respostas dos alunos das três turmas às questões dos cartões de sondagem.

Perguntas	Turmas		
	101	102	103
<b>O que é vida?</b>	Vida é doce, mas também é dura.	Vida é a nossa existência e de outros muitos animais e formas de vida. Vida é aquilo que pode sentir, experimentar, agir, sofrer, rir, etc. vida é aquilo que se pode viver.	Vida é um ser que nasce, cresce e morre e que necessita de oxigênio para viver.
<b>Estamos realmente sozinhos?</b>	Eu acredito que existem alienígenas na área 51 e várias dimensões paralelas com várias versões do indivíduo.	Não, pois há a teoria de que há vida em outro planeta. Não nós nunca estamos sozinhos porque a família está sempre conosco.	Não estamos sozinhos, pois nós, os seres humanos, podemos viver em algum planeta que exista água e possa existir vidas lá também.
<b>Comente o que você sabe sobre evolução.</b>	Evolução é o processo evolutivo de uma espécie ou ser vivo.	Crescimento, mudanças, conquistas.	É uma questão de conhecimento, evolução biologicamente falando, é uma questão de tempo em indeterminado (x) de anos, os nossos corpos, mentes, nós nos desenvolvemos com o passar dos milênios.
<b>Existe vida fora do planeta Terra?</b>	Existe, porque se existe no nosso, existe em outros. Se o nosso evolui, outros planetas podem evoluir.	Sim, por causa do filme ET - o extraterrestre.	Pela existência de água fora do planeta terra é provável que exista.
<b>Como tudo começou?</b>	Através da explosão do big bag.	Tudo começou no big-Bang! (Big-Bang é uma explosão).	Tudo começou com uma explosão chamada big-Bang. Que deu origem a chamada teoria da evolução. Essa grande explosão foi que “fez” o universo todo.
<b>O que é o sol? Qual sua importância para nossa vida?</b>	O sol é uma estrela extremamente quente. A importância é que o sol nos ajuda na temperatura do planeta.	O sol é uma grande estrela, que nos fornece luz ao dia e também é importante para o nosso corpo.	O sol é uma estrela de extrema importância para a terra. Fornece luz e energia para os seres vivos, sem o sol não haveria nenhum tipo de ser vivo no nosso planeta.

Por meio da realização desta dinâmica foi possível perceber que algumas temáticas já haviam sido discutidas em algum outro momento e por outro lado, algumas questões oportunizaram a reformulação de algumas ideias e conceitos. As questões Como tudo começou? E O que é

Sol e qual sua importância para nossa vida? Foram respondidas de maneira mais direta e direcionada, pois os alunos comentaram que já haviam trabalhado este conteúdo nas aulas de geografia. As respostas para as questões o que é vida? Estamos realmente sozinhos? E existe vida fora da terra? Estimularam o debate com as turmas e os levaram a questionamentos não apenas científicos, mas também de ficção científica e filosóficos.

A questão comente o que você sabe sobre evolução gerou mais confusão nas turmas e os alunos a responderam com bastante receio, não sabendo ao certo como pensar no conceito de evolução. A leitura das repostas para toda a turma proporcionou o debate em grande grupo. Em ambas as turmas os alunos se demonstraram interessados e curiosos sobre os temas que iríamos abordar, entretanto ainda se mostravam um tanto quanto receosos ao fato de acharem necessário ter respostas prontas e corretas. O importante desta dinâmica foi discutir em grande grupo que são muitas as respostas que poderiam ter sido dadas e o quanto diferente são as formas de pensar e compreender os assuntos trabalhados. Iniciar a aula com esta dinâmica também propicia que o professor ganhe um pouco de confiança dos alunos, dando a liberdade para que os mesmos respondam as perguntas da maneira que acharem melhor e sob o ponto de vista que estão pensando. Com isso os alunos entenderam que o foco das aulas era gerar discussão sob diferentes pontos de vista e não buscar por conceitos de certo e errado, uma vez que vivemos em mundo cheio de incertezas e em constantes descobertas que modificam a forma de pensar todo o tempo.

Ao introduzir os temas por meio dos slides, buscou-se falar primeiramente das diferenças entre mitos e fatos e de como surgiu o pensamento científico da investigação. Para que exercitassem a elaboração de hipóteses, instiguei que olhassem em volta, ou lembrassem de outros momentos e se questionassem a respeito de coisas que os cercam e como elas funcionam. Algumas perguntas surgiram, como por exemplo: por que os pássaros constroem ninhos longe do chão? A hipótese da turma era que assim eles mantinham os ovos quentes e protegidos e além disso, ficavam longe dos predadores. Discutimos um pouco as respostas e concordamos em procurar outras respostas na literatura em outro momento. Em seguida, foi demonstrado que todos os povos antigos sempre demonstraram curiosidade acerca do tema e de como os mesmos buscavam respostas nos céus, seja para as colheitas, para orientação ou simplesmente

para se indagar sobre a vastidão do universo e sobre a nossa existência. Os alunos se divertiram bastante imaginando como estes povos detinham tanta criatividade em demonstrar suas crenças e o quão diferentes são as representações dos seres divinos. Ficaram ainda bastante surpresos em perceber que existem muitas formas de se pensar na origem do universo e como tudo começou. Em uma das turmas, uma aluna comentou acreditar na área 51 e nas teorias de conspiração do governo americano, dado que o universo é tão grande, não poderíamos estar sozinhos.

Ao falar dos povos antigos, buscou-se fazer relações com a disciplina de história, através de um raciocínio de linha do tempo e também, quando possível, de mitologia e crenças antigas. É importante que o aluno entenda como o mundo foi se transformando e como o raciocínio humano se desenvolveu ao longo do tempo. As ferramentas e respostas que temos hoje, foram pensadas e criadas a partir de observações, questionamentos e curiosidades destes povos antigos. O pensamento científico surgiu desta necessidade de conhecimento e na busca incessante por respostas. Ao apresentar o que são as estrelas, as constelações, as galáxias, as nebulosas, quais são as medidas de distância do universo e navegação celeste, buscamos relacionar com as disciplinas de química, física e geografia. A professora de geografia estaria abordando em suas aulas alguns aspectos importantes referentes a estes assuntos. Os alunos demonstraram bastante interesse por este tema e citaram muitos aspectos referentes a nossa existência, nosso posicionamento no universo, além de citarem é claro a astrologia - que seria a representação dos signos do zodíaco de forma a definir a personalidade e outros aspectos da vida de cada indivíduo. Adicionalmente, como curiosidade, foram relacionados desenhos animados inspirados nestes temas, principalmente o desenho dos *Cavaleiros do Zodíaco*. A maioria dos alunos disse conhecer este desenho e sua associação com os conteúdos que estavam sendo trabalhados.

Como o essencial era a discussão e o desenvolvimento do pensamento crítico, para trabalhar o histórico de teorias sobre a origem do universo, foi estimulado o debate tanto sobre as teorias científicas quanto as teorias religiosas. Alguns alunos eram bastante religiosos, o que tornou a discussão ainda mais rica – estes alunos perguntaram se havia algum problema em acreditar na ciência e em Deus ao mesmo tempo, visto que eles acreditavam

parte na teoria do criacionismo e parte na teoria do Big-Bang. Quando haviam estes questionamentos, notei que toda a turma ficava bastante apreensiva e insegura, como se devessem definir naquele momento uma forma de pensar que estivesse correta. Na busca dessa resposta, recorriam em perguntar sobre o meu posicionamento sobre aqueles assuntos. Procurei então tentar não influenciar na tomada de suas decisões. Tentei esclarecer que para ter uma opinião, seja o assunto que for, precisamos de tempo para amadurecer as ideias e devemos buscar constantemente por conhecimento e mais ainda por diversos pontos de vista. O mais importante neste processo é tentar entender as diferentes concepções de mundo, sem julgamentos, buscando sempre manter o respeito ao próximo. Por fim, foi utilizado ainda um vídeo (ABC da Astronomia, produzida pela TV Escola – série que contém trinta episódios dos principais conceitos da ciência que estuda as estrelas) de aproximadamente quatro minutos, que elucidou a teoria do Big-Bang.

### *Etapa 2 - Sistema Solar e Vida fora da Terra*

Ao iniciar a discussão sobre o Sistema Solar, procurei identificar todos os planetas, sob uma perspectiva de física e química, abordando a relação entre as cores e a composição química dos elementos presentes em suas atmosferas. Também foram feitas relações com os nomes dos planetas e sua relação com os deuses da mitologia grega. Foi discutida a formação do satélite da Terra (a Lua) e seus efeitos na Terra. Os alunos comentaram sobre o efeito da lua nas marés e também da relação das crenças dos cortes de cabelo com a fase lunar. Foram abordados também conceitos de dia e noite e estações do ano, conceitos estes já trabalhados nas aulas de geografia. Nesta parte inicial da aula os alunos já detinham algum domínio sobre alguns conteúdos e não expressaram tanta curiosidade. Estes conteúdos foram explorados, em sua maioria, nas aulas de geografia.

Para trabalhar os conceitos de órbita, gravidade, movimento e cores dos planetas, foi comentado sobre as distâncias do Sol de cada planeta e conceitos de zona habitável. Foram explorados alguns conceitos de magnitude e relatividade da dimensão temporal, assistimos um trecho do filme *Perdido em Marte* e os alunos comentaram também sobre o filme *Interestelar*, que tem

direção de Christopher Nolan, tendo como base inclusive as teorias e conceitos como os buracos negros, caminho de minhoca e ondas gravitacionais. Os alunos gostaram muito da discussão e percebi que tinham algum conhecimento do assunto, alguns já haviam visto os filmes e outros comentaram ver algumas coisas na aula de física, na internet e em outros filmes. Foi uma discussão interessante, pois percebi que eles estavam mais curiosos e começaram a formular suas próprias hipóteses sobre o que estávamos observando.

Para compreender o que é o Sol e qual sua importância para a vida na Terra; compreender a composição do Planeta Terra e por que é um planeta tão especial para a nossa vida; conceitos de vida fora da terra e o que é Zona habitável, discutimos ainda sobre os filmes e mostrei as novidades em relação a novas descobertas da NASA, o Trappist-1. Assistimos um vídeo sobre a teoria criônica - ato de se congelar para acordar em um futuro próximo em outro planeta. Alguns alunos comentaram que achavam que essa teoria seria fruto da loucura e ganância humana, visto que seria muito caro realizar este processo, sendo acessível apenas para pessoas muito ricas. Aproveitamos para tocar no assunto de torpor e hibernação de alguns animais que baixam seus níveis de atividade em determinadas situações e começamos a elaborar hipóteses se a criogenia seria um dia possível e viável, e como se dá este processo do ponto de vista da biologia, química e física. Mostrei ainda uma sequência de muitos filmes que já foram inspirados nestes questionamentos ao longo da história do cinema e questionei se os extraterrestres no ponto de vista deles seriam parecidos com os dos filmes, levando em conta os conhecimentos abordados em aula.

### *Etapa 3 - Eras Geológicas e Origem da Vida na Terra*

Nesta etapa, através da dinâmica da linha do tempo, discutimos de onde viemos e para onde vamos. Nesta dinâmica, para converter a escala em centímetros tivemos que ensinar os alunos a fazer alguns cálculos simples, como regra de três. Os alunos comentaram que tinham visto isso em matemática, porém não haviam entendido e não pensavam como aquela conta poderia se aplicar em algo além daquelas aulas. Como trabalhamos com uma linha do tempo, fizemos comentários sobre o que é o tempo e como foram feitas teorias

e descobertas ao longo da história da humanidade. Em cada etapa da linha fizemos ponderações e procuramos relacionar os conteúdos.

Primeiramente trabalhando o contexto de o planeta inicialmente não ter condições de ser habitado e passar cerca de 1000 milhões de anos sem a presença de vida, relembramos os conceitos de o que é vida (que são vários) e quais são as principais condições necessárias para que ela ocorra.

Comentamos sobre a composição atmosférica e os elementos disponíveis naquele ambiente e sobre as cianobactérias que conseguiam viver em condições de temperatura alta e grande acidez, realizando fotossíntese. Falamos de seres multicelulares e trilobitas, que se extinguiram há 252 milhões de anos atrás. Falamos sobre as grandes extinções que ocorreram ao longo do tempo, em especial na “extinção” dos dinossauros. Provoquei os alunos quanto ao fato de as aves serem dinossauros, portanto, os mesmos não foram totalmente extintos. Comentamos ainda, sobre o surgimento das plantas e dos primeiros insetos, comentamos da relação de tamanho destes organismos em relação à quantidade de oxigênio disponível no ambiente e depois comentamos sobre as propriedades das plantas que foram exploradas ao longo da história e que permitiram grandes avanços tanto na medicina moderna (parte de compostos químicos presentes na planta que lhes concedem suas peculiaridades) quanto na tradicional (saberes transmitidos entre povos, mesmo sem compreender exatamente o composto químico, princípio ativo daquela planta, conseguiam achar o uso adequado para elas). Através desta dinâmica podemos perceber como pequenos e recentes somos na história do planeta terra e desconstruímos a ideia de que tudo que é anterior ao ser humano foi construído para nos servir de alguma forma. Comentamos ainda sobre o que chamamos de a 6ª extinção, relacionada com os efeitos da ação antrópica no planeta.

#### *Etapa 4 - Evolução*

Para esta etapa, foi utilizado um jogo lúdico didático elaborado para o TCC do bolsista Daniel Martignago, que esteve presente na execução dessa aula. Além disso, contamos ainda com o auxílio de duas colegas do PIBID Biologia. Priorizamos que os alunos entendessem os vários fatores que nos cercam e afetam, de forma direta ou indireta os organismos. O intuito desta aula foi mostrar

uma perspectiva geral de Evolução. Aproveitamos os momentos de comentar sobre mutações e adaptações para tentar relacionar com algumas doenças que são adquiridas por fatores externos, como câncer de pele (tentando relacionar com as modificações a nível intracelular), pessoas que tem sensibilidade maior a luz, questões modificações anatômicas e funcionais de alguns organismos, diferentes especializações animais ou de plantas para diferentes ambientes e disponibilidades de recursos. Podemos desconstruir algumas ideias iniciais que os alunos possuíam e citaram durante as aulas sobre a possibilidade de “desevoluir” e se evoluir é sinônimo de melhora e nunca de piora.

### 5.3 Avaliação do projeto interdisciplinar

A partir dos resultados do Questionário de avaliação interdisciplinar (Quadro 2) e entrevista com os alunos, foi possível verificar a associação dos conteúdos trabalhados na sequência didática com as outras disciplinas do projeto.

**Quadro 2.** Resumo dos resultados do questionário de avaliação interdisciplinar aplicado nas três turmas do 1º ano do ensino médio. No quadro estão representadas apenas as matérias que foram marcadas pelos alunos, excluindo-se as matérias que não foram assinaladas por nenhum estudante.

	Química	História	Geografia	Física
1. Planetas do Sistema Solar e o satélite da Terra (a Lua)	X	X	X	X
2. Movimento dos Planetas	X		X	X
3. O Sol e sua importância para a nossa vida	X		X	X
4. Composição química e cores dos planetas	X		X	X
5. Efeitos da lua na terra; dia e noite; estações do ano e marés			X	
6. Constelações e navegação celeste	X	X	X	
7. A formação do planeta terra e as relações com a origem da vida	X	X	X	X
8. Linha do tempo e era geológica	X	X	X	
9. Surgimento e extinção de alguns grupos de organismos	X		X	
10. Existe vida fora do planeta terra?	X	X	X	X

Os conteúdos: Planetas do Sistema Solar e o satélite da Terra (a Lua), A formação do planeta Terra e as relações com a origem da vida e existe vida fora do planeta Terra? Foram relacionados com as disciplinas de química, história, geografia e física. Enquanto que os conteúdos: Movimento dos Planetas, O Sol e sua importância para a nossa vida e Composição química e cores dos planetas, foram relacionados com química, geografia e física. Os conteúdos: Constelações e navegação celeste e Linha do tempo e era geológica, foram relacionadas com química, história e geografia. O conteúdo sobre o surgimento e extinção de alguns grupos de organismos foi relacionado com química e geografia e Efeitos da lua na terra; dia e noite; estações do ano e marés foi relacionado apenas com geografia. Além disso, percebe-se que todas as questões foram associadas diretamente com geografia. Os alunos comentaram ainda que os conteúdos trabalhados também tiveram forte ligação com a disciplina de filosofia.

## **6. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### *6.1 planejamento e execução do projeto*

O envolvimento de outros professores no planejamento foi fundamental para a partilha e tomada de decisões. Sob uma perspectiva interdisciplinar, proporcionamos a responsabilidade coletiva como princípio articulador e integrador das ações e do planejamento, a fim de tornar o trabalho mais consciente, crítico e criativo.

Durante as reuniões de planejamento, os professores e bolsistas puderam expor suas dificuldades para aplicar projetos interdisciplinares no ensino médio nas escolas públicas do município de Porto Alegre. O primeiro fator que chamou a atenção foi a distribuição do conteúdo programático ao longo dos três anos do ensino médio. Os livros didáticos são elaborados pelo Programa Nacional do Livro didático (PNLD) e apresentam-se de forma fragmentada, separando os assuntos entre as matérias em uma ordem específica. Os professores da rede pública de ensino recebem os livros didáticos da Secretaria Estadual de Educação e são orientados para seguir a ordem dos conteúdos indicada pelos livros, pois os alunos que são transferidos de uma escola para outra não devem ser prejudicados na perda de conteúdo. A maioria dos livros tratava ainda os

assuntos de forma desconexa e dissociada de outros pontos de vista, além daquela matéria em questão. Um exemplo é o conteúdo de macromoléculas da química com o conteúdo de citologia da Biologia. Enquanto a Biologia está tratando de carboidratos, lipídios, proteínas e enzimas no início do primeiro ano do ensino médio, a química está abordando ainda os elementos químicos da tabela periódica e irá abordar as moléculas de interesse biológico apenas no terceiro ano.

A abordagem da Astronomia, sob o ponto de vista evolutivo, no início do primeiro ano permitiu relacionar a origem dos elementos químicos nos planetas, a composição química dos planetas, a composição química do planeta Terra e os elementos químicos que predominam e que deram origem a vida.

A escola, como lugar de produção e reconstrução de conhecimento, deve acompanhar as transformações da ciência moderna, adotando e apoiando as exigências interdisciplinares que hoje participam da construção de novos conhecimentos. O ambiente escolar precisa propiciar encontros e condições para que os profissionais da educação consigam desenvolver suas atividades de forma satisfatórias para todos envolvidos. WEIGERT, VILLANI E FREITAS (2005, p.146) destacaram que a metodologia interdisciplinar necessita “de um tempo maior de diálogo entre os membros do grupo, mais disponibilidade para aceitar a diferença e para conhecer as contribuições que cada disciplina pode dar na construção, ou na reconstrução, de um conhecimento contextualizado.” Ainda é incipiente, no contexto educacional, o desenvolvimento de experiências verdadeiramente interdisciplinares, embora haja um esforço institucional nessa direção (THIESEN, 2008).

## *6.2 Questionário de sondagem*

Como o debate sobre os temas Como tudo começou e o que é Sol e qual sua importância para nossa vida? já haviam sido explorados na disciplina de geografia, os alunos já estavam com os conceitos formulados. Em todos momentos foi procurado instigar que pensassem em outras respostas para estas perguntas. Foi questionado se as respostas apresentadas possuíam comprovação de alguma maneira para ser dada com tanta firmeza. Foi questionado se haviam outras teorias, sejam elas científicas ou não, procurou-

se ampliar o debate para diversas formas de pensar. É importante que o aluno se questione e se motive a pensar, não somente por meio de uma única perspectiva, mas que compreenda que é através da curiosidade e de argumentos que formulamos nosso pensamento crítico. A ciência não é exata está sempre se transformando, tendo em vista nosso raso conhecimento acerca do universo (apenas 4%), é importante que o aluno permita se indagar sobre os segredos que ele nos esconde, o quão grandioso ele é e quais seriam as surpresas que ele poderia nos revelar.

As respostas para as questões o que é vida? Estamos realmente sozinhos? E existe vida fora da Terra? estimularam o debate e encaminharam o pensamento para uma perspectiva não apenas biológica e científica, mas filosófica também. Os alunos comentaram sobre filmes que retrataram extraterrestres e vida fora da Terra, mencionaram teorias de conspirações e citaram a área 51.

Normalmente os conteúdos do primeiro ano do ensino médio são iniciados com uma contextualizam dos seres vivos e o estudo da célula. Mas como podemos falar de ser vivo, sem a definição do que é vida? Quando surgiu a vida? Quais são as condições para que a vida ocorra?. Ao trabalhar os conteúdos de biologia em sala de aula, o professor muitas vezes não se dá conta que estes pequenos momentos podem enriquecer os debates e estimular o desenvolvimento do pensamento crítico. Pensar em questões referentes a vida, fez com que os alunos esquecessem do conceito biológico e partissem para pensamentos existenciais e emocionais. Seguindo essa linha de raciocínio, as perguntas sobre a existência de vida fora do planeta Terra e se estamos realmente sozinhos ganhou outro sentido. Questionamos sobre isso, os alunos responderam que com a presença de água seria possível haver vida e se tem água em nosso planeta, poderia haver em outros.

Estas respostas foram importantes para relacionar com os conteúdos que vimos em sequência em aula e estimularam o debate sobre outros questionamentos: Onde estamos localizados no universo? O que é o Sistema Solar? O que é a zona habitável? Será que os outros planetas estão em uma localização que propicia condições de vida assim como a Terra? Quais são os outros planetas que conhecemos? Por que os planetas possuem cores e tamanhos diferentes? Quantos seriam os outros planetas que não conhecemos?

O intuito destas perguntas era exatamente este – através de uma pergunta, formular outras em busca de respostas. Foram introduzidos no debate conceitos de radiação, emissão de luz, como sabemos as cores dos planetas, conceitos de gravidade, movimento dos planetas, breve histórico de como os cientistas investigam o espaço e quais instrumentos são utilizados para isso, além de conceitos sobre composição química e elementos presentes na composição física e geológica de outros planetas.

Quanto aos conhecimentos de evolução, notou-se que os alunos a associam com comportamentos, conquistas e transformações. No sentido de que evoluir é melhorar, é progredir. Alguns alunos demonstraram entender que para que a evolução ocorra é necessário tempo, porém ainda não faziam relação de compreender os fatores que marcam os processos de evolução. Surgiram alguns pensamentos como: é possível “desevoluir”? o que é preciso para se transformar (no sentido de deixar de ser um organismo e passar a ser outro). Todos estes questionamentos foram levados para as etapas seguintes do projeto.

### *6.3 Questionário de avaliação do projeto interdisciplinar.*

Todos os conteúdos trabalhados foram relacionados com a disciplina de Geografia. Isso não é nenhuma surpresa, visto que a professora de geografia da escola já estava trabalhando estes conteúdos em suas aulas antes do início do projeto. Durante as aulas, os alunos sempre comentavam que já haviam visto, embora que em outra perspectiva, os assuntos estudados. Os conteúdos: Planetas do Sistema Solar e o satélite da Terra (a Lua), A formação do planeta terra e as relações com a origem da vida e existe vida fora do planeta Terra? foram relacionadas com as disciplinas de química, história, geografia e física. Estes assuntos foram os mais abordados durante todas as etapas do projeto. Procurou-se sempre iniciar os debates com as próprias perguntas que surgiram no questionário de sondagem. Todas as aulas levantaram questionamentos sobre estes conteúdos, possivelmente esta é a explicação de estes quatro temas terem sido elencados em todas disciplinas que este projeto procurou interligar. Os conteúdos se relacionaram com a disciplina de história pela perspectiva de linha do tempo, diferença entre tempo geológico e o tempo cronológico,

desenvolvimento de teorias, contexto evolutivo e também dos aspectos sobre mitologia que envolve estes assuntos. Física e química estavam presentes ao abordar os conceitos de zona habitável, gravidade, condições necessárias a vida, medidas de distâncias no espaço, movimento dos planetas e descobertas da NASA. A professora de geografia também exemplificou em suas aulas a maioria dos assuntos abordados neste projeto.

Os conteúdos: Movimento dos planetas; O Sol e sua importância para a nossa vida e composição química e cores dos planetas, foram relacionadas com química, geografia e física. Ao comentar sobre as cores dos planetas, foi discutida a sua composição química, como ela se relaciona com os elementos químicos e como esses se organizam na Tabela Periódica, que posteriormente também foi mais abordada nas próprias aulas de química. Também foi comentado a respeito das fotografias e imagens que são tiradas do espaço e o fato de serem coloridas artificialmente baseada nas informações da tabela periódica. Foi discutido também a emissão e propriedades da luz, espectros e raios ultravioleta.

Os conteúdos: Constelações e navegação celeste e Linha do tempo e era geológica, foram relacionadas com química, história e geografia. Através destes temas buscou-se um resgate histórico de como os povos antigos obtinham respostas ao olhar os céus. As constelações serviam de fonte de inspiração, tanto para criar figuras e personagens, quanto também para localização e navegação celeste. É importante entender como a mente humana busca por respostas e transforma sua forma de ver e entender os fenômenos que nos cercam. Às vezes para compreender como pensamos hoje, devemos olhar para trás e entender como o raciocínio tem plasticidade de se moldar ao longo dos anos e de acordo com novas descobertas, tecnologias e crenças.

Por meio da dinâmica da Idade da Terra, foi possível unir estes pensamentos e compreender como surgiu a vida e como o planeta e os organismos que aqui se desenvolviam foram se modificando ao longo de bilhões de anos. Compreender a formação e estrutura do planeta terra é fundamental para entender os processos geológicos, biológicos, físicos e químicos que determinam os rumos dos processos evolutivos. Nessa linha de raciocínio, foram discutidos ainda, aspectos de fossilização e datação química, que são ferramentas muito importantes na determinação da idade do material biológico

analisado. Estes fatores nos permitem um melhor entendimento das condições de vida e das modificações e extinções de organismos ao longo da história evolutiva do planeta. Uma vez que com o uso dos fósseis, é possível até mesmo entender as condições climáticas da época em que aquele organismo viveu. Logo, os conteúdos sobre o surgimento e extinção de alguns grupos de organismos foram relacionados mais diretamente com química e geografia.

Através de um jogo didático, possibilitou-se que o aluno pudesse compreender melhor estes conceitos. Foi discutido e ilustrado no jogo, como os fatores bióticos e abióticos atuam a todo momento sobre os organismos e isso gera pressões evolutivas e necessidade de adaptação ao ambiente e aos processos ecológicos que nos rodeiam. Além disso, através da dinâmica da idade da Terra o aluno teve oportunidade de perceber em um contexto evolutivo, as escalas de tempo e de desenvolvimento de diferentes formas de vida. Foi possível observar que ao longo de muitos milhões de anos o planeta foi se transformando e gerando condições necessárias a vida. Neste espaço de tempo até os dias atuais, diferentes seres se desenvolveram e buscamos uma perspectiva onde o aluno tenha uma noção dos conteúdos menos específicos para o mais específico. Um ponto importante desta dinâmica foi demonstrar como somos recentes na história do planeta e desconstruir a ideia de que tudo que ocorreu antes do ser humano foi moldado para ser útil a nós de alguma forma. Foi comentado também todos os impactos (positivos e negativos) que já causamos no planeta e quais as consequências disso, visando formular um pensamento crítico sobre consciência ambiental e pegada ecológica.

Os temas que abordaram efeitos da Lua na Terra; dia e noite; estações do ano e marés foi relacionado apenas com geografia. Durante estas aulas os alunos comentaram que estavam estudando estes conceitos nas aulas de geografia e isto deve ter sido decisivo na hora de associá-los. Os alunos comentaram ainda que os conteúdos trabalhados também tiveram forte ligação com a disciplina de filosofia, uma vez que o importante era a construção do pensamento e a possibilidade que cada assunto possibilitava em pensar diferentes pontos de vista.

## 7. CONCLUSÃO

A proposta diferencial deste projeto foi a construção de um professor como interlocutor entre as áreas, capaz de relacionar os diversos conteúdos e mostrar que não existem as linhas separatórias no nosso cotidiano e no mundo que nos cerca. Trabalhar de forma interdisciplinar é um desafio, mais para os professores do que para os alunos, visto que os mesmos, quando bem amparados, percebem as diferenças e semelhanças entre os conteúdos. Neste sentido, através da instigar a investigação científica, pode-se possibilitar ao educando sentir, refletir, questionar e conduzir a construção do seu conhecimento. O enfoque interdisciplinar aproxima o indivíduo de sua realidade, auxilia os estudantes e o professor na compreensão da complexidade de interações que percorrem o ensino e possibilita maior significado e sentido aos conteúdos da aprendizagem, permitindo assim uma formação mais sólida, crítica e responsável.

A escola possui a responsabilidade de transmitir todo tipo de conhecimento e tem um papel de fundamental importância na elaboração da visão de mundo por parte dos alunos. Faz-se necessário que o ambiente escolar propicie a seus professores tempo e condições para a elaboração de práticas interdisciplinares. Além disso, é importante que o ensino de astronomia seja incentivado, uma vez que além de ser enriquecedor e de permitir a integração de diferentes áreas do conhecimento científico, possibilita uma aprendizagem mais significativa dos fenômenos da natureza. Para que isso ocorra, é preciso pensar na formação base de novos professores, bem como na constante capacitação dos professores que já exercem seus cargos. Também é necessário que haja mais interação de grupos interdisciplinares na elaboração dos livros didáticos e na distribuição dos conteúdos ao longo do ensino médio, pois a fragmentação atual dos conteúdos inviabiliza, muitas vezes, o uso destes materiais em sala de aula.

Através deste projeto, constatamos sinais de que a abordagem atraiu o interesse em todas as turmas, pois ocorreu diminuição no número de faltas e os alunos começaram a chegar no horário. Concluímos que o objetivo foi alcançado com sucesso e demonstramos que a Astronomia é um instrumento muito útil para promover a alfabetização científica e o pensamento crítico. Com este

projeto, buscamos compreender as dificuldades enfrentadas pelo professor na hora da elaboração e execução de projetos dessa dimensão. Tentamos não somente realizar críticas, mas a cima de tudo através de uma proposta prática de ensino interdisciplinar, demonstrar que embora árduo, este é um caminho deve ser trilhado. Esse projeto demonstrou que para que ocorra a interdisciplinaridade não é necessário que se tenham vários professores em sala de aula simultaneamente. Que um professor sozinho pode estimular que os alunos vejam como um conjunto o que os outros professores estão fazendo de forma fragmentada. Esperamos que esse projeto tenha incentivado os professores da escola e que contribua, de alguma forma, para que mais trabalhos de cunho interdisciplinar sejam desenvolvidos, bem como o ensino de astronomia seja incentivado em todos níveis escolares.

## 8. REFERÊNCIAS

- ANDREOLA, Balduino A. O Processo do Conhecimento em Paulo Freire. **Educação e Realidade**, v. 18, n. 1, p. 32-45, 1993.
- BACHELARD, Gaston. **O racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.
- BONATTO, Andréia et al. **Interdisciplinaridade no ambiente escolar**. Anais do IX ANPED SUL, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, 2012.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: orientações curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006.
- CANDIOTTO, Luciano Zanetti Pessôa. **Interdisciplinaridade em estudo do meio e trabalhos de campo: uma prática possível**. Uberlândia: Olhares & Trilhas, 2001.
- CANIATO, Rodolpho. **O céu**. Porto Alegre: Ática, 1990.
- CARETTA, C. A.; SEGUNDO, H. S. Questões mais frequentes nas subáreas da astronomia. In: **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** ABRAPEC, Bauru, São Paulo, 2003.
- CASTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. **Anais do II Simpósio nacional de ensino de ciência e tecnologia**, Ponta Grossa, PR, 2009.
- CHAER, Galdino; DINIZ, Rafael Rosa Pereira; RIBEIRO, Elisa Antônia. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.
- DAMIANI, Magda Floriana et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, n. 45, p. 57-67, 2013.

DAWKINS, Richard. **A magia da realidade: como sabemos o que é verdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

FAZENDA, Ivani. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4 ed. Campinas: Papirus, 1999.

FAZENDA, Ivani. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. **Revista Ideação**, v. 10, n. 1, p 34-42, 2008.

FORTES, Clarissa Corrêa. Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor. Santa Maria: **Revista acadêmica Senac on-line**, p 1-11, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FREIRE, Paulo. **Política e educação**. São Paulo: Ed Cortez, 1993.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra. v. 13, n. 10, 2009.

GARRUTTI, Érica Aparecida; DOS SANTOS, Simone Regina. A interdisciplinaridade como forma de superar a fragmentação do conhecimento. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, v. 4, n. 2, p 187-197, 2004.

GERHARD, Ana Cristina. **A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. de. **As Origens do Saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GRABAUSKA, Claiton José; BASTOS, Fábio da Purificação de. Investigação-ação educacional: possibilidades críticas e emancipatórias na prática educativa. Investigação-ação: mudando o trabalho de formar professores. Ponta Grossa: **Gráfica Planeta**, p. 9-20, 2001.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss da língua Portuguesa**. Rio de Janeiro. São Paulo: Editora Objetiva, 2001.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LANGHI, R.; NARDI, R. Um estudo exploratório para inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. In: **Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, ABRAPEC, Bauru, 2003.

LAVAQUI, V. & BATISTA, I. de L. Interdisciplinaridade em Ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

LUCK, Heloisa. **Pedagogia Interdisciplinar: fundamentos teóricos – metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 1990.

MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MOEHLECKE, Sabrina. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista brasileira de educação**, v. 17, n. 49, p. 39-58, 2012.

MORA, A.M.S. **A Divulgação da Ciência como Literatura**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2003.

MORAES, R. É Possível Ser Construtivista no Ensino de Ciências? In: MORAES, R. (org.) **Construtivismo e ensino de Ciências**., Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000. p. 103-30.

MORIN, E. & LE MOIGNE, J.-L. **A inteligência da complexidade**. 2. ed. Petrópolis, São Paulo, 2000.

MOURÃO, R. R. F. **Da terra às galáxias: uma introdução à astrofísica**. Petrópolis: Vozes, 1997.

NASCIMENTO, B. G.; LEVY, T. F. Análise de conceitos da astronomia Kepleriana em manuais didáticos de física. In: **Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** - ABRAPEC, Bauru, 2005.

NOGUEIRA, S. Astronomia: ensino fundamental e médio. **Coleção explorando o ensino**. MEC; SEB; MCT; AEB, Brasília, v. 11, 2009.

SEVERINO, Antônio Joaquim. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: FAZENDA, Ivani (Org.) **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 1998.

SOARES, M.B.(Org). **A paleontologia na sala de aula**. Ribeirão Preto: Sociedade de Paleontologia, 2015.

THIESEN, Juarez da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador do processo ensino aprendizagem. **Revista brasileira de educação**, v. 13, n. 39, p. 545-598, 2008.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da Pesquisa-ação. São Paulo: **Cortez Editora**, 2009.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WEIGERT, Célia; VILLANI, Alberto; FREITAS, Denise. A interdisciplinaridade e o trabalho coletivo: análise de um planejamento interdisciplinar. **Ciência e Educação (UNESP)**, Bauru, v. 11, n.1, p. 145-164, 2005.

ZITKOSKI; Hammes, L. J.; LEMES, R. K. Contribuições de Paulo Freire Para uma Educação Interdisciplinar. In: Gomercindo Gigghi et all. (Org.). **Leituras de Paulo Freire: política, cultura e formação humana**. São Leopoldo: Oikos, 2016. p. 44-56.

## 9. APÊNDICES

### *A - Termos de consentimento livre e esclarecido*

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS – COMISSÃO DE GRADUAÇÃO  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

#### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a ser assinado pelos responsáveis dos alunos do Ensino Médio.**

Eu, **Cíntia Fernanda da Costa**, estudante de Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CPF 018.619.890-67, venho por meio deste documento solicitar autorização do responsável pelo aluno (a) para a realização de uma pesquisa de Conclusão de Curso intitulada: **Entre Mitos e Fatos - Astronomia como Tema Gerador na Interdisciplinaridade do Ensino de Ciências**, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Maria Cecília de Chiara Moço, pelo Instituto de Biociências, desta Universidade. Os questionários e avaliações respondidas serão anônimas e seus resultados individuais não serão divulgados. A participação de seu filho (a) é essencial ao desenvolvimento da pesquisa.

Através desse documento solicito sua autorização para o aluno (a) participar da aplicação de questionários, com o objetivo de avaliar seu conhecimento sobre o tema proposto em sala de aula.

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do RG \_\_\_\_\_, estou ciente dos objetivos do trabalho e autorizo a participação do aluno (a) \_\_\_\_\_ a realizar as atividades propostas.

---

**Responsável pelo aluno (a)**

**Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – COMISSÃO DE GRADUAÇÃO  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a ser assinado pelos alunos maiores de 18 anos do Ensino Médio.**

Eu, **Cíntia Fernanda da Costa**, estudante de Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CPF 018.619.890-67, venho por meio deste documento solicitar autorização do responsável pelo aluno (a) para a realização de uma pesquisa de Conclusão de Curso intitulada: **Entre Mitos e Fatos - Astronomia como Tema Gerador na Interdisciplinaridade do Ensino de Ciências**, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Maria Cecília de Chiara Moço, pelo Instituto de Biociências, desta Universidade. Os questionários e avaliações respondidos serão anônimos e seus resultados individuais não serão divulgados. A sua participação é essencial ao desenvolvimento da pesquisa.

Através desse documento solicito sua autorização para participar da aplicação dos questionários, com o objetivo de avaliar seu conhecimento sobre o tema proposto em sala de aula.

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do RG/CPF \_\_\_\_\_, estou ciente dos objetivos do trabalho e me disponho a realizar as atividades propostas.

---

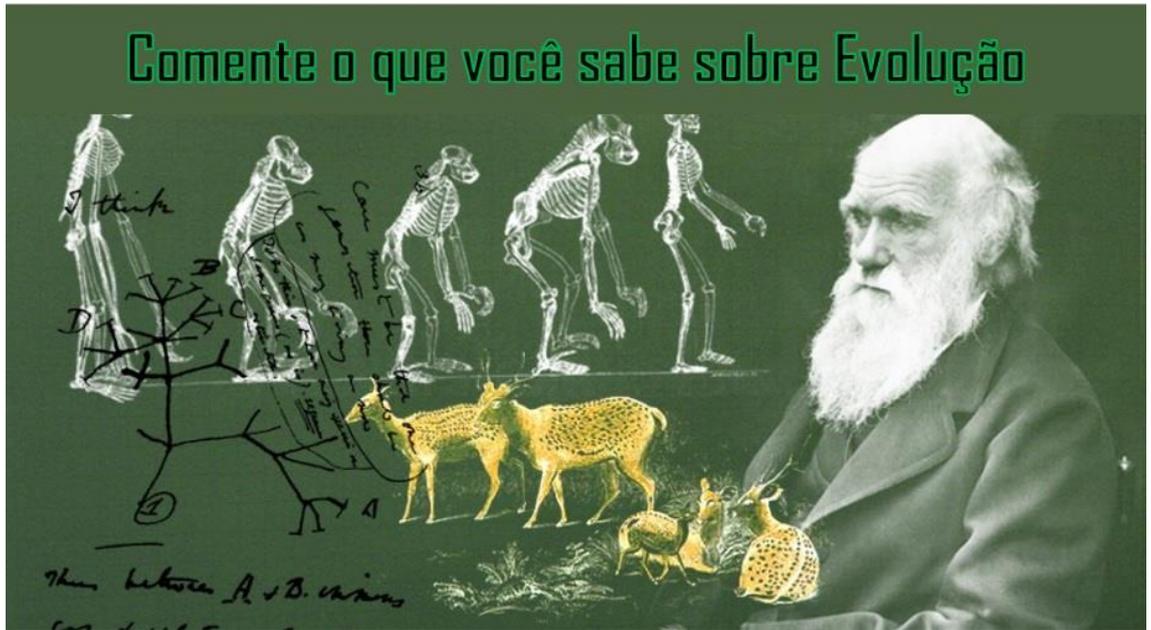
**Assinatura do (a) aluno(a)**

**Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.**

*B - Cartões perguntas de sondagem*

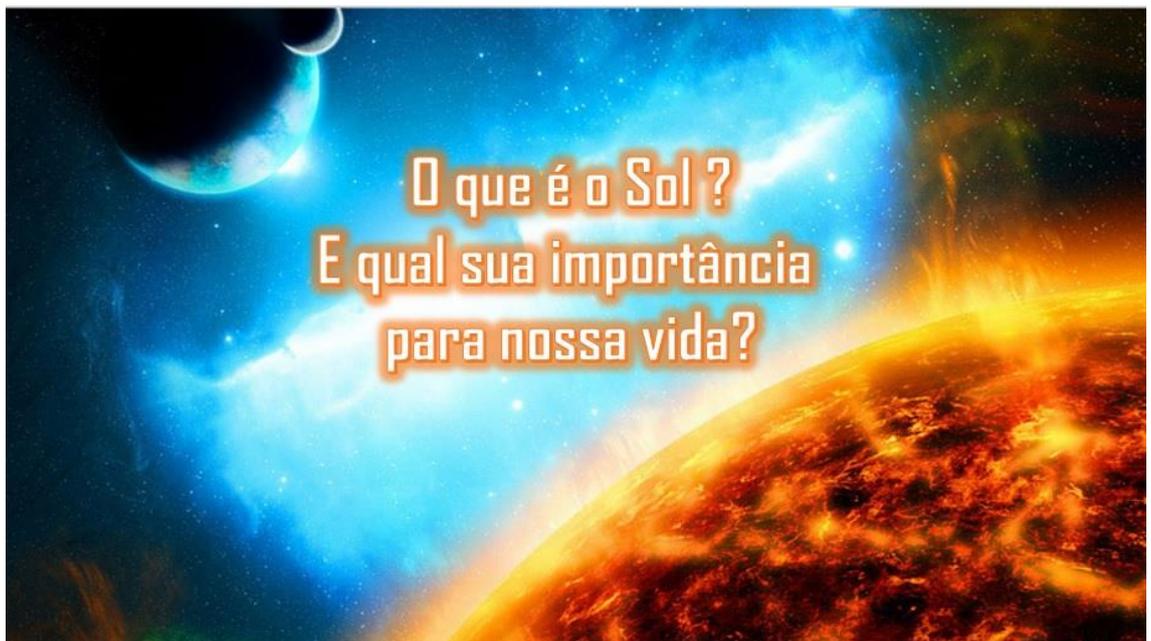


## Comente o que você sabe sobre Evolução

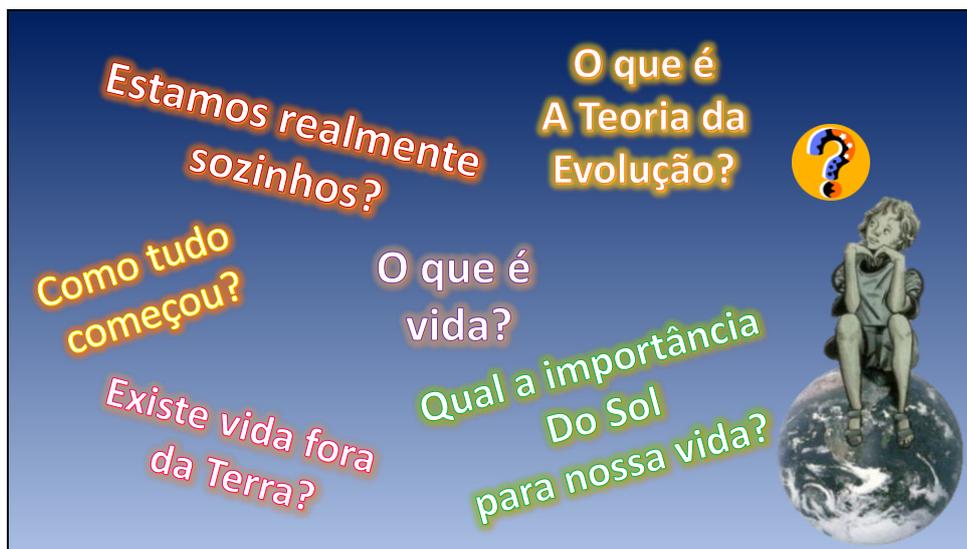


Existe vida FORA  
do planeta Terra?





C - Etapa 1 – Conhecendo o universo



Estamos realmente sozinhos?

Como tudo começou?

Existe vida fora da Terra?

O que é A Teoria da Evolução?

O que é vida?

Qual a importância Do Sol para nossa vida?

?






**MITO AFRICANO**

Existia uma tribo banta do Congo, os boshongos. No principio não havia terra, apenas escuridão, água e, muito importante, o **deus Bumba**. Esse deus começou a se sentir mal e vomitou o sol.

A luz do astro dissipou as trevas e seu calor secou boa parte das águas, aparecendo então a terra firme. Bumba ainda passando mal, vomitou a lua, as estrelas, os animais e as pessoas.

## CHINES

No princípio, não havia distinção entre céu e terra: era tudo uma massa gosmenta em volta de um grande ovo preto. Encolhido dentro desse ovo estava Pan Gu, que dormira ali por 18 mil anos. Quando finalmente acordou, ele quis escapar, então pegou seu machado, quebrou a casca do ovo e saiu. Parte do conteúdo do ovo era pesada, afundou e acabou se tornando a terra. Outra parte era leve, subiu flutuando e se tornou o céu. A terra e o céu então incham numa proporção de três metros por dia dos 18 mil anos em que Pan Gu dormiu.



Em algumas versões da história, Pan Gu empurrou o céu e a terra para separá-los, ficou exausto com o esforço e morreu. Vários pedaços dele transformaram-se então no universo que conhecemos.

Sua respiração tornou-se o vento; sua voz, o trovão; seus olhos tornaram-se a lua e o sol; seus músculos viraram terra cultivável e suas veias se transformaram em estradas. Seu suor tornou-se a chuva; seus cabelos, as estrelas. Os humanos descendem das pulgas e dos piolhos que viviam em seu corpo.



**INDIANO**

Antes do principio do tempo, havia um imenso vazio em forma de um oceano escuro, com uma serpente gigantesca enrolada na superfície. Nas espirais da serpente dormia o senhor Vishnu. Um dia, Vishnu acordou com um zumbido grave vindo do fundo do vazio oceânico,

e um pé de lótus cresceu do seu umbigo. No meio da flor estava sentado Brahma, seu servo. Vishnu ordenou a Brahma que criasse o mundo, e ele obedeceu. Sem problemas! E, já que estava com a Mão na massa, criou todos os seres vivos também. Moleza!

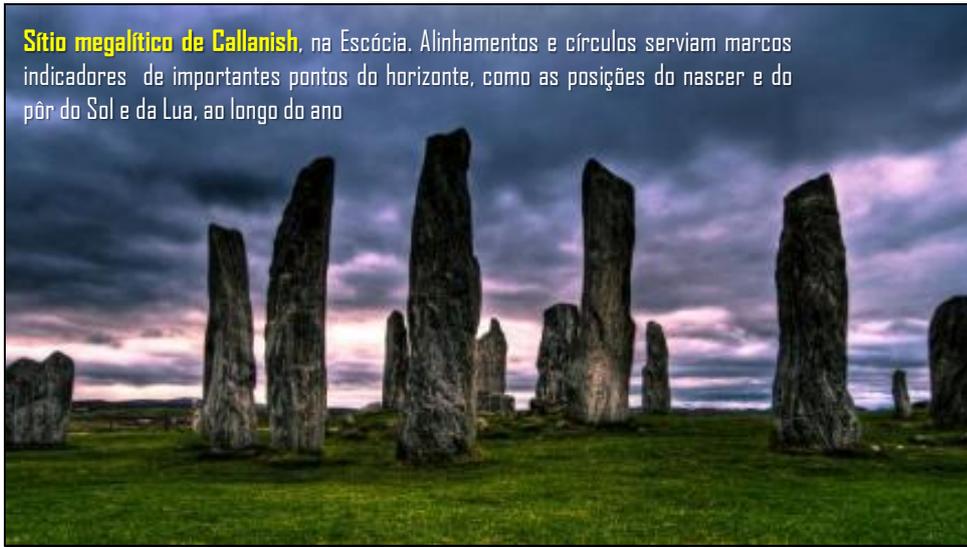


## Um pouco de História...

□ **Stonehenge** é um monumento de pedra aproximadamente 4 mil anos, localizado no sul da Inglaterra. A posição das pedras sugere que seus construtores já conheciam e podiam prever o início das estações do ano

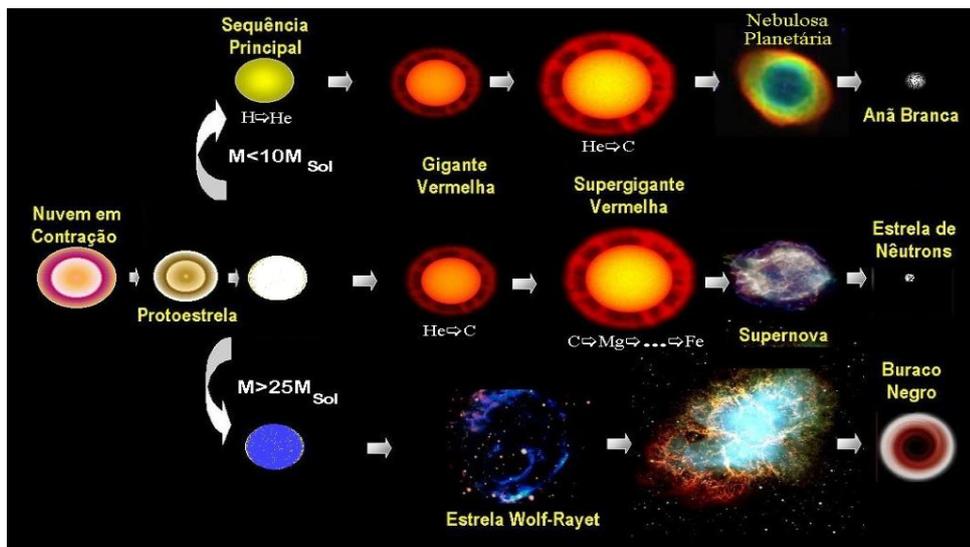



**Sítio megalítico de Callanish**, na Escócia. Alinhamentos e círculos serviam marcos indicadores de importantes pontos do horizonte, como as posições do nascer e do pôr do Sol e da Lua, ao longo do ano



O que procuravam  
nos céus?





Quando olhamos para uma estrela, o que vemos é o passado dela.

O Sol e as outras estrelas emitem luz. Quando observamos uma estrela, o que captamos é a luz emitida por ela no espaço. Mas a luz demora um certo tempo para ir de um ponto ao outro: ela não se propaga instantaneamente.

A luz é uma forma de energia que viaja com incrível velocidade de 300 mil Km/s. Como as distâncias dos corpos celestes são enormes, pode demorar muito para que a luz de uma estrela chegue até nós.

O ano-luz é a medida de distância do universo.

É a distância percorrida pela luz em um ano, no espaço.

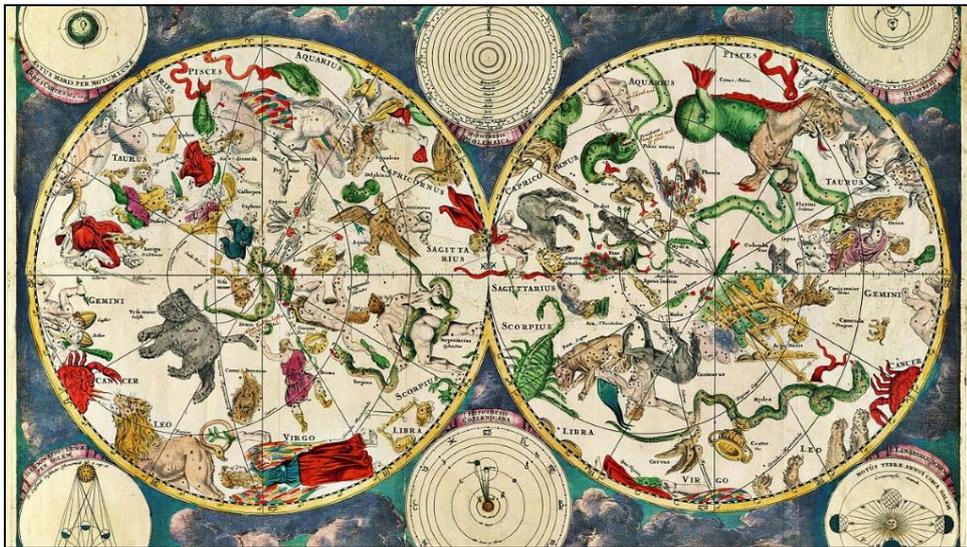
Como a luz tem velocidade de 300 mil Km/s, em um ano, a luz percorre cerca de 10 trilhões de Km

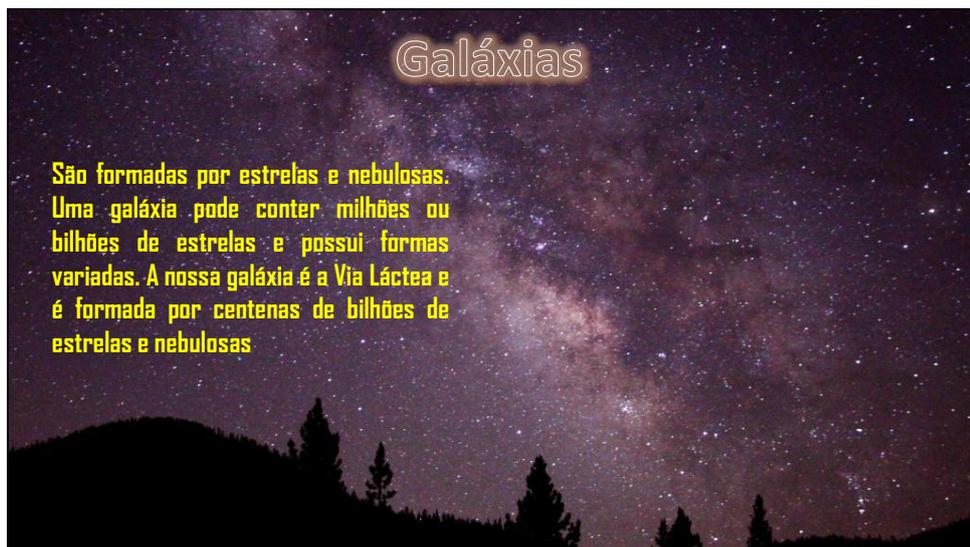
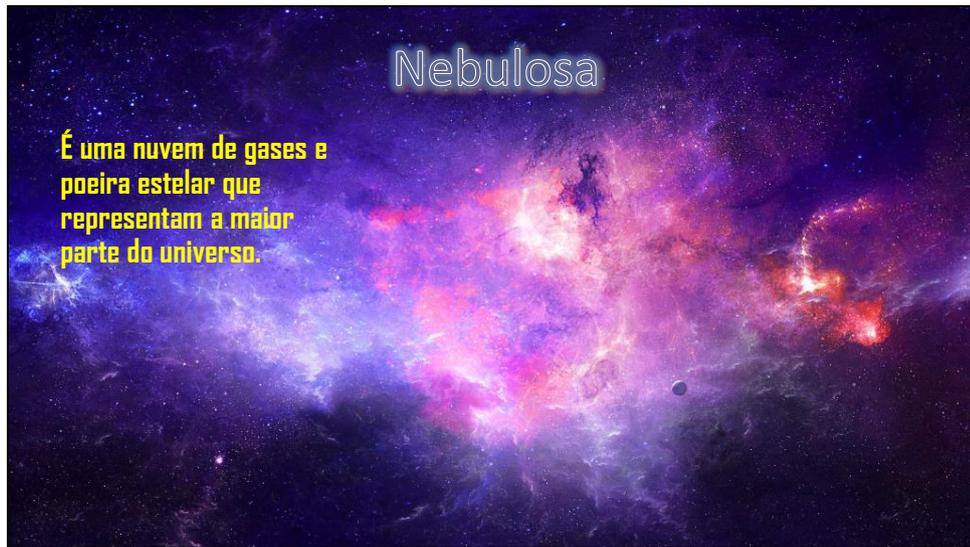


## O que é Navegação Celeste?

Um dos tipos mais antigos de orientação no espaço e no tempo, utilizados pelo homem para se movimentar pela superfície terrestre, é a navegação por meio da posição das estrelas no céu.

É mais comumente aplicada para navegações marítimas. A partir da observação da posição de determinadas estrelas com relação ao meridiano celeste local e ao horizonte, pode-se calcular a posição geográfica correta de um lugar.









## D - Etapa 2 – sistema Solar



**Modelos**

**Heliocentrismo**

**Geocentrismo**

**Heliocentrismo:** Neste modelo o Sol passa a ser considerado o centro do Universo, com os astros girando ao seu redor. Aristarco de Samos (310-230 a.C.) foi quem primeiro defendeu essa ideia, e séculos depois, Nicolau Copérnico (1473-1543), entre outros, retomou a mesma ideia. Galileu Galilei (1564-1642) está entre um dos cientistas a defender essa teoria.

**Geocentrismo:** Proposto pelo filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C.), que imaginava a Terra como centro do Universo e os corpos celestes girando ao seu redor. Essa ideia do geocentrismo permaneceu até o século XV e também era defendida por Ptolomeu (87-151 d.C.)



O culto ao sol costuma vir junto com o culto à lua, frequentemente atribuindo sexos opostos a esses dois astros. A tribo Tiv, da Nigéria e de outras partes da África ocidental, acredita que o Sol e a Lua são filhos de seu deus supremo, Awondo. A tribo Barotse, do sudeste africano, acha que o Sol é marido da Lua, e não seu irmão. Muitos mitos tratam o Sol como masculino e a Lua como feminina, mas em alguns casos é o contrário. No xintoísmo, religião japonesa, o Sol é a deusa Amaterasu, e a Lua é seu irmão Ogetsuno.



Os astecas acreditavam que tinham de sacrificar vítimas humanas para apaziguar o sol, do contrário ele não apareceria toda manhã.

Pelo visto, não tiveram a ideia de experimentar não fazer sacrifícios, para ver se o Sol não apareceria mesmo assim.

Estima-se que entre 20 mil e 80 mil pessoas tenham sido sacrificadas para a reinauguração do grande templo de Tenochtitlan em 1487.

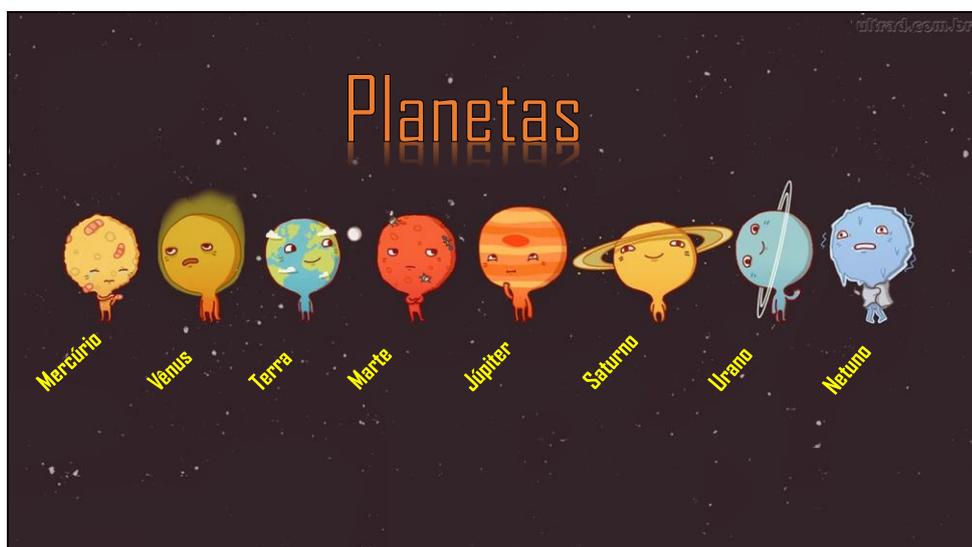
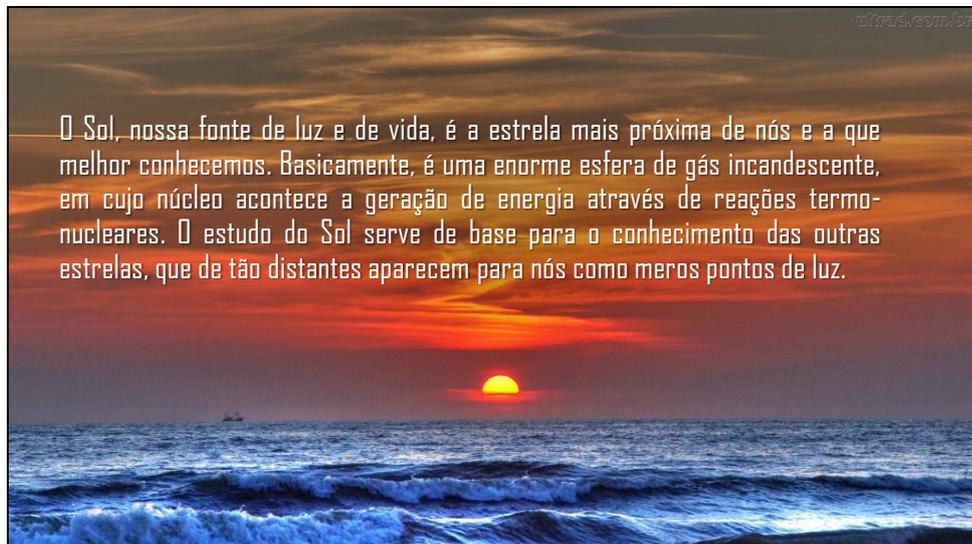


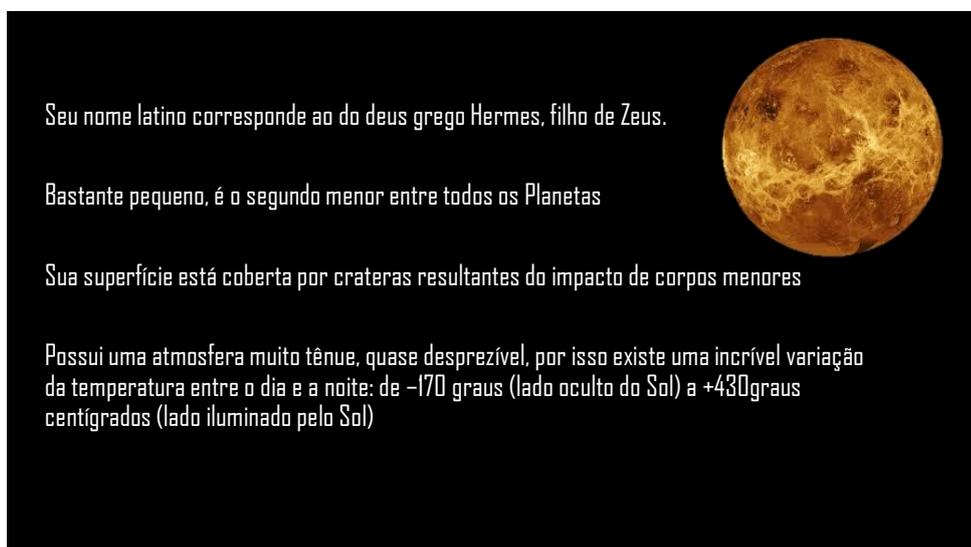
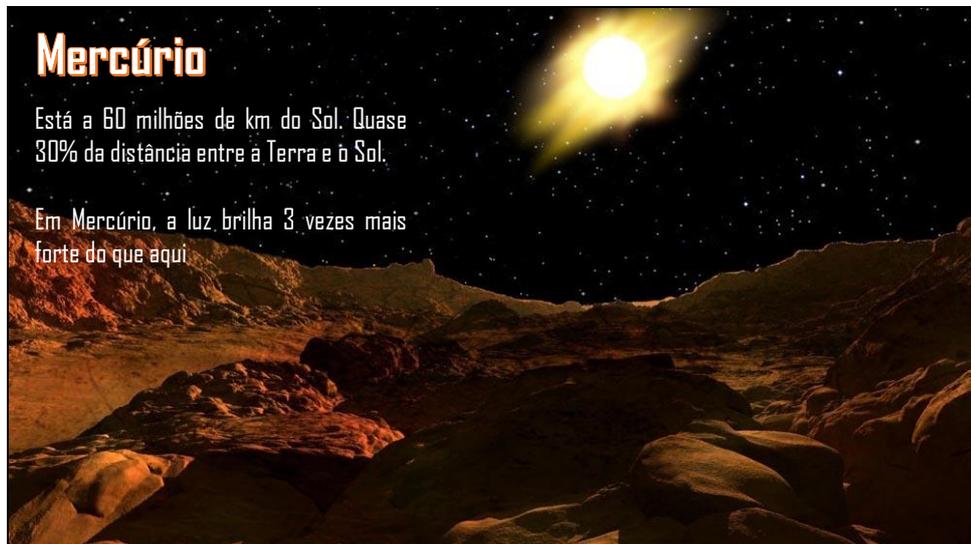
Também associamos as pirâmides a outra civilização antiga – o Egito. Os antigos egípcios também adoravam o Sol. Uma de suas principais divindades era Ra, o deus-sol.

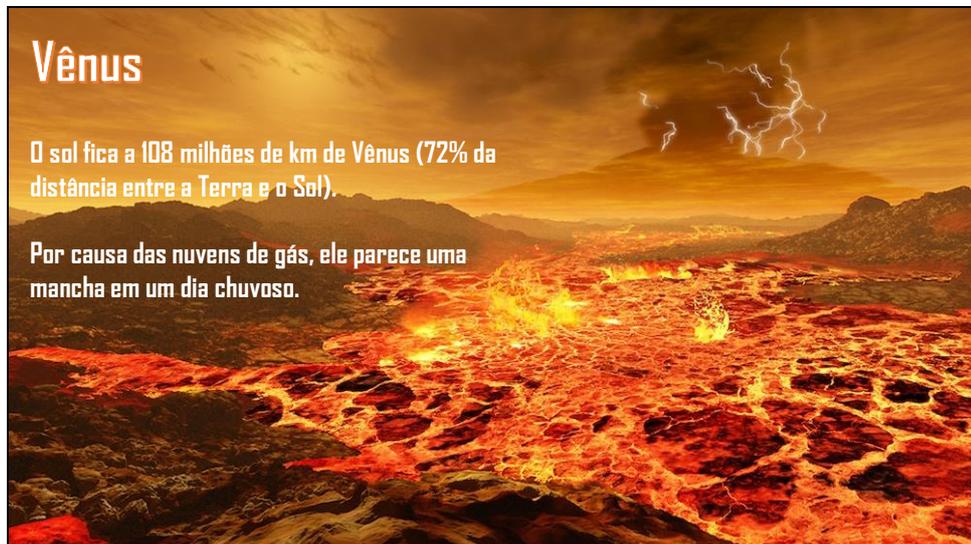
Uma lenda egípcia dizia que a curva do céu era o corpo da deusa Nut arqueado sobre a Terra. Toda noite a deusa engolia o Sol, e na manhã seguinte devolvia-o à luz novamente.











## Vênus

O sol fica a 108 milhões de km de Vênus (72% da distância entre a Terra e o Sol).

Por causa das nuvens de gás, ele parece uma mancha em um dia chuvoso.

Vênus é o nome latino da deusa grega do amor, Afrodite.

É o mais brilhante dos planetas e está sempre próximo ao Sol.

A pressão atmosférica de Vênus é bastante alta, cerca de 100 vezes maior que a da Terra. Existem também evidências de vulcanismo, que está relacionado ao manto convectivo.

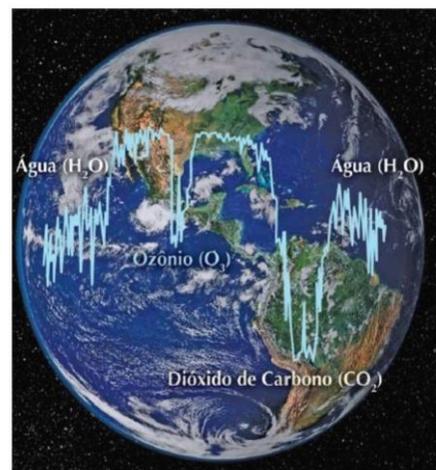
Vênus possui rotação retrógrada, isto é, ele gira em sentido contrário ao da maior parte, dos movimentos do sistema solar. É também o único planeta em que o tempo de rotação, (243 dias) supera o de translação em torno do Sol (225 dias). Assim, o dia em Vênus, dura mais que o ano!





É um planeta bastante ativo geologicamente: possui vulcanismo e movimentos tectônicos importantes resultantes da convecção do manto interno à crosta

Camada de ozônio: assinatura de atividade biológica aeróbica. Este é um dos sinais mais inequívocos de atividade biológica, pois não existe nenhum outro processo que possa manter uma importante fração de oxigênio na atmosfera.



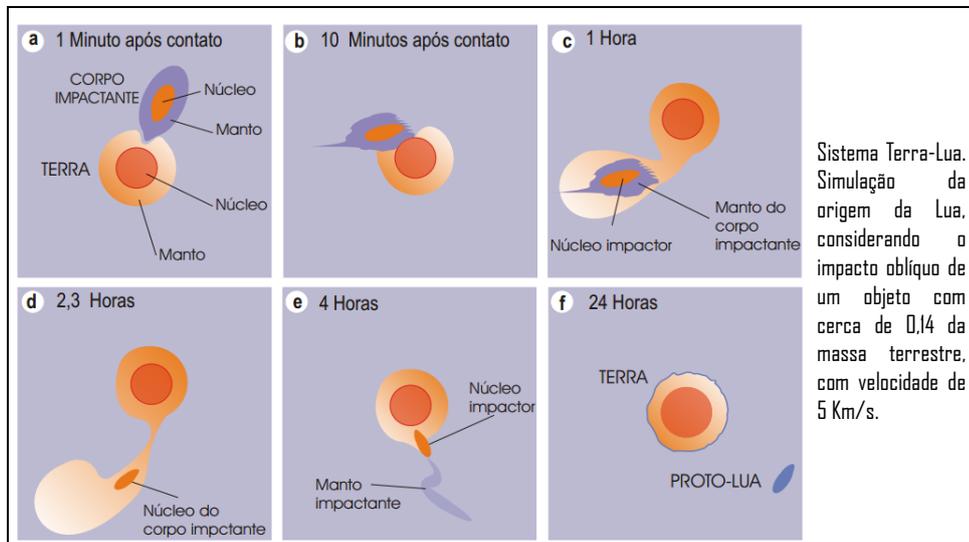


O tamanho da Lua é apenas 1/4 do da Terra. Assim, do ponto de vista físico, o conjunto Terra-Lua poderia ser definido como um sistema binário.



Entre as possíveis teorias para explicar a formação lunar, existe a de formação conjunta com a Terra e posterior separação, captura, ou mesmo formação inicial em separado.

A teoria mais aceita atualmente diz que a Terra sofreu o impacto de um objeto de massa muito alta (como Marte, por exemplo) e nesse processo uma parte da Terra foi ejetada e formou a Lua.



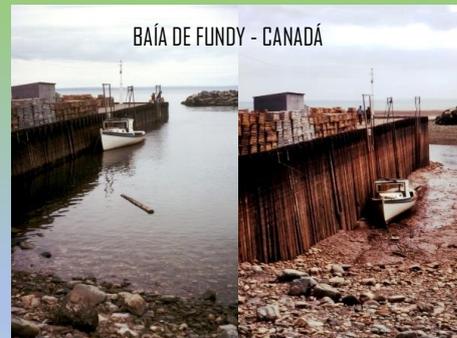
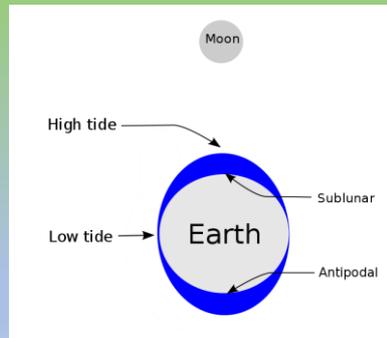
## EVIDÊNCIAS

Terra e Lua têm grande semelhança na composição química crustal, o que não é comum no sistema solar entre planetas e satélites;

Terra e Lua têm composição isotópica similar para o oxigênio, diferente de Marte e de meteoritos, o que indica que provêm da mesma fonte;

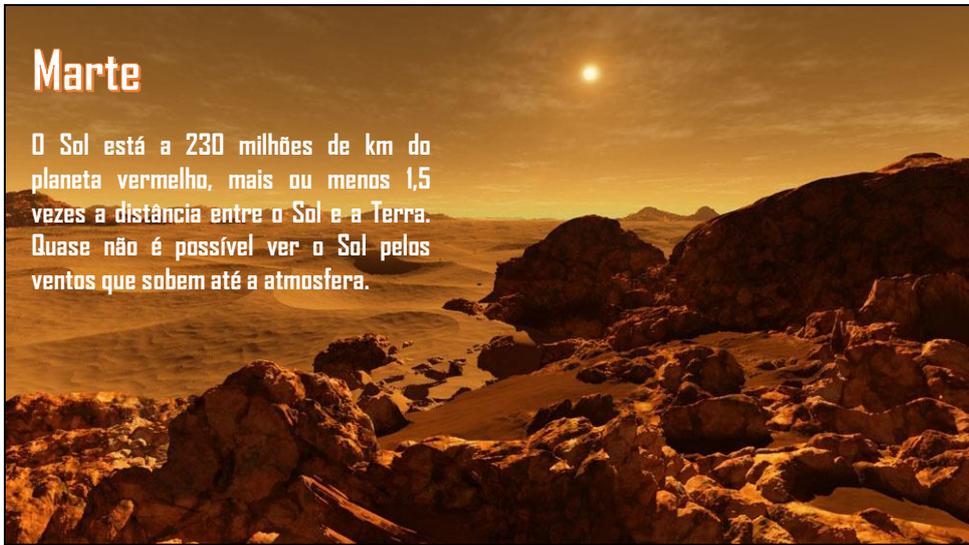
A densidade da Lua ( $3,4\text{g/cm}^3$ ) é muito menor que a da Terra ( $5,5\text{g/cm}^3$ ), indicando deficiência em ferro e núcleo interno pequeno.

## MARÉS - INFLUÊNCIA DA LUA NA TERRA



## Marte

O Sol está a 230 milhões de km do planeta vermelho, mais ou menos 1,5 vezes a distância entre o Sol e a Terra. Quase não é possível ver o Sol pelos ventos que sobem até a atmosfera.



Seu nome refere-se ao deus latino da guerra, cujo correspondente grego é Ares.

Possui uma atmosfera tênue, cujo componente principal é o gás carbônico (95 %). Marte possui dois satélites, Fobos e Deimos (em grego, Medo e Terror), cujos nomes representam os dois filhos do deus da guerra, Ares. São pequenos, e possuem forma irregular, como a de uma batata.

São provavelmente asteroides, capturados pela gravidade do planeta



## Júpiter

Esse é o sol visto da superfície, de um dos satélites de Júpiter: Europa. O planeta está ainda mais distante, a 779 milhões de km (5,2 vezes a distância entre o Sol e a Terra). A luz do sol, após passar todas as camadas da atmosfera, o ilumina como um anel de luz vermelha.



Seu nome latino corresponde em grego a Zeus, o maior dos deuses do Olimpo

Júpiter é o maior planeta do sistema solar, sendo seu raio cerca de 11 vezes maior que o da Terra. É o protótipo dos planetas jovianos, os gigantes gasosos.

Hoje conhecemos 28 satélites de Júpiter, mas esse número continua a crescer em virtude de novas descobertas. Entretanto, quatro deles destacam-se por seu tamanho.

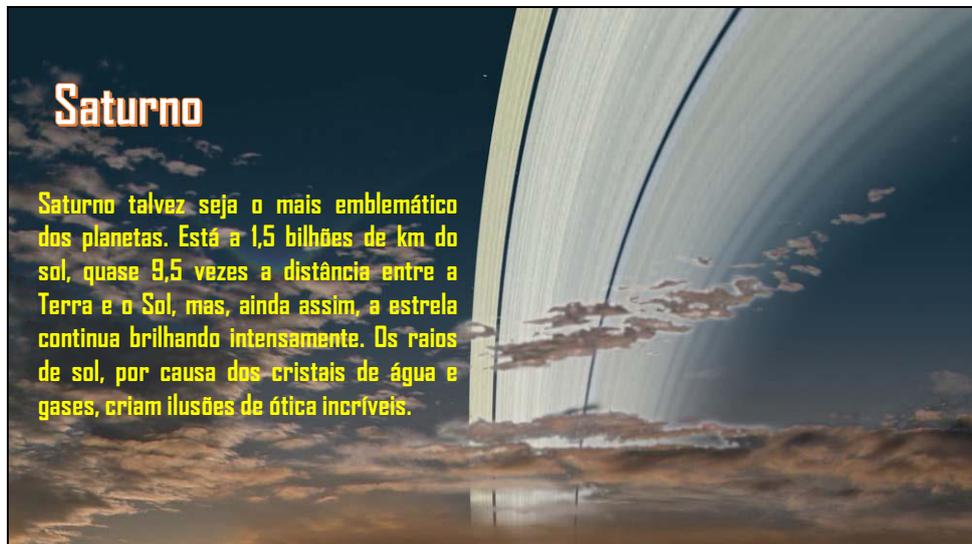


**Europa, Ganímedes e Calisto** foram descobertos por Galileu, no início do século XVII. Ganímedes é o maior satélite do sistema solar. Io e Europa são formados basicamente por rochas. Io possui vulcões ativos e Europa uma atmosfera de oxigênio, além de um possível oceano de água líquida sob uma crosta de gelo.

De todos os satélites do sistema solar, apenas 5 possuem atmosferas: Europa, Io, Ganímedes, Titã (Saturno) e Tritão

Além dos satélites, Júpiter possui um anel, como os demais planetas jovianos. Esse anel é bastante fino e escuro.





(Crédito: NASA Cassini e NASA/JPL/SSI)

O nome desse planeta vem do deus romano que ensinou aos homens a agricultura, e é por alguns associado ao deus grego *Cronus*. Saturno é o segundo maior planeta do sistema solar.



Saturno possui um belo sistema de anéis que é visível através de uma pequena luneta. Dizemos um sistema, pois o disco que vemos em torno de Saturno corresponde a pelo menos sete anéis. Os anéis são compostos por partículas de gelo e poeira, cujos tamanhos vão desde um milésimo de milímetro até dezenas de metros.

Saturno possui ao menos 30 satélites. Um satélite bastante peculiar é Titã. É o segundo maior satélite do sistema solar. Similar à atmosfera terrestre primitiva. A temperatura máxima na superfície de Titã é de -100 graus centígrados.

## Urano

Ariel, um dos satélites de Urano, vive um amanhecer frio, mas muito bonito. O Sol quase não esquenta porque está a quase 2,8 bilhões de km, quase 19 vezes a distância em relação à Terra.





Urano foi o primeiro dos planetas a serem descobertos na era moderna, em 1781, pelo astrônomo inglês de origem alemã William Herschel (1738-1822).

Urano, cujo nome refere-se ao deus grego que personifica o céu.

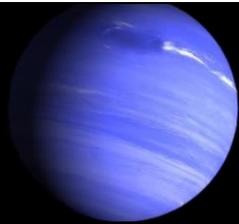
Esse planeta possui 21 satélites conhecidos, todos compostos principalmente por gelo.

Dentre suas maiores luas, a mais próxima de Urano é Miranda. Ela possui um relevo bastante particular, formado por vales e despenhadeiros.

## Netuno

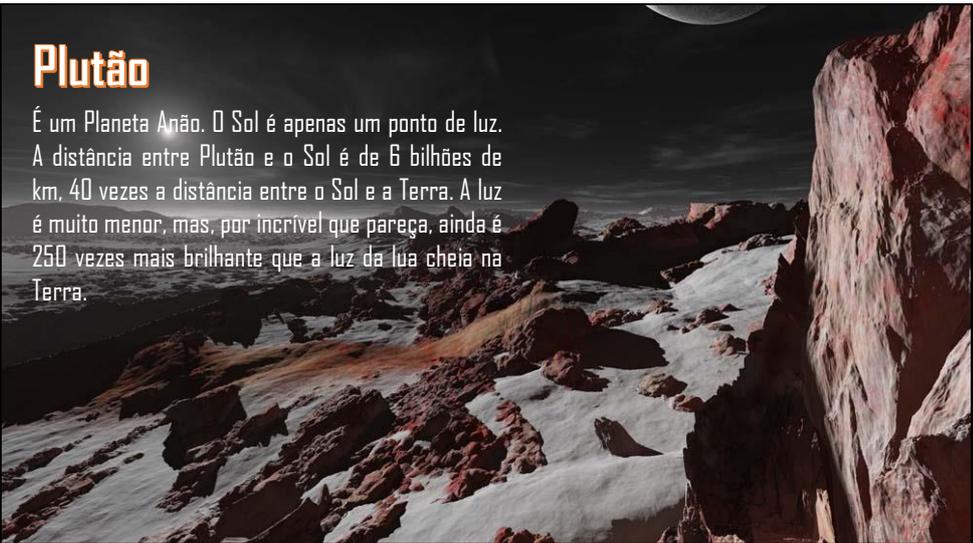


O sol visto de Tritão, o maior satélite natural de Netuno. A distância entre esse planeta e o sol é de 4,5 bilhões de km, 30 vezes a distância entre o Sol e a Terra. Os gêiseres soltam uma fumaça que tapa o sol.



Netuno é o nome latino de Poseidon, o deus grego dos mares.

Possui oito satélites e um sistema de anéis. Dentre seus satélites, destaca-se Tritão. É um satélite ativo possuindo os chamados vulcões de gelo. Dentre todos os corpos do sistema solar, a atividade vulcânica só está presente na Terra, Vênus, Io e Tritão



## Plutão

É um Planeta Anão. O Sol é apenas um ponto de luz. A distância entre Plutão e o Sol é de 6 bilhões de km, 40 vezes a distância entre o Sol e a Terra. A luz é muito menor, mas, por incrível que pareça, ainda é 250 vezes mais brilhante que a luz da lua cheia na Terra.

Foi descoberto em 1930, pelo americano Clyde Tonbaugh.

Na mitologia, é o deus romano do mundo dos mortos, mundo este chamado de Hades pelos gregos.

Plutão é o menor dos planetas, sendo menor até que a nossa Lua.

Plutão possui um satélite, Caronte - nome do barqueiro, que na mitologia grega, atravessa o rio levando as almas para o Hades.

O raio de Caronte é aproximadamente metade o de Plutão. Assim, pode-se considerar que ambos formam um sistema duplo de planetas.



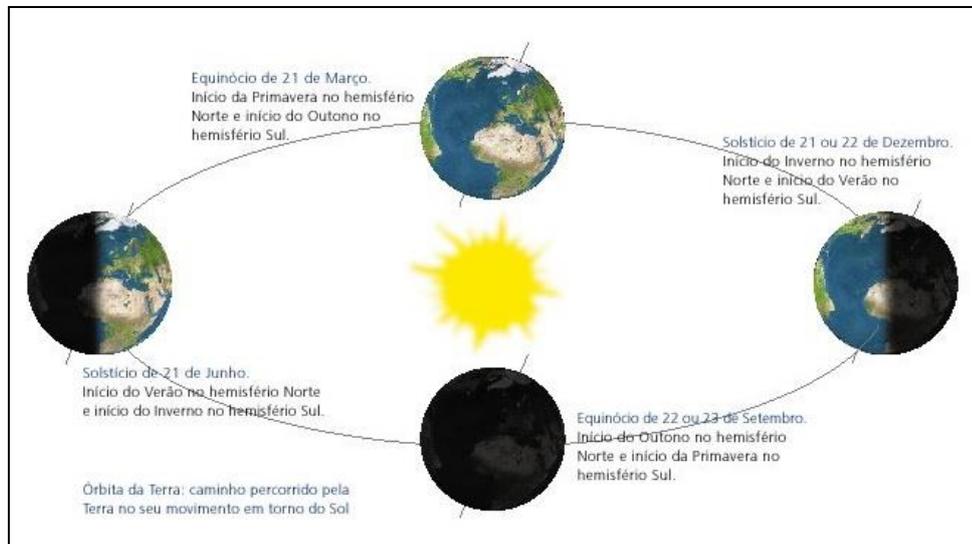
## Dia, noite e estações do ano

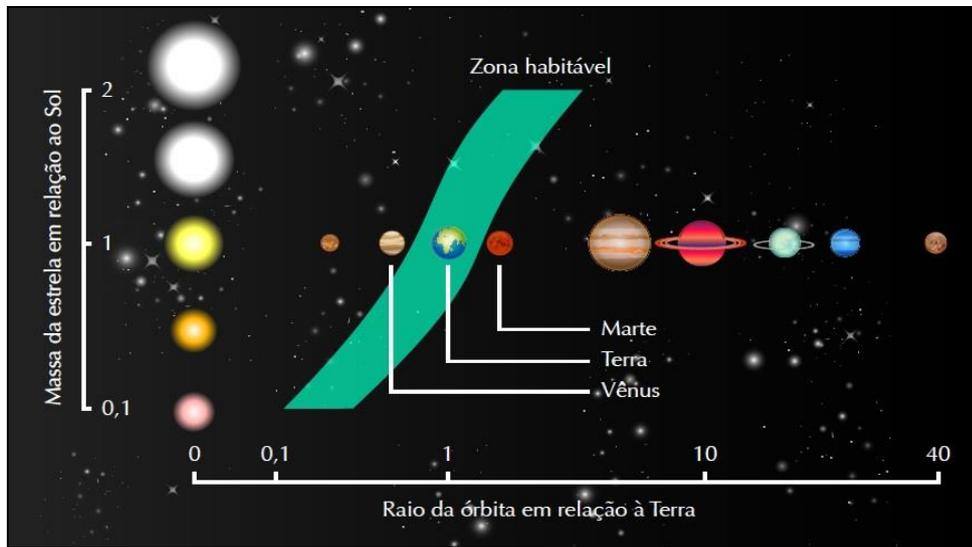
A noite sucede o dia e o dia sucede a noite conforme a parte do mundo em que estamos fica de frente para o Sol ou para a sombra durante o giro do planeta.

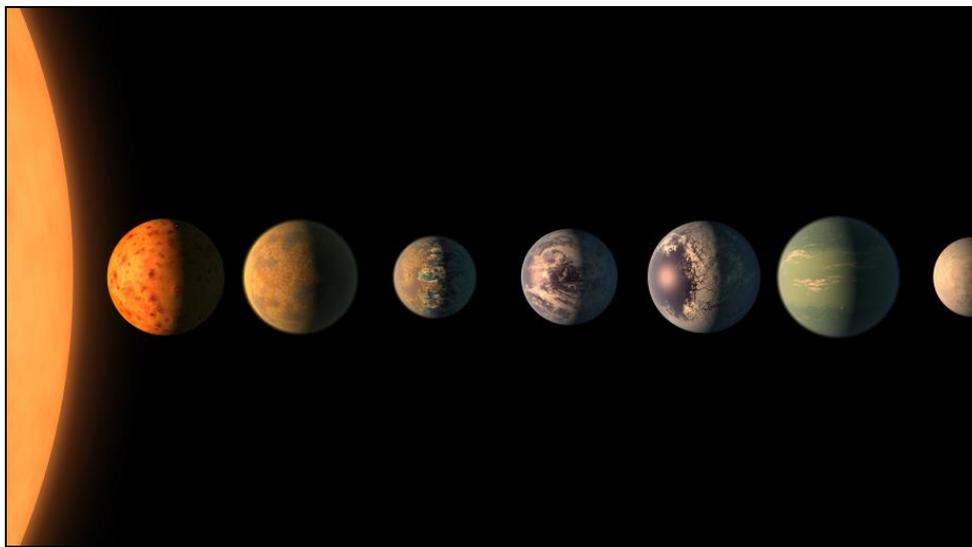
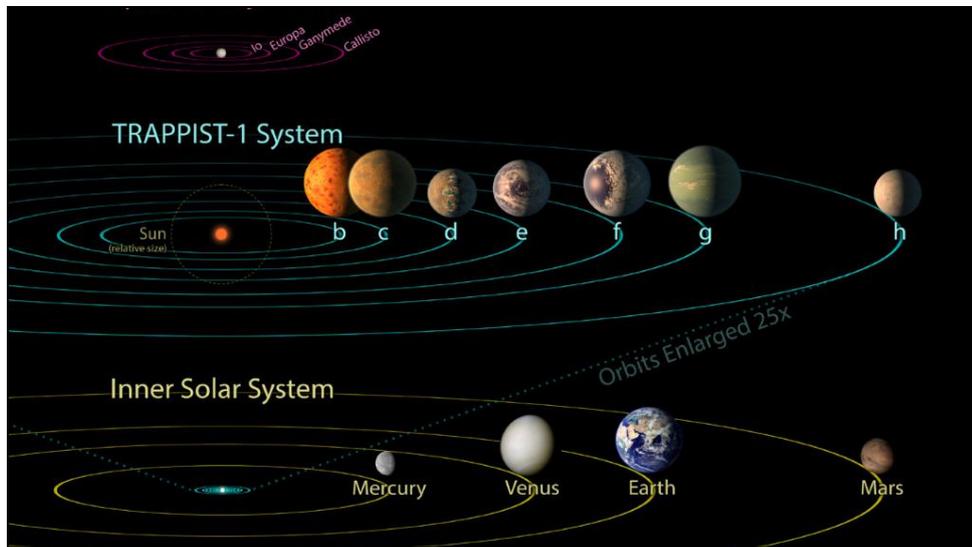


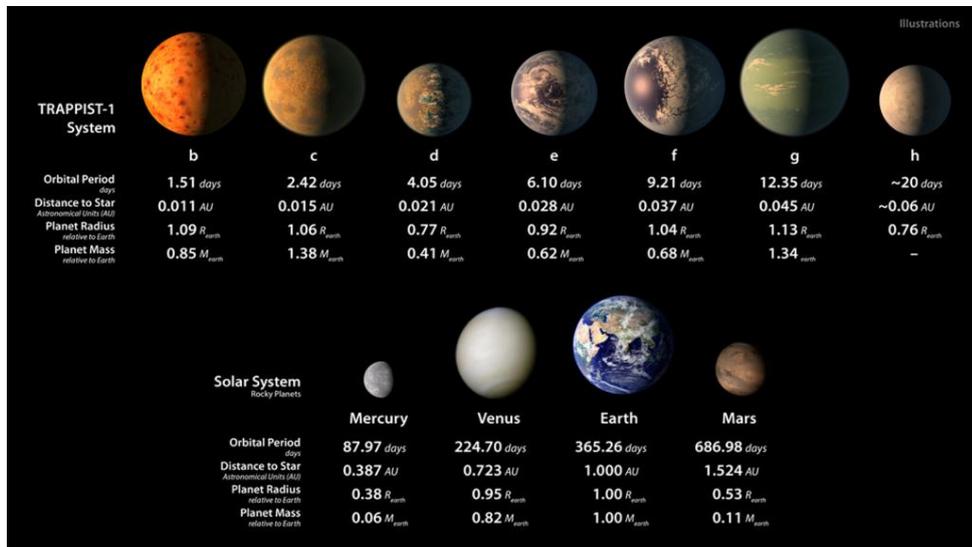
A rotação da Terra em torno do eixo Pólo Norte-Pólo Sul, faz a sucessão dos dias e das noites.













*E - roteiro visita ao museu da PUCRS***UNIVERSO E SISTEMA SOLAR**

**Lembre-se, o intuito dessa visita é ilustrar aquilo que vimos em sala de aula. Aproveite a oportunidade e explore o Museu o máximo que puder, não esquecendo de relacionar a exposição com os conteúdos que foram trabalhados, quando possível.**

Antes de começar a visita, não esqueçam de passar pelo nosso amigo Darwin na entrada do museu.

No primeiro andar do Museu de Ciência e Tecnologia, há um **Pêndulo de Foucault**. Em 1851, o físico francês Jean Bernard Léon Foucault demonstrou a rotação da Terra. Usou um pêndulo fixado no Panthéon de Paris

A sua esquerda há uma representação do **sistema solar** com algumas informações referentes ao mesmo. Observe e compare com o que você estudou em aula.

Subindo as escadas para o **2º andar**, vire à esquerda por trás do sol que está pendurado, há uma área dedicada ao **Universo e ao Sistema Solar**. Inicialmente são apresentados o sistema solar, os planetas e as estrelas. Os experimentos se resumem a apertar botões que iluminam determinados objetos ou manivelas que simulam movimentos de planetas.

Observe atentamente **TODOS** experimentos dessa seção.

Algumas curiosidades da sessão são a velocidade do tempo e a nossa massa em diferentes planetas. Não deixe de entrar nas **cabines de cada planeta**, onde o relógio mostra se o tempo anda mais rápido ou mais devagar e a balança indica a massa em diferentes planetas.

Observe a **composição geológica da terra** e as camadas de deposição de rochas. Logo em seguida, temos uma demonstração do **Experimento de Stanley Miller** sobre a origem da vida.

Há também um experimento sobre **fusos horários**. A cada hora, o planeta Terra gira 15 graus. Ou seja, um fuso horário. E ao longo de um dia, completa um giro em torno do próprio eixo. O movimento de rotação pode ser mais bem visto quanto mais se distancia do Equador.

Prossiga a visita e observe como eram os primeiros organismos vivos que surgiram na terra.

Ainda no 2º andar explore como a vida foi se transformando ao longo do tempo, dê uma parada para saber mais sobre quem foi **Wallace** e o que ele descobriu.

*F - Questionário de Verificação*

**OBJETIVO**

Verificar se os alunos entenderam que os conteúdos de Astronomia foram abordados de forma interdisciplinar.

**Os conteúdos trabalhados durante as aulas de Biologia foram contemplados em quais outras disciplinas:**

**Marque com um “X” nos quadros.**

	Química	História	Português	Educação Física	Geografia	Matemática	Física
Planetas do sistema solar e o satélite da Terra (a Lua)							
Movimento dos Planetas							
O Sol e sua importância para nossa vida							
Composição Química e Cores dos Planetas							
Efeitos da Lua na Terra; Dia e noite; Estações do ano e Marés;							
Constelações e Navegação celeste							
A formação do planeta Terra e as relações com a origem da vida							
Linha do tempo e Eras Geológicas							
Surgimento e extinções de alguns grupos de organismos							
Existe Vida fora do Planeta Terra?							