

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS  
DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA

LIZANGELA MARIA ALMEIDA DA SILVA

Guia para o ensino de Astrobiologia na Amazônia: contextualizações para a  
educação básica.

São Paulo  
2018



LIZANGELA MARIA ALMEIDA DA SILVA

Guia para o ensino de Astrobiologia na Amazônia: contextualizações para a educação básica.

Dissertação apresentada ao Departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Astronomia

Orientador: Prof. Dr. Amâncio Cesar Santos Friaça

São Paulo

2018



## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por toda força e orientação maior.

Ao meu orientador, Prof. Amâncio Cesar Friaça, pela orientação e confiança para a produção do trabalho.

À Universidade de São Paulo, pela oportunidade de aprender e poder aplicar os conhecimentos aprendidos à minha região.

À Universidade Federal do Pará, pela oportunidade de trabalhar com as temáticas de Física e Astronomia, por meio dos projetos, Laboratório de Demonstrações e Núcleo de Astronomia, os quais me forneceram conhecimento e experiência na prática docente.

Ao Prof. Luís Carlos Bassalo Crispino, pela confiança e disposição em colaborar com a proposta deste trabalho.

À Profa. Elyssandra Figueredo, pela confiança, colaboração e apoio em todos os momentos.

À minha família (em especial à minha mãe, Maria Almeida, minha irmã Lívia Maria e minha cunhada Ana, à minha sogra Elza Brito, à minha tia Maria de Jesus, às minhas comadres Lígia e Carla), os quais reuniram forças para apoiar a efetivação deste projeto.

Ao meu marido, José Adriano, e meus filhos, Tayrone e Tarsila, pela compreensão de contar com a minha ausência em muitos momentos importantes.

## RESUMO

Este trabalho apresenta como proposta a produção de um Guia para o ensino de Astrobiologia na Amazônia, com foco na contextualização, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade que podem ocorrer entre o ensino de ciências, a Astrobiologia e a vivência e conhecimento da Região Amazônica. O presente projeto procurou enfrentar dois problemas que surgiram durante a sua execução: a falta de tempo dos professores para planejamento de propostas de aulas e atividades interdisciplinares e transdisciplinares; a fragmentação da formação científica dos professores. Assim, na produção deste Guia, utilizou-se como suporte teórico a Teoria da Transposição Didática para interligar o conhecimento proveniente da pesquisa em Astrobiologia às situações na sala de aula. Empregou-se também o recurso dos mapas conceituais para apresentar diferentes possibilidades de identificação do conteúdo astrobiológico com os conteúdos de ensino do professor. O Guia foi organizado em tópicos de ensino de ciências inspirados nos eixos de pesquisa em Astrobiologia desenvolvidos conjuntamente com os professores que fizeram parte deste trabalho. Ao final, os professores conseguiram identificar possibilidades de aplicação dos temas de Astrobiologia em suas aulas, conectando e ampliando os assuntos abordados em diversas disciplinas. Criou-se um ambiente de aprendizagem interdisciplinar e transdisciplinar entre os professores de diferentes áreas, confirmando o papel da Astrobiologia como integradora de conhecimentos. Espera-se que o Guia, e seus subprodutos, a Rede de Ensino de Astrobiologia Pará e a Feira de Ciências (com a inclusão da Astrobiologia) representem uma contribuição significativa a um empreendimento educacional de grande alcance para formar cidadãos com maior compreensão do mundo em que vivemos e uma consciência mais clara de suas responsabilidades.

Palavras-chave: Astrobiologia, Ensino de Ciências, Contextualização, Transposição Didática, Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade, Amazônia

## **ABSTRACT**

This work proposes the production of a Guide for the teaching of Astrobiology in the Amazon, focusing on the contextualization, interdisciplinarity and transdisciplinarity that can occur between the teaching of sciences, Astrobiology and the experience and knowledge of the Amazon Region. The present project tries to address two problems that arose during its execution: the lack of time for teachers to plan interdisciplinary and transdisciplinary classroom activities; the fragmentation of the scientific training of teachers. Thus, in the production of this Guide, we used as theoretical support the Didactic Transposition Theory to interconnect the knowledge from the research in Astrobiology to the situations in the classroom. Conceptual maps also have been used to present different possibilities of identification of the astrobiological content with the teaching contents in classroom. The Guide was organized in topics of science teaching inspired by the research axis in Astrobiology developed jointly with the teachers who took part in this work. At the end, the teachers were able to identify possibilities of applying the themes of Astrobiology in their classes, connecting and extending the subjects covered in various disciplines. An interdisciplinary and transdisciplinary learning environment was created among teachers from different areas, confirming the role of Astrobiology as an integrator of knowledge. The Guide, and its byproducts, the Pará Astrobiology Teaching Network and the Science Fair (with the inclusion of Astrobiology) are expected to make a significant contribution to a far-reaching educational enterprise to endow citizens with a greater understanding of the world in that we live and clearer awareness of their responsibilities.

**Keywords:** Astrobiology, Science education, Contextualization, Didactic Transposition, Interdisciplinarity, Transdisciplinarity, Amazon.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação esquemática dos percursos sofridos pelo conhecimento de Astrobiologia desde seu contexto de pesquisa, na academia, até seu contexto da sala de aula, na região Amazônica. ....	28
Figura 2: Mapa conceitual de questões fundamentais de Astrobiologia.....	32
Figura 3: Mapa conceitual da história geológica de Marte. ....	32
Figura 4: Mapa conceitual representando a interdisciplinaridade da Astrobiologia com alguns conteúdos de ciências da educação básica.....	33
Figura 5: Evolução da situação mundial, segundo tendências de ensino 1950-2000. ....	49
Figura 6: Imagem do cartaz da I Feira de Ciências de Curuçá, com a temática, “Astrobiologia, Educação Científica e Sustentabilidade” .....	96
Figura 7: Fotografia referente ao momento de formação com professores da educação Infantil no município de Curuçá. ....	97
Figuras 8: Produção do trabalho sobre Zonas de Habitabilidade do Sistema Solar e do Sistema Gliese. ....	98
Figuras 9: Apresentação do trabalho sobre Zonas de Habitabilidade do Sistema Solar e do Sistema Gliese.....	98
Figura 10: Fotografia referente ao trabalho sobre Revitalização do Rio das Pedras.	99
Figura 11: Fotografia referente ao trabalho sobre Revitalização do Rio das Pedras.	99
Figuras 12: Trabalho sobre a produção de brinquedos feitos de materiais reaproveitados.....	99
Figuras 13: Trabalho sobre a produção de brinquedos feitos de materiais reaproveitados.....	99
Figura 14: Exposição do trabalho sobre lixo tecnológico. ....	100
Figura 15: Exposição do trabalho sobre lixo.....	100
Figura 16: Apresentação do trabalho sobre preservação das tartarugas marinhas. ....	101
Figura 17: Atividade de campo do trabalho sobre preservação das tartarugas marinhas.....	101
Figura 18: Trabalho sobre preservação do mangue local. ....	101
Figura 19: Trabalho sobre preservação do mangue local. ....	101
Figura 20: Apresentação da dança dos planetas. ....	102

Figura 21: Apresentação do grupo de carimbo. ....	102
Figura 22: Trabalho sobre Júpiter. ....	102
Figura 23: Projetos de extensão da UFPA. ....	102
Figura 24: Um robô, sócia dos “TRANSFORMERS” construído com caixas de papelão. ....	103
Figura 25: Equipe de professores e alunos da escola Gonçalo Ferreira responsáveis pelo Sarau Cultural.....	103
Figura 26: Fotografias da apresentação do trabalho sobre etnoastronomia. ....	104
Figura 27: Fotografia do caranguejo do bloco de carnaval “Pretinhos do Manguê”. .....	105
Figura 28: Fotografia do “disco voador” construído pelo Ten. Nazaire Barbosa. ....	105
Figura 29: Oficina de experimentos de física com materiais de baixo custo. ....	106
Figura 30: Oficina de experimentos de física com materiais de baixo custo. ....	106
Figura 31: Oficina de experimentos de física com materiais de baixo custo. ....	106
Figura 32: Oficina de experimentos de física com materiais de baixo custo. ....	106
Figura 33: Observação do Sol com telescópio coronado. ....	107
Figura 34: Observação noturna com telescópio newtoniano.....	107

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Você já ouviu falar em astrobiologia? Poderia tentar descrever o que é? .....	80
Gráfico 2 – Conseguiria dar um exemplo de contextualização na sua região com a astrobiologia? Qual? .....	80
Gráfico 3 – Você consegue se enxergar inserido quanto objeto de estudo da astrobiologia? Como? .....	80
Gráfico 4 – Você poderia tentar descrever qual a importância do contexto amazônico para uma abordagem de ensino com base na astrobiologia? .....	80
Gráfico 5 – Você consegue identificar possibilidades de relacionar astrobiologia com alguma disciplina da ed. Básica? .....	81
Gráfico 6 – O que são planetas? quais são e onde estão localizados os planetas que você conhece/ouviu falar? .....	83
Gráfico 7 – O que são exoplanetas? .....	83
Gráfico 8 – Você acha que só existe água na terra? Justifique sua resposta. ....	84
Gráfico 9 – Que formas de vida você conhece?.....	84
Gráfico 10 – Você acha que a vida existe apenas na terra ou em outros locais do universo? se sim, quais? e por quê? .....	85
Gráfico 11 – O que você acredita ser importante para que exista vida na terra ou em outro local do universo? explique sua resposta.....	85
Gráfico 12 – Qual disciplina ministra? .....	89
Gráfico 13 – Costuma desenvolver práticas contextualizadas e interdisciplinares? por quê? .....	89
Gráfico 14 – Costuma desenvolver práticas interdisciplinares e contextualizadas em seu trabalho? poderia citar alguma? .....	91
Gráfico 15 – Teve alguma dificuldade em realizar atividades interdisciplinares e contextualizadas? Se sim, quais? .....	91
Gráfico 16 – Já realizou alguma contextualização entre sua disciplina e a sua região? Se sim, qual?.....	91
Gráfico 17 – Você tem interesse em realizar novas atividades interdisciplinares e contextualizadas com a sua região? .....	91
Gráfico 18 – Você conhece a astrobiologia? .....	92

Gráfico 19 – Gostaria de conhecer melhor a astrobiologia, fazendo parte de uma rede de professores interessados na produção de material interdisciplinar e contextualizado com a região amazônica? .....92

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Primeiro e segundo questionários utilizados no teste de sondagem com os professores.....	73
Tabela 2: Terceiro questionário sobre interdisciplinaridade e contextualização, utilizado para a elaboração do Guia com os professores.....	75

## LISTA DE SIGLAS

BSCS	<i>Biological Science Curriculum Study</i>
CBA	<i>Chemical Bond Approach</i>
CESF	Centro Educacional Sagrada Família
CMEX	<i>The Center for Mars Exploration</i>
DCNGEB	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
EANA	<i>European Astrobiology Networks Association</i>
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ESERA	<i>European Science Education Research Association</i>
EUA	Estados Unidos da América
GEPERUAZ	Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação do Campo na Amazônia
IAG	Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
IARC	<i>Indian Astrobiology Research Centre</i>
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IETS	Instituto do Estudo do Trabalho e Sociedade
ILA SOL	<i>Israel Society for Astrobiology and Study of Origin of Life</i>
INEP	Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
JAN	<i>Japan Astrobiology Network</i>
LABDEMON	Laboratório de Demonstrações
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
NAI	<i>NASA Astrobiology Institute</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NASTRO	Núcleo de Astronomia

OECD	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PARFOR	Programa Nacional de Formação de Professores
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.
PROUNI	Programa Universidade para Todos
PSSC	<i>Physical Science Study Committee</i>
RBA	Rede Brasileira de Astrobiologia
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEDUC - PA	Secretaria de Educação do Estado do Pará
SMSG	<i>Science Mathematics Study Group</i>
SOMA	<i>Mexican Society of Astrobiology</i>
STAR	<i>Science Teaching through its Astronomical Roots</i>
UFPA	Universidade Federal do Pará
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

PARTE I – O ENSINO DE ASTROBIOLOGIA NA TEORIA: Fundamentação teórica para inserção da Astrobiologia como proposta educacional na Região Amazônica.	17
1. INTRODUÇÃO.....	17
2. OBJETIVOS.....	23
2.1. Objetivos da pesquisa .....	23
3. REFERENCIAIS TEÓRICOS.....	24
3.1. A teoria da transposição didática.....	24
3.2. O uso de mapas conceituais .....	30
4. ALGUMAS COINCIDÊNCIAS: REFORMULAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O SURGIMENTO DA ASTROBIOLOGIA.....	35
4.1. Contextualização do surgimento da Astrobiologia.....	35
4.2. Ensino de Ciências no Brasil: A Astrobiologia como uma proposta de Integração da Região Amazônia .....	37
4.3. Ensino de Ciências e Astrobiologia na Amazônia .....	38
5. DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL E NA REGIÃO AMAZÔNICA: A ASTROBIOLOGIA COMO CONTRIBUIÇÃO PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA. ....	43
5.1. O papel da educação científica .....	43
5.2. Regulamentação da educação científica no Brasil: A LDB, os PCNs e a Astrobiologia.....	48
6. ASTROBIOLOGIA NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ALGUMAS POSSIBILIDADES NA AMAZÔNIA.....	52
6.1. Ensino fundamental I: primeiro e segundo ciclos .....	55
6.1.1. Blocos “ambiente” e “recursos tecnológicos”: objetivos comuns nesta proposta de trabalho para o primeiro e segundo ciclos.....	56
6.1.2. Discussão dos blocos “Ambiente” e “Recursos Tecnológicos” para o primeiro e segundo ciclo de acordo com as concepções do Guia: .....	57

6.2. Ensino fundamental II: terceiro e quarto ciclos .....	60
6.2.1. Eixo Temático “Terra e Universo” - Objetivos comuns nesta proposta de trabalho para os terceiro e quarto ciclos: .....	60
6.2.2. Discussão do Eixo Temático “Terra e Universo” para o terceiro e quarto ciclo: 61	
6.3. Ensino médio (1º, 2º, 3º anos).....	63
6.3.1. Alguns temas estruturadores de Biologia, possíveis de serem utilizados nesta proposta:.....	64
6.3.2. Discussão de algumas unidades temáticas de Biologia.....	64
6.3.3. Alguns temas estruturadores de Física, possíveis de serem utilizados nesta proposta de trabalho: .....	65
6.3.4. Discussão de algumas unidades temáticas de Física .....	65
6.3.5. Alguns temas estruturadores de Química, possíveis de serem utilizados nesta proposta de trabalho:.....	66
6.3.6. Discussão de algumas unidades temáticas de Química .....	66
6.3.7. Alguns temas estruturadores de Matemática, possíveis de serem utilizados nesta proposta de trabalho:.....	67
6.3.8. Discussão de algumas unidades temáticas de Matemática .....	67
6.3.9. Alguns temas estruturadores de História, possíveis de serem utilizados nesta proposta de trabalho:.....	68
6.3.10. Discussão de algumas unidades temáticas de História .....	68
6.3.11. Alguns temas estruturadores de Geografia, possíveis de serem utilizados nesta proposta de trabalho:.....	69
6.3.12. Discussão de algumas unidades temáticas de Geografia .....	69
7. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	71
7.1. Metodologia da pesquisa.....	71
PARTE II – O ENSINO DE ASTROBIOLOGIA NA PRÁTICA: Possibilidades e resultados de questões e aplicações do Guia.....	79

1. CONHECENDO O PERFIL DOS PROFESSORES.....	79
1.1. Um teste de sondagem e o perfil do sujeito .....	79
1.1.1. Respostas dos professores e análise dos resultados para o primeiro questionário aplicado a doze participantes. ....	80
1.1.2. Respostas dos professores e análise dos resultados para o segundo questionário aplicado à dezessete participantes. ....	83
2. DESAFIOS DA INTERDISCIPLINARIDADE E DA CONTEXTUALIZAÇÃO NA AMAZÔNIA.....	88
2.1. Respostas dos professores e análise dos resultados para o terceiro questionário aplicado à noventa e oito participantes. ....	88
3. O GUIA PARA O ENSINO DE ASTROBIOLOGIA NA AMAZÔNIA .....	94
4. APLICAÇÃO DE ALGUNS TÓPICOS DO GUIA: A FEIRA DE CIÊNCIAS DE CURUÇÁ/PA .....	96
4.1. Alguns trabalhos da Feira de Ciências .....	98
5. CONCLUSÃO .....	108
REFERÊNCIAS .....	112
APÊNDICE A – CARTA DE TRANSDISCIPLINARIDADE .....	118
APÊNDICE B – DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DA ÁGUA .....	123
APÊNDICE C – GUIA PARA O ENSINO DE ASTROBIOLOGIA NA AMAZÔNIA: CONTEXTUALIZAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA. ....	125

## **PARTE I – O ENSINO DE ASTROBIOLOGIA NA TEORIA: Fundamentação teórica para inserção da Astrobiologia como proposta educacional na Região Amazônica.**

### **1. INTRODUÇÃO**

Existe uma série de articulações entre o conhecimento e os recursos didáticos utilizados pelo professor para buscar alcançar o nível mínimo de aprendizado em seus alunos. Além do quadro de escrever e livros didáticos, alguns docentes lançam mão de experiências, pesquisas, projeções em vídeo, visita a espaços não formais de ensino, discussões, seminários, exposições, peças teatrais, dentre outros elencados em periódicos da área de ensino.

São muitas estratégias, na busca de se despertar o interesse do aluno para o que precisa ser ensinado. Em Ciências, por exemplo, além da busca destas estratégias ainda se faz necessário, o acompanhamento das atualidades produzidas, as quais geralmente ficam restritas ao espaço acadêmico, onde a maioria dos professores da educação básica já não transita mais. Gerando um grande distanciamento entre o mundo real e a sala de aula.

A falta de articulação entre o conhecimento acadêmico e o conhecimento ensinado nas salas de aula, torna ainda mais difícil a tarefa do professor de ensinar. Pois ao se deparar com um novo conhecimento, como por exemplo, o da Astrobiologia, encontra dificuldades para inseri-lo em suas aulas devido falta de formação. Tendendo este docente a permanecer com a mesma aula trabalhada durante anos.

Estas aulas geralmente se tornam desinteressantes do ponto de vista do aluno, que não consegue ver aplicação em seu dia a dia. Levando-o a busca de um aprendizado mecânico, baseado na solução de problemas fictícios e descontextualizados, que promovem uma formação, no mínimo preocupante do ponto de vista social.

Talvez do ponto de vista econômico, levando em consideração os principais interessados em formar mais mão de obra para o sistema capitalista, isto esteja completamente de acordo. Mas do ponto de vista educacional, que visa formar cidadãos críticos e úteis para sua sociedade, isto precisa ser de alguma maneira revisto.

Então, no foco deste trabalho serão apresentadas questões de Geopolítica, História, Educação Ambiental, Física, Química, Biologia, Geografia, Sociologia, Filosofia, dentre outras, que possam mostrar, no contexto real que, não há separação por áreas. As coisas acontecem ao mesmo tempo e por diversas razões, que nem sempre são as mais nobres e mais importantes para a humanidade. E para que se reconheça e identifique tais situações, é necessário que se busque modificar alguns aspectos do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos ofertados hoje.

Não se trata de uma crítica ao ensino tradicional ofertado nas escolas com o uso do quadro e giz. Mas sim, de uma análise das possibilidades que podem surgir ao se praticar metodologias interdisciplinares, por exemplo, que possam ser contextualizadas com cada região, respeitando suas peculiaridades e dessa maneira reconectando-as ao contexto global e até mesmo universal.

A interdisciplinaridade pode ser uma boa alternativa para se reduzir alguns desses problemas de ensino e aprendizagem ao trazer para o aluno a discussão de temas locais como a perda de biodiversidade na Amazônia mediante o ponto de vista de diversos profissionais como: um biólogo, um geógrafo, um historiador, um físico, um químico, um sociólogo, um filósofo, um matemático, dentre outros profissionais interessados na causa.

Por este motivo, neste trabalho, propôs-se a elaboração de um **Guia para o ensino de Astrobiologia na Amazônia**, onde são expostas situações observadas no contexto amazônico e que são perfeitamente enquadradas no contexto universal da Astrobiologia, uma vez que, esta ciência tem como objeto de estudo, algo extremamente abundante, nesta região, que é a vida.

A Astrobiologia “é o estudo do universo com vida” (“the study of living universe”) (Chyba e Hand 2005, p. 31). A água é essencial para a manutenção da vida como conhecemos e estaria presente no seu surgimento, como na sugestão de Charles Darwin da origem da vida em uma laguna tépida (“warm little pond”). Por esse motivo, a consideração da água é tão importante em Astrobiologia.

No ano de 2004 a Agência Espacial Norte Americana NASA (“National Aeronautics and Space Administration”) lançou o slogan “Sigam a água!” (“Follow the water!”) para uma nova fase do programa espacial de exploração de Marte, o NASA JPL 2004. Este slogan fazia referência à busca de locais pelo universo onde existisse a possibilidade de se encontrar água líquida. Marte era um candidato para

essa busca, pois continha água na forma de vapor na atmosfera e como gelo nas calotas polares e apresentava sinais topográficos de fluxos de água no passado.

A existência de água no estado líquido é um dos fundamentos da Habitabilidade, a potencialidade de um local do Universo abrigar a vida. A Habitabilidade é um dos eixos da pesquisa astrobiológica, entre os quais podemos incluir: História da complexidade cósmica, Conteúdo molecular do Universo, Sistema Solar, Exoplanetas, Origens da Vida, Extremófilos, Bioassinaturas, Evolução das biosferas e Ação humana na Terra e além (Friaça, 2018).

Em alguns desses eixos de pesquisa da Astrobiologia, como o da Habitabilidade e da Ação humana na Terra e além, existem pontos de estudo que são comuns dos assuntos componentes dos Parâmetros Curriculares Nacionais como no caso dos eixos temáticos “Água e Vida”, “Terra e Universo” e “Natureza e Sociedade”, ambos distribuídos pelos níveis de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

A identificação desses pontos de estudos comuns torna possível a organização de um processo de transposição didática entre o saber sábio da Astrobiologia e o saber a ser ensinado em sala de aula. Conceitos fundamentais na descrição da Teoria da Transposição didática de Yves Chevallard, que chama o conhecimento acadêmico de saber sábio e o conhecimento ensinado de saber a ser ensinado.

Na Teoria da Transposição didática está a base do referencial teórico desenvolvido neste trabalho. Os tópicos criados são assuntos trabalhados na Astrobiologia, especialmente concentrados nos eixos da Habitabilidade e da Ação Humana na Terra e Além. Sendo, que estes eixos foram adaptados, enquadrados e transpostos didaticamente para o contexto da sala de aula, e mais especificamente, para o contexto da Região amazônica.

Outro ferramental teórico também utilizado nesta proposta de trabalho foi o uso dos mapas conceituais, como recursos de ensino, aprendizagem e também de avaliação, que além de poder proporcionar aos professores e alunos a visualização das diversas possibilidades que cada tópico do Guia traz. Também incentiva a inserção de novos conceitos e conhecimentos, de maneira interdisciplinar e contextualizada.

A interdisciplinaridade e a contextualização são sugeridas de acordo com Brasil (1997) e podem colaborar para uma aprendizagem mais eficiente. Nos EUA,

por exemplo, foram desenvolvidos projetos como o “Projeto 2061” (“Project 2061”), cujo objetivo é o ensino interdisciplinar das ciências e matemática em todos os níveis de todas as escolas e o projeto “Ensino de Ciências através de suas raízes astronômicas” (“STAR - Science Teaching through its Astronomical Roots”), que usou a astronomia como foco para o ensino de conteúdos de ciências e matemática Langhi e Nardi (2012, p. 88). E sendo a Astrobiologia também interdisciplinar, sua inserção no contexto educacional pode ser mais uma opção para a melhoria do ensino de Ciências.

Além da característica interdisciplinar, existe a contextualização, que pode ser alcançada com a Astrobiologia ao serem abordados assuntos como vida, água, estados físicos da matéria, clima, atmosferas entre outros pertencentes ao currículo da educação básica. No caso da água e da vida, por exemplo, podem ser contextualizados com a Região Amazônica devido a sua abundância, neste local. E baseado nisto, esta proposta busca contextualizar Astrobiologia e o ensino de ciências na Amazônia.

Na Região Amazônica a vida é extremamente abundante e diversificada. Trata-se da maior reserva de biodiversidade do mundo, onde segundo Pereira, Santana e Waldhelm (2015, p. 29).

A Amazônia, por exemplo, abriga uma grande diversidade biológica que inclui aproximadamente 20% de todas as espécies do planeta. Este fato está intimamente relacionado à incidência dos raios solares na região equatorial, à abundância de água e ao sistema de manutenção da umidade e dos nutrientes no solo.

Outro fator que destaca a relevância da Região Amazônica para a vida e para o planeta é o fato de que, “o Brasil detém 8% de toda a água doce superficial do planeta. Cerca de 80% dessa água está localizada na Região Amazônica”. (Pereira, Santana e Waldhelm, 2015, p. 57). Tais características revelam, minimamente a importância e a necessidade dos aspectos evidenciados serem inseridos no processo educacional local, através de iniciativas de contextualização, que possam promover o desenvolvimento de uma cultura de valorização e preservação deste ambiente.

São necessárias iniciativas que não ensinem apenas o conhecimento científico de forma isolada e abstrata, iniciativas que possibilitem a reflexão dos alunos, professores e da população de modo geral para a importância de se

preservar as características tão peculiares da Região Amazônica, como sua vasta biodiversidade, fato que para a Astrobiologia pode evitar processos de extinção em massa já ocorridos no planeta.

Para se ensinar a cuidar da Região Amazônica, é preciso conhecer e compreender a vida nesta Região sentindo-se parte dela, do Brasil e do planeta. Perceber que cada ciclo biogênico como o da água, por exemplo, contribui para manutenção do clima global e que um desequilíbrio nestes ciclos pode prejudicar todo um ecossistema, alterando o número de espécies e suas características.

A Astrobiologia pode provocar essas reflexões, pois além de enfatizar o conhecimento científico, se apropria dele para explorar a vida, seu objeto de estudo, e mostrar como a mesma pode ser tão frágil ou tão forte, acontecendo em ambientes extremamente quentes ou extremamente ácidos, ambientes nos quais, a vida humana jamais seria possível, mas que para organismos do tipo extremófilos<sup>1</sup> se tornaria perfeitamente recorrente.

Os conhecimentos a respeito da origem e evolução da vida envolvem questões referentes à física, química, biologia, geologia, geografia, geofísica, matemática, história e tantas outras que conseguem se enquadrar na colaboração mútua para a compreensão da vida num contexto cósmico, e das possibilidades de uma existência em regiões que não sejam a do planeta Terra, como as de formas de vida extraterrestres.

As contribuições mútuas no ramo da pesquisa em Astrobiologia são tão necessárias, que já se podem observar trocas de conhecimentos entre os profissionais das áreas diversas e de regiões diferentes do mundo, ultrapassando limites continentais e culturais. Essa troca também pode ser identificada como algo transdisciplinar, onde as áreas flexibilizam suas barreiras e produzem novos conhecimentos em uma grande permuta.

Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade também são jargões comuns na área de educação e ensino; são também verdadeiros desafios quanto suas práticas e execução. Muitos são os fatores para estas dificuldades, mas alguns deles podem ser, por exemplo, a prática de ensino realizada dentro da academia de forma bastante especializada, dificultando para o professor que foi formado neste sistema,

---

<sup>1</sup> Extremófilos \_ Organismos capazes de sobreviver em situações extremas de temperatura, pressão, salinidade, acidez, dentre outras. Um exemplo destes serem são os tardígradas.

se desapegar desta formação e reiniciar uma reflexão a respeito de sua prática e começar a execução da interdisciplinaridade e da Transdisciplinaridade.

Outra questão problemática bastante comum é a falta de tempo para discussão e execução desta proposta, pois para que se faça interdisciplinaridade, não basta trabalhar ou discursar sobre várias disciplinas, é preciso que todos os profissionais de todas as áreas envolvidas estejam engajados e pensando em como ensinar o seu conteúdo permeando a temática da Astrobiologia.

Dessa forma, neste trabalho, além de se ensinar ciências, pretende-se também difundir a Astrobiologia como alternativa de ensino, colaborando com uma formação científica de cidadãos mais críticos e conscientes na Região Amazônica, a respeito do que de fato possa ser importante para sua localidade, sua vida e seu planeta. Iniciando uma prática que pode começar na escola, mas que pode também alcançar as famílias e comunidades para que percebam o seu papel quanto habitante e produtor de ações que contribuam para a manutenção do planeta Terra.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivos da pesquisa

Neste trabalho, busca-se proporcionar aos professores e alunos da Região Amazônica, uma possibilidade de interação entre o conhecimento Astrobiológico e o ensino de ciências a ser realizado nas salas de aula, enfatizando a questão contextual entre Astrobiologia e o Ensino de ciências realizado na Amazônia. Trata-se de uma temática rica de possibilidades de abordagens e com muitas afinidades com os tópicos da habitabilidade e da ação humana na Terra e além, entre outros estudados pela Astrobiologia.

Além dos objetivos de ensinar ciências de forma interdisciplinar e contextual por meio da Astrobiologia, espera-se também que a construção e utilização do guia elaborado, assim como a sua divulgação, possam colaborar para o exercício de práticas educacionais que transcendam a sala de aula e promovam a reflexão dos alunos e também dos professores, quanto habitantes de um ecossistema, neste caso, o Amazônico, que precisa ser conservado, e que a aquisição de conhecimentos científicos podem servir para isto.

Neste sentido, abaixo são elencados de forma mais específica os objetivos a serem alcançados com a pesquisa desenvolvida:

- Contribuir com a Implementação da Astrobiologia no ensino de ciências da educação básica, em especial na Região Amazônica;
- Propor alternativas de ensino contextualizadas com pesquisas científicas atuais, valorizando questões culturais, em especial na Região Amazônica ;
- Promover a divulgação da Astrobiologia e das características locais;
- Proporcionar aos professores da educação básica a contemplação dos aspectos interdisciplinares e transdisciplinares solicitados (Brasil 1997, 1998 e 2000), contextualizados com o que de fato se observa;
- Ressaltar a importância e contribuição das diversas áreas do conhecimento para a evolução do aluno e professor como seres críticos;
- Incentivar a atuação de professores e alunos como agentes modificadores do ambiente e propagadores de uma cultura de paz.

### 3. REFERENCIAIS TEÓRICOS

#### 3.1. A teoria da transposição didática

De acordo com Chevallard (2005, p.45)

a Transposição Didática é entendida como um processo no qual um conteúdo do saber que foi designado como saber a ensinar sofre, a partir daí, um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto para ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que transforma um objeto do saber a ensinar em um objeto de ensino é denominado Transposição Didática<sup>2</sup>.

Em 1975, o sociólogo Michel Verret (1927-2017) desenvolveu a ideia de “Transposição Didática”, mas somente dez anos depois, em 1985, esta ideia foi amplamente discutida pelo professor de matemática Yves Chevallard, que lançou em 1991 o livro “La Transposition Didactique”, onde destaca a necessidade de uma releitura a respeito das transformações ocorridas com o conhecimento, desde sua concepção no contexto acadêmico até chegar ao currículo, aos livros e consequentemente nas salas de aula.

Nesta Teoria, Chevallard adota algumas nomenclaturas próprias como o conhecimento, o qual ele chama de saber e a noosfera, que é o campo de atuação dos saberes e suas instituições, compostas por cientistas, professores, educadores, políticos, pais de alunos, entre outros que participam das tomadas de decisões sobre o saber sábio, do saber a ensinar e do saber a ser ensinado.

O termo “saber sábio” está relacionado ao saber dos cientistas, trata-se do saber desenvolvido na academia. Já o termo, “saber a ensinar”, está relacionado ao saber dos currículos, o qual é definido pelas instituições como, por exemplo, o ministério da educação. E o saber ensinado é o saber transmitido e praticado pelo professor em sala de aula.

De acordo com Polidoro e Stigar (2009, p.154)

O termo Transposição Didática implica a diferenciação entre saber acadêmico e saber escolar, que são de natureza e funções distintas, nem sempre evidentes nas análises sobre a dimensão cognitiva do processo de ensino e aprendizagem. Ao definir como Transposição Didática o processo de transformação de objetos de conhecimento em objetos de ensino e aprendizagem, Chevallard iniciou um

movimento de se repensar os mecanismos e os interesses dos participantes desse processo – professor e aluno.

Durante esse processo de transposição dos saberes, ocorre um distanciamento entre o saber sábio e o saber ensinado. Isso, devido às inúmeras modificações sofridas por esses saberes, que estão impregnadas de interesses de instituições, que dependendo do campo de sua atuação, essas instituições podem realizar uma transposição didática interna ou externa.

Ainda para Polidoro e Stigar (2009, p.155)

As linguagens oral e escrita devem ser ajustadas às condições desses aprendizes e às condições em que se ensina e se aprende na escola – instituição que, condicionada por prazos e outras restrições, assumem, em nossa sociedade, a tarefa de transmitir os saberes sistematizados.

Refletir sobre o processo de construção dos conteúdos de ensino pela via da epistemologia a partir da tese defendida por Chevallard significa interpretar a mediação didática como um movimento específico, cuja dinâmica precisa ser desvelada. Chevallard afirma que a transformação do saber acadêmico em saber escolar se faz em duas etapas: uma transposição externa, no plano do currículo formal e dos livros didáticos, e outra interna, no decorrer do currículo em ação, em sala de aula.

A transposição didática externa é a seleção dos elementos do “saber sábio” para o “saber a ensinar”, os quais serão submetidos a um processo de vigilância epistemológica, onde atuam os professores, pesquisadores e especialistas. Já a transposição didática interna é oposta a externa, pois se realiza no interior dos sistemas de ensino, quando o professor prepara seu programa de ensino e suas aulas.

De acordo com Chevallard (2005, p. 16)

Para o ensino de um certo elemento de saber seja meramente possível, este elemento deve ter sofrido certas deformações, o que o fará apto a ser ensinado. O conhecimento-tal-como-é-ensinado, o conhecimento ensinado, é necessariamente distinto do conhecimento-inicial-mente-nomeado-como-o-que-deve-ser-ensinado, o saber para ensinar<sup>2</sup>.

Para se compreender melhor a Teoria da Transposição didática, Alves - Filho (2000, p. 178-179 apud Chevallard e Joshua 1991, p. 157-239 e Astolfi 1997,

p. 235- 236) estabeleceram cinco diretrizes ou regras para a transformação do saber sábio em saber ensinado, são elas:

- Regra 1 - Modernizar o saber escolar.

A modernização faz-se necessária, pois o desenvolvimento e o crescimento da produção científica são intensos. Novas teorias, modelos e interpretações científicas e tecnológicas forçam a inclusão desses novos conhecimentos nos programas de formação (graduação) de futuros profissionais.

- Regra 2 - Atualizar o saber a ensinar.

Saberes ou conhecimentos específicos, que de certa forma já se vulgarizaram ou banalizaram, podem ser descartados, abrindo espaço para introdução do novo, justificando a modernização dos currículos.

- Regra 3 - Articular saber “velho” com “saber” novo.

A introdução de objetos de saber “novos” ocorre melhor se articulados com os antigos. O novo se apresenta como que esclarecendo melhor o conteúdo antigo, e o antigo hipotecando validade ao novo.

- Regra 4 - Transformar um saber em exercícios e problemas.

O saber sábio, cuja formatação permite uma gama maior de exercícios, é aquele que, certamente, terá preferência frente a conteúdos menos “operacionalizáveis”. Esta talvez seja a regra mais importante, pois está diretamente relacionada com o processo de avaliação e controle da aprendizagem.

- Regra 5 - Tornar um conceito mais compreensível.

Conceitos e definições construídos no processo de produção de novos saberes elaborados, muitas vezes, com grau de complexidade significativo, necessitam sofrer uma transformação para que seu aprendizado seja facilitado no contexto escolar.

Essas regras facilitam analisar de maneira mais simples o percurso social realizado pelo saber de Chevallard, chamando a atenção para questões mais profundas como a escolha do currículo e os interesses que ele representa. Além

disso, Chevallard, também aponta para os problemas referentes à formação do professor e suas “praxeologias”, um termo discutido em uma ampliação da Teoria da Transposição didática, denominada de teoria antropológica do didático.

Embora os questionamentos levantados por Chevallard sejam de extrema relevância para a sociedade, a teoria da transposição didática utilizada nesta proposta de trabalho, justifica-se pela necessidade de relacionar o conhecimento produzido por cientistas, no caso Astrobiólogos, e sua inserção nas salas de aula da Região Amazônica.

Segundo Polidoro e Stigar (2009, p.155).

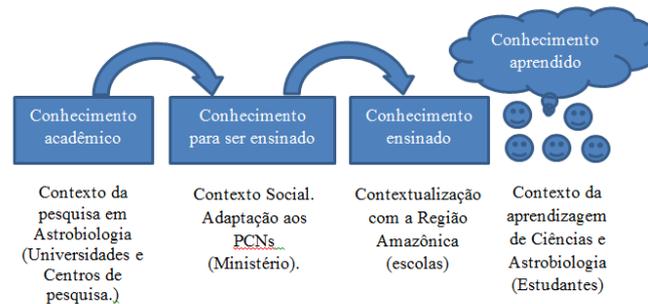
Essa transformação do objeto de conhecimento científico em objeto de conhecimento escolar – para ser ensinado pelos professores e aprendido pelos estudantes – significa selecionar e inter-relacionar o conhecimento acadêmico, adequando-o às possibilidades cognitivas dos alunos e exemplificando de acordo com a sua realidade circundante. Chevallard parte do pressuposto de que o ensino de um determinado elemento do saber só será possível se esse elemento sofrer certas “deformações” para que esteja apto a ser ensinado... Assim, é necessário encontrar estratégias para que a escola não fique alheia à realidade científica circundante. Diante de tal necessidade, nasce a Transposição Didática.

Para (CHEVALLARD, 2005) preparar uma lição é sem dúvida trabalhar com a transposição didática (ou melhor, na transposição didática)<sup>2</sup>. Então, o preparo de um material de ensino de ciências que transponha a Astrobiologia do contexto acadêmico para às salas de aula da educação básica, pode ser feito através de uma transposição didática, analisando os tópicos estudados dentro da academia (pesquisa) de Astrobiologia como o da Habitabilidade e da Ação Humana na Terra e além, identificando algumas possíveis semelhanças e relações com o currículo do ensino de ciências.

---

<sup>2</sup> Sin embargo, preparar una lección es sin duda trabajar con la transposición didáctica (o más bien, en la transposición didáctica (Chevallard, 2005, p. 20)).

Figura 1: Representação esquemática dos percursos sofridos pelo conhecimento de Astrobiologia desde seu contexto de pesquisa, na academia, até seu contexto da sala de aula, na região Amazônica.



Fonte: Adaptado de “Didactic Transposition: From theoretical notion to research programme”. Paper presented at ESERA, Neveshir, Tyrkiet, Denmark.<sup>3</sup>

Uma transposição didática da Astrobiologia no contexto acadêmico para uma astrobiologia a ser ensinada na sala de aula, esta representada no esquema feito acima, que parte de uma escolha, adaptação do tema, identificação e seleção dos assuntos e a contextualização para poder ser apresentado às salas de aula, no caso da Região Amazônica.

No Brasil, ainda são incipientes as práticas de Transposição Didática utilizando o saber sábio da Astrobiologia como ferramenta intermediadora de ensino e aprendizagem de ciências. Em 2006, no I Workshop de Astrobiologia do Brasil ocorrido na cidade do Rio de Janeiro, foram apontados por (Lage e Paulino-Lima, 2010) que dos 60 (sessenta) trabalhos submetidos, apenas 4 (quatro) eram referentes a área de ensino de ciências.

No entanto, em países como os Estados Unidos, por exemplo, existem centros de pesquisa com departamentos de ensino que fazem um trabalho de transposição didática do conhecimento Astrobiológico feito na academia, como é o caso do que faz o Núcleo de Astrobiologia da NASA (NAI/NASA), o qual criou um departamento de ensino e divulgação em Astrobiologia.

No NAI/NASA podem ser observadas várias iniciativas de transposição didática envolvendo conhecimentos de diversos ramos da pesquisa em Astrobiologia como os de astronomia, biologia, física, química, geologia entre outros. Sendo estes relacionados com os conteúdos componentes dos currículos da educação básica,

<sup>3</sup> Disponível em: [https://curis.ku.dk/ws/files/141772579/Achiam\\_2014\\_ESERA\\_SS\\_.pdf](https://curis.ku.dk/ws/files/141772579/Achiam_2014_ESERA_SS_.pdf)

feitos através de guias, roteiros, simulações entre outras opções que viabilizam o trabalho do professor interessado em Astrobiologia.

Nesta proposta, além de se adaptar os temas de pesquisa em Astrobiologia aos conteúdos sugeridos nos Parâmetros Curriculares Nacionais da Educação básica brasileira, também se utilizou os materiais disponibilizados pelo NAI/NASA como o “Astrobiologia na sala de aula” (“Astrobiology in the classroom”) e o “Astrobiologia, atividades para aprender ciências depois da sala de aula” (“Astrobiology, science learning activities for afterschool”).

Para Polidoro e Stigar (2009, p.155)

Esse processo de transformação do conhecimento se dá porque os funcionamentos didático e científico do conhecimento não são os mesmos. Eles se inter-relacionam, mas não se sobrepõem. Assim, para que um determinado conhecimento seja ensinado, em situação acadêmico-científica ou escolar, necessita passar por transformação, uma vez que não foi criado com o objetivo primeiro de ser ensinado. A cada transformação sofrida pelo conhecimento corresponde, então, o processo de Transposição Didática.

Então, foi feita uma contextualização desse material com a Região Amazônica, que é o local de produção e aplicação desta proposta, um produto do Mestrado Profissional de Ensino de Astronomia (IAG/USP) da Universidade de São Paulo (USP), o qual teve a colaboração da Universidade Federal do Pará (UFPA) através do Núcleo de Astronomia (Nastro/Ufpa) e apoio da Secretaria de Educação do Estado do Pará (SEDUC-PA).

Na Região Amazônica, existe uma grande necessidade de atividades que possam difundir o ensino de ciências na comunidade de modo geral e atitudes como este trabalho que relaciona a astrobiologia com outras áreas do conhecimento podem contemplar, tanto o público escolar como a comunidade de seu entorno, pois possibilita a abordagem de conteúdos da sala de aula por meio de uma visão universal.

Uma abordagem que para o professor, pode representar um desafio, e se tornar um entrave para trabalhar com a Astrobiologia, pois para se realizar a transposição didática de Astrobiologia e ainda contextualiza-la com a sua Região, serão necessários alguns fatores apontados como problemas no âmbito educacional, que são o tempo disponível para pesquisar material e a formação recebida pelo professor. E por isso, este material visa minimizar estes problemas,

em especial, o de tempo, disponibilizando para os professores o conteúdo já transposto didaticamente e contextualizado com a Região Amazônica.

Com essa inserção da Astrobiologia, também almeja-se desenvolver habilidades como a criticidade, uma vez que esta ciência além de contemplar os conteúdos disciplinares componentes dos documentos do MEC, também apresenta um grande foco atitudinal, ou seja, valoriza as decisões e atitudes que podem vir a serem tomadas pelos seres humanos, através de questões como os impactos que o uso de uma tecnologia pode trazer para uma determinada sociedade.

Dessa forma, neste trabalho pretende-se contribuir com a difusão da Astrobiologia, assim como também com a melhoria da participação de alunos e professores nos processos ensino e aprendizagem de ciências de maneira mais efetiva. Proporcionando uma possível reflexão quanto à prática do professor como mero transmissor do conhecimento e sobre como os conteúdos podem ser adaptados ao local e cultura presentes na sua região, melhorando assim a compreensão e condição, nas quais se encontram os alunos.

### **3.2. O uso de mapas conceituais**

A utilização de mapas conceituais para Novak e Gowin (1988, p. 427)

Ajudam os estudantes a entenderem seu papel como alunos; também esclarecem o papel do professor e criam um clima de respeito mútuo na aprendizagem. Os mapas conceituais podem estimular a cooperação entre o estudante e o professor.

O mapa conceitual é uma técnica que pode ser utilizada como estratégia, método e recurso. Foi desenvolvido por J. D. Novak e sua equipe na década de 72, na Universidade de Cornell, na cidade de Ithaca, Estado de Nova Iorque, EUA. O Objetivo de Novak foi mapear a construção do conhecimento de ciências de 121 crianças durante 12 anos e assim verificar questões como, se o resultado de um estudo longitudinal daria sustentação às ideias fundamentais da teoria da assimilação de Ausubel (1963) sobre o desenvolvimento cognitivo.

Para Moreira ( 2011, p. 26)

A essência do processo da aprendizagem significativa está, portanto, no relacionamento não-arbitrário e substantivo de ideias

simbolicamente expressas a algum aspecto relevante da estrutura de conhecimento do sujeito, isto é, a algum conceito ou proposição que já lhe é significativo e adequado para interagir com a nova informação. É desta interação que emergem, para o aprendiz, os significados dos materiais potencialmente significativos (ou seja, suficientemente não arbitrários e relacionáveis de maneira não-arbitrária e substantiva a sua estrutura cognitiva). É também nesta interação que o conhecimento prévio se modifica pela aquisição de novos significados.

Após a coleta de muitas informações, foram percebidas diversas ligações estabelecidas pelos estudantes entre dois conceitos, o que foi identificado por Novak como algo pertinente a Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, onde ocorrem ligações entre os conceitos, tornando-os mais perceptíveis. E sendo assim, surgiu a necessidade de se organizar essas proposições dos alunos de maneira hierárquica, chegando-se no que hoje são chamados de mapas conceituais.

Segundo (Novak e Peña 1988,2005) os mapas conceituais são projeções práticas do que trata a Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e estão de acordo com um modelo de educação, centrado no aluno e não no professor, que atenda ao desenvolvimento das habilidades e não se conforme somente com a repetição mecânica da informação por parte do aluno, que pretenda o desenvolvimento harmônico de todas as dimensões da pessoa, não somente as intelectuais.

A utilização dos Mapas conceituais como ferramenta de ensino e aprendizagem já é mundialmente conhecida. Um exemplo disso é o programa Cmap Tool elaborado pela universidade de West Flórida, nos Estados Unidos. Com finalidades educacionais, este programa está disponível no site (<http://cmap.ihmc.us/>), e representa um facilitador na inserção de diagramas assim como de seus conectores para a construção dos mapas conceituais de maneira prática.

De acordo com Moreira e Buchweitz (1993, p. 02)

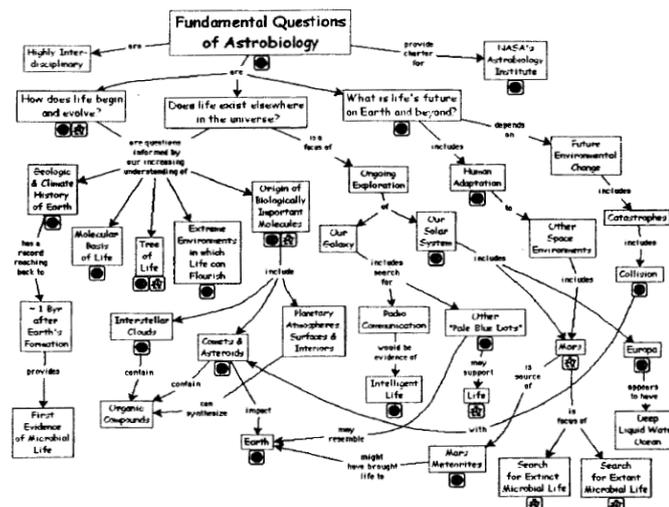
O mapeamento conceitual é uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser usado em diversas situações, para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação.

No campo da Astrobiologia e do ensino, esta ferramenta também já tem sido utilizada há bastante tempo. O NAI/NASA, por exemplo, apresenta algumas estratégias de ensino, aprendizagens e divulgação de Astrobiologia baseadas na

construção de Mapas conceituais que podem relacionar inúmeras abordagens como as de questões fundamentais da Astrobiologia, que são: história geológica de Marte, vulcanismo em Marte entre outras informações contidas no CMEX Mars<sup>4</sup>, um programa de conceitos de Marte com Mapas conceituais.

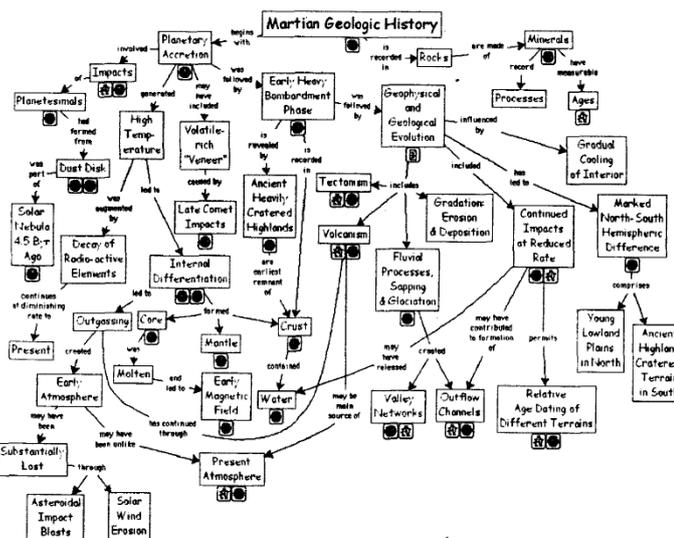
Abaixo são exemplificados alguns dos modelos de Mapas Conceituais utilizados pelo NAI/NASA no CMEX Mars:

Figura 2: Mapa conceitual de questões fundamentais de Astrobiologia.



Fonte: NASA. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20040161172.pdf>

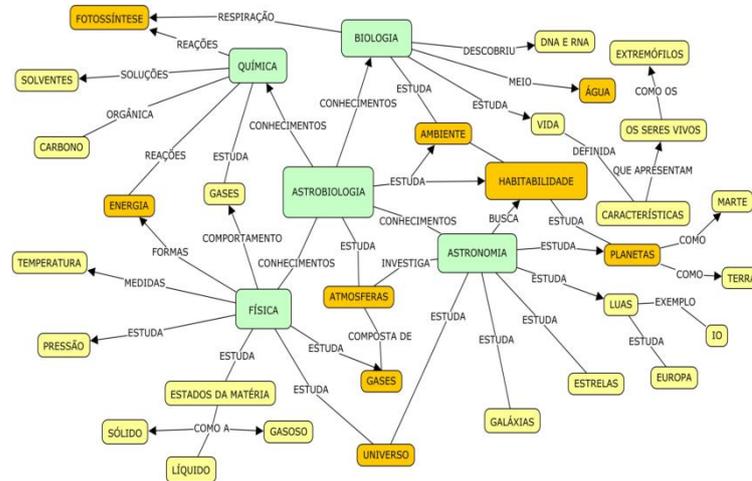
Figura 3: Mapa conceitual da história geológica de Marte.



<sup>4</sup> CMEX Mars é um esforço na criação de um conjunto abrangente de mapas conceituais para descrever todos os aspectos da exploração de Marte.

Fonte: NASA. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20040161172.pdf>

Figura 4: Mapa conceitual representando a interdisciplinaridade da Astrobiologia com alguns conteúdos de ciências da educação básica.



Fonte: SILVA & FRIAÇA, (2016) com o programa Cmap Tool.

Para esta proposta, de construção de um guia de ensino de ciências por meio da Astrobiologia adaptada para a Região Amazônica, os mapas conceituais são utilizados como estratégias de ensino, aprendizagem e ampliação das conexões possíveis de serem estabelecidas entre a Astrobiologia, a Educação básica e o contexto amazônico.

De acordo com Canto (2004, p. 20)

Para professores de qualquer disciplina, os mapas conceituais facilitam o planejamento do curso, a elaboração da sequência (que não precisa seguir a ordem dos capítulos no livro adotado) e a busca de estratégias para favorecer a construção e a interligação de conceitos numa aprendizagem significativa.

Ao serem aplicados ou construídos, os mapas conceituais de ensino de ciências por meio da Astrobiologia sofrem uma adaptação local, interligando conceitos chaves de ciências como a vida com conceitos da Astrobiologia. E a partir desta interligação, ocorre uma contextualização para o entorno do aluno, o qual neste caso é o da Região Amazônica.

Esta contextualização com os conhecimentos locais favorece os conhecimentos prévios dos alunos, o que para Ausubel eram chamados de subsunçores, e que são fundamentais para a ocorrência de uma aprendizagem

significativa. Aprendizagem essa, que é o objetivo almejado pelos professores com suas pesquisas e propostas de ensino.

Para Peña (2005, p. 64)

O professor é um mediador entre a estrutura conceitual da disciplina e a estrutura cognitiva do estudante. O professor deve ser um facilitador das aprendizagens do aluno; uma de suas funções consiste em proporcionar ao aluno uma seleção de conteúdos culturais significativos, além de algumas estratégias cognitivas que permitam a construção eficaz de novas estruturas cognitivas.

Dessa forma, buscou-se alcançar características da aprendizagem significativa de Ausubel, no contexto amazônico, com a inserção do novo conhecimento da Astrobiologia, almejando-se evidenciar as relações existentes entre os conhecimentos prévios dos alunos, no campo da ciência e também cultural, e assim ocorrendo sua contextualização para melhor identificação e reconhecimento do aluno com os conteúdos em questão.

## 4. ALGUMAS COINCIDÊNCIAS: REFORMULAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O SURGIMENTO DA ASTROBIOLOGIA.

### 4.1. Contextualização do surgimento da Astrobiologia

Após a Segunda Guerra Mundial e a derrota da Alemanha, houve uma intensa mobilização dos EUA e da antiga URSS em recrutar os cientistas e engenheiros alemães que tiveram participação no seu programa bélico, foi o que aconteceu com o engenheiro Wernher Magnus Maximilian von Braun (1912-1977), responsável pelo desenvolvimento e lançamento do primeiro foguete alemão, conhecido como V2.

Neste momento, o V2 serviu de base para a corrida espacial tanto na antiga URSS, como também para os EUA e foram utilizados em missões dos programas espacial soviético e norte-americano que culminaram no lançamento da sputinik, vostok, foguetes saturno e apollo.

Em 1949, surge a Astrobotânica com os trabalhos do russo Adrianovich Tikhov (1875- 1960), que produziu aproximadamente 230 artigos relacionados à Astronomia e Astrobiologia. Seus trabalhos na época, não foram muito difundidos por conta do contexto entre guerras. No entanto, não restam dúvidas a respeito de seu pioneirismo, tendo lançado em 1949 o livro “Astrobotany” e em 1953 outro livro nomeado “Astrobiology”, que seria a primeira obra com o termo “astrobiologia” em seu título (Omarov & Tashenov 2005).

Segundo Vakoch (2013, p.181)

A palavra “astrobotany” aparece como uma palavra-chave em 1949, para o livro de Tikhov para o direito, e novamente a partir 1951-1954, ao passo que a palavra-chave “astrobiology” aparece apenas uma vez em desenvolvidos de modo que o palavra astrobotany ' aparece como uma palavra-chave antes do palavra astrobiology”.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> The word “astrobotany” appears as a keyword in 1949, for Tikhov’s book so entitled, and again from 1951-1954, whereas the keyword “astrobiology” appears only once in 1953. So the word “astrobotany” appears as a keyword before the word “astrobiology”.

No entanto, existiam algumas preocupações que o novo ramo da Astrobiologia, poderiam trazer, dentre elas estão os possíveis problemas com a saúde dos Astronautas, o que originou a medicina espacial. Segundo Galante et al. (2015, p. 27), “a NASA concluiu que seria de extremo interesse realizar “investigações” sobre o efeito do ambiente espacial em organismos vivos. Além da existência da preocupação com a proteção planetária e com contaminação cruzada”.

Surgindo, assim o programa de exobiologia da NASA que de acordo com Galante et al. (2015, p. 27) “se consolidou devido ao interesse do governo dos EUA e do apoio de cientistas como Joshua Lederberg, prêmio Nobel de medicina em 1958, por seus trabalhos em genética, além de ser o autor do termo “exobiologia” para descrever a busca científica de vida fora da Terra”.

No contexto, dessa nova configuração de poder no mundo, surgia também a necessidade de produção de um número maior de mão de obra capacitada para desenvolver mais intensamente o ramo da ciência e tecnologia. E assim, um novo currículo para o ensino de ciências seria necessário, que preparasse os futuros cidadãos com a metodologia científica. Para Krasilchik (1987, p. 9), durante a Guerra Fria, houve uma corrida dos países envolvidos para acelerar a formação de cientistas, o que levou à elaboração de projetos curriculares com grande ênfase no ensino de ciências e na familiarização com o método científico.

Essas modificações curriculares para o ensino de ciências e os fatores que caminhavam para o nascimento da Astrobiologia foram desenvolvidos sobre o mesmo contexto, do pós Segunda Guerra Mundial e período da Guerra Fria. Onde, durante essa fase chamada por Hurd<sup>6</sup> de “período de crise no ensino de ciências”, “surgiram os embriões dos grandes projetos curriculares” Krasilchick (1987, p. 6).

Para Krasilchick (1987, p.6)

Estes alterarão os programas das disciplinas científicas nos Estados Unidos e, posteriormente, tais modificações ocorreram também em países europeus, bem como em outras regiões influenciadas por essas tradicionais metrópoles culturais.

São alguns desses projetos dos EUA de primeira geração do ensino de Física (Physical Science Study Committee – PSSC), de Química (Chemical Bond Approach – CBA), de Biologia (Biological Science Curriculum Study – BSCS) e de

---

<sup>6</sup> Paul de Hard Hurd, Biological Education in American Schools. Bulletin nº 1, EUA, AIBS, 1961, P. 108. Krasilchick (1987, p. 6).

Matemática (Science Mathematics Study Group – SMSG), os quais ficaram conhecidos universalmente pelas suas siglas (Krasilchick 1987; 2000).

Embora o surgimento da Astrobiologia e as alterações curriculares sofridas pelo ensino de ciências apresentem contextos comuns. Seus objetivos e propostas acabam diferindo em algumas instâncias. Por exemplo, no contexto curricular era necessário que se desenvolvesse a mão de obra cada vez mais especializada, mas nos trabalhos de Tikhov, por exemplo, já existia a colaboração entre a botânica e a astronomia.

Esta possibilidade de colaboração entre as áreas é uma característica nata da proposta Astrobiológica, a qual é definida como interdisciplinar, propondo uma compreensão da ciência como construção humana e peça importante para a compreensão do mundo ao redor de cada ser humano, não mais de forma isolada, mas como uma integração pela preservação e autoconhecimento do que se entende por vida.

#### **4.2. Ensino de Ciências no Brasil: A Astrobiologia como uma proposta de Integração da Região Amazônia**

O currículo brasileiro foi igualmente influenciado pelo contexto da Guerra Fria. Mas no caso do Brasil, o período atravessado era o de industrialização e de movimentação política resultante das lutas contra a ditadura militar. E o ensino de Ciências de acordo com (Krasilchik 1987), era, como hoje, teórico, livresco, memorístico, estimulando a passividade.

Ainda segundo Krasilchick (2000, p.2)

No Brasil, a necessidade de preparação dos alunos mais aptos era defendida em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização. A sociedade brasileira, que se ressentia da falta de matéria-prima e produtos industrializados durante a 2ª Guerra Mundial e no período pós-guerra, buscava superar a dependência e se tornar auto-suficiente, para o que uma ciência autóctone era fundamental.

Para Krasilchik (1987, p. 8) “no Brasil o movimento institucionalizado em prol da melhoria do ensino de Ciências antecedeu o dos norte-americanos”. Em 1955 foi criado em São Paulo, o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC –

patrocinado pela Unesco). Neste instituto, reuniram-se um grupo de professores universitários, que objetivavam a melhoria do ensino de ciências, sob a liderança de Isaías Raw, que transformou o IBEC em Funbec (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências).

De acordo com (Raw 2005), naquela época a situação do ensino de ciências no Brasil era muito precária. E então, Raw e sua equipe de colaboradores se concentraram na atualização do conteúdo a ser ensinado, assim como também na preparação de material pra ser utilizados em aulas de laboratórios. E que tiveram como entraves os programas oficiais e o número de aulas estipulados pelo Ministério da Educação.

Já no campo da Astrobiologia, no Brasil o professor Flávio Augusto Pereira foi um precursor com o lançamento do livro “Introdução à Astrobiologia”. Sendo editado pela primeira vez em 1958 pela Sociedade Interplanetária Brasileira de São Paulo, e pela segunda vez, em 1959 pela livraria José Olympio com o mesmo título.

Após esta introdução do termo Astrobiologia, no contexto nacional, pouca coisa foi produzida. É o que mostra o levantamento feito na Plataforma Lattes por (Lage e Paulino-Lima 2010), que mostra em 2009 a ligação de 78 nomes de pesquisadores do CNPq com termos afins da Astrobiologia como exobiologia, exoplanetas, habitabilidade entre outros.

Hoje existe um número maior de trabalhos na área de ensino voltados para a Astrobiologia, mas certamente ainda precisam ser multiplicados e explorados de muitas formas, no que tange as propostas de ensino existentes pelo país, mostrando sua versatilidade de contextualização não apenas curricular, mas também com questões locais, priorizando questões como a cultura de cada lugar.

### **4.3. Ensino de Ciências e Astrobiologia na Amazônia**

De acordo com Mazzoli e Hage et al. (2005, p.14)

A multiculturalidade, a sócio-diversidade de nossa gente, a urgência de felicidade e a emergência de uma consciência de direitos entre e de nossa gente cabocla, não permite dê-compromisso, desânimo ou desinteresse de quem quer que seja. Que tal então amiga, amigo leitor? A escola publica da Amazônia, a escola indígena, interculturalbilingue, ambientalmente responsável, cabocla e generosa, quer te transformar de educador curioso em educador cidadão. Apura-te que temos pressa, vem com a gente.

Para Hage et al. (2005, p. 37)

No reconhecimento de nossa multi-facetagem identitária entre índios, brancos, quilombolas, ribeirinhos, camponeses, extrativistas e migrantes, Somos todos e todas iguais e diferentes... Vem vamos embora as identidades amazônicas reconhecer, No diálogo, na luta e na esperança de unidos conviver. Vem vamos embora as identidades amazônicas reconhecer, Fazendo da convivência inter-identitárias uma pororoca multicultural acontecer.

A Região Amazônica é conhecida mundialmente por sua exuberante floresta, está localizada na América do Sul e apresenta uma grande quantidade de rios, dentre os quais está o Rio Amazonas, considerado o maior rio em volume de água do mundo, este rio, somado aos demais desta região compõem a bacia hidrográfica da Amazônia, onde se concentra o maior reservatório de água doce superficial do planeta.

O território amazônico ocupa cerca 61% do território nacional, apresentando um ecossistema complexo, incluindo ecossistemas florestais e ecossistemas não florestais, nos quais está distribuída a maior biodiversidade do planeta. Biodiversidade, que de acordo com (Geperuaz 2006) é de aproximadamente 30 milhões de espécies animais e vegetais, onde se destacam plantas medicinais aromáticas, alimentícias, corantes, oleaginosas e fibrosas.

Outra característica que vem se destacando no cenário internacional referente à Região Amazônica é o solo, que é composto de terra firme, várzea e a terra preta de índio. Embora, a maioria do solo seja composto de terra firme, que são solos ácidos, com baixa fertilidade e potencial produtivo, os solos de terra preta de índio apresentam características físicas e químicas únicas, no que diz respeito aos quesitos fertilidade e sustentabilidade.

Em termos populacionais, a Região Amazônica é um território com nada menos que 5.500.000 km<sup>2</sup>. Nesta área, está distribuída uma população extremamente heterogênea, onde podem ser encontradas, pessoas de diversas origens e culturas, compondo uma sociodiversidade, que de acordo com (Geperuaz 2006) se divide entre o espaço urbano (62%) e o espaço rural (38%), totalizando 19 milhões de pessoas, o que corresponde a 12% da população brasileira.

Segundo Geperuaz (2006, p. 155)

Entre os habitantes da Região encontramos povos indígenas, caboclos, quilombolas, pescadores, camponeses, ribeirinhos, povos da floresta, sem terra, assentados, pequenos agricultores, imigrantes e colonos, oriundos especialmente, das Regiões Nordeste e do Centro- Sul do país, entre outras.

Mesmo com todo esse contingente populacional, vastidão, riquezas e diversidades, não são garantidos a esta região, o respeito e nem os cuidados necessários por parte da exploração internacional e muito menos local. Internacionalmente, por exemplo, esta região é continuamente explorada de maneira desrespeitosa, como aponta a pesquisadora Dirse Kern, do Museu Paraense Emílio Goeldi em uma entrevista a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, onde a pesquisadora fala sobre o problema da biopirataria de terra preta de índio e de outras espécies na Amazônia, afirmando que “Isto só acontece porque o Brasil não tem conhecimento a respeito de sua biodiversidade”.

Uma falta de conhecimento, que pode ser fortemente combatida com propostas educacionais sérias, que esclareçam a população a respeito da importância que a Região Amazônica tem para o mundo, que ensinem como esta região pode e deve ser preservada e, sobretudo, porque quem faz parte desta região deve conhecê-la e respeitá-la em suas práticas diárias através atitudes e exercícios de cidadania crítica, os quais também podem ser aprendidos na escola.

Embora o espaço escolar, na maioria das vezes, priorize apenas o conteúdo das disciplinas existentes no currículo, em sua prática, o professor tem certa liberdade para inserir dentro das temáticas transversais, contidas nos documentos do MEC, a contextualização local ou de temas que possam tornar mais atraente de alguma forma aquela aula para os alunos.

Com essa finalidade, é que pode ser inserida a Astrobiologia, como uma alternativa em potencial para trabalhar assuntos de Ciências pertencentes ao currículo, através da utilização de transposição didática do conhecimento científico e da contextualização com características e problemáticas locais, que tenham como foco principal o indivíduo e suas peculiaridades, como a questão cultural, territorial, social e ambiental na Região Amazônica.

Nas peculiaridades da quantidade de água e da biodiversidade, ambas são de interesse da pesquisa em Astrobiologia. A água por estar relacionada com a definição de “Habitabilidade” e a biodiversidade com o eixo da “Ação humana na Terra e além”. Sobre este último, Friaça (2010, p. 6), chama a atenção, “Os seres

humanos são a espécie com maior impacto na Terra neste momento, e estão gerando uma transição abrupta na biosfera, que, se prosseguir no ritmo atual, será análoga à provocada pelas cianobactérias durante o último grande evento de oxigenação”.

Para Friaça (2010, p. 6)

Porém a mais séria ameaça é a da perda da biodiversidade. Se esta for medida pela taxa de extinção de espécies, temos um valor cem a mil vezes superior ao valor pré-industrial. Desenha-se a sexta extinção em massa da história geológica da Terra. As cinco extinções anteriores tiveram causas astronômicas, vulcânicas ou atmosféricas, desde daquela do fim do Ordoviciano (425 milhões de anos atrás) até a do Cretáceo-Terceário, há 65 milhões de anos, responsável pelo desaparecimento dos dinossauros. Já a atual corrosão da biodiversidade é inteiramente antropogênica.

Os assuntos correspondentes, da água e “Habitabilidade” e da biodiversidade e da “Ação humana na Terra e além” representam grandes desafios a serem resolvidos pela humanidade, mas podem ser fortemente identificados na Região Amazônica. É o caso, da quantidade de água doce existente no planeta que de acordo com Friaça (2010, p. 6), “o volume de água doce utilizada pela humanidade aproxima-se dos valores críticos”.

Já em relação à “Ação humana na Terra e além”, a Região Amazônica há muito tempo vem sofrendo inúmeras intervenções como o desmatamento da floresta, construção de hidrelétricas, de gasoduto, de rodovias e da mineração. E como consequências destas intervenções, surgem os impactos sofridos pela população local como a perda de cobertura vegetal, acidificação de rios, remoção de comunidades ribeirinhas dentre outras.

Então, diante de todas as diversidades, problemáticas e afinidades expostas entre o a Astrobiologia, o ensino de ciências e o contexto amazônico, propoem-se, neste trabalho a construção de um material, para o ensino de ciências por meio da Astrobiologia, que possa ser utilizado pelo professor como norteador de sua prática docente, onde este professor possa encontrar não apenas conhecimentos científicos, mas que possa identifica-los em seu cotidiano.

Para Salomão et al. (2005, p.56)

Reconhecemos que ainda predominam em nossos sistemas de ensino compreensões universalizantes de currículo, orientadas por perspectivas homogeneizadoras que sobre-valorizam concepções

mercadológicas e urbano-cêntricas de vida e desenvolvimento, e desvalorizam as identidades culturais das populações que vivem e são do campo, interferindo em sua auto-estima. Não obstante, o enfrentamento dessa situação desastrosa no contexto da educação do campo pode ser alcançado através da construção coletiva de um currículo que valorize as diferentes experiências, saberes, valores e especificidades culturais das populações do campo da Amazônia. Sinalizamos ainda à concretização de um processo de educação dialógica que inter-relacione sujeitos, saberes e intencionalidades, superando a predominância de uma educação bancária de forte tradição disciplinar, pois entendemos que os saberes da experiência cotidiana no diálogo com os conhecimentos selecionados pela escola propiciam o avanço na construção e apropriação do conhecimento por parte dos educandos e dos educadores.

Trata-se da reelaboração de um guia de ensino de ciências através da Astrobiologia para a Região amazônica, a qual além de contar com a participação de professores locais em sua elaboração, traz temas contextualizados com situações comuns vivenciadas por professores e alunos, visando aproximá-los do conhecimento científico e também de sua identidade cultural.

Para isso, os temas são introduzidos por meios de textos, que têm como referências sites como o do NAI/NASA, que realizam a transposição didática do conhecimento astrobiológico. Também são construídos mapas conceituais com a finalidade de interligar o maior número de conhecimento possível e assim alcançar uma aprendizagem mais significativa.

Dessa forma, acredita-se que esta intervenção possa contribuir de forma positiva com o contexto educacional amazônico e espera-se que de fato seja o início de grandes possibilidades em termos educacionais e atitudinais para a comunidade local, pois este trabalho está baseado no currículo científico, mas tem um objetivo muito maior em sua proposta que é o de atingir o humano de cada indivíduo que dele participar.

## **5. DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL E NA REGIÃO AMAZÔNICA: A ASTROBIOLOGIA COMO CONTRIBUIÇÃO PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.**

### **5.1. O papel da educação científica**

De acordo com Moura (2012, p. 66)

O acesso aos conhecimentos científicos fundamentais é importante para lidar com problemas básicos, do cotidiano, empoderando indivíduos na tomada de decisões conscientes, racionais, protegidas de manipulações e misticismos. O grande desafio da escola não está em “repassar” grandes quantidades de conhecimento, envolvendo alunos em avaliações sem sentido, mas em desenvolver nos estudantes capacidades de raciocínios, possibilitando acesso às várias ciências. Não obstante, a escola se mantém como um campo de diálogos difíceis, um espaço pouco favorável para despertar o desejo por aprender. Nela, apesar dos discursos modernos de inclusão e equidade, persistem ações que desabonam identidades individuais e grupais em que se ignoram os universos culturais dos alunos/as, ou tratam-nos de modo quase alegórico/folclórico.

A educação científica tem a função de preparar os indivíduos de uma sociedade para atuarem de forma crítica e consciente na produção de alternativas que lhes permitam sobreviver de forma menos agressiva a catástrofes geradas pela própria natureza, como algumas doenças, Tsunamis, Impactos de Meteoros, Erupções vulcânicas, Tornados, enchentes e secas, dentre outros.

Assim como também deve ser útil para que se tomem decisões e possam refletir a respeito dos impactos gerados pelo homem, os quais se acumulam e correspondem a uma parte considerável dos problemas a serem solucionados pelas próximas gerações. Dentre estes problemas estão à emissão de dióxido de carbono na atmosfera, a acidificação de rios, a poluição da água e sua falta em muitas localidades do planeta.

Assim, diante de tantos problemas e desafios, como realizar uma educação científica de qualidade? Como formar as futuras gerações para refletirem sobre a prática da ciência em benefício de sua localidade e também em escala global? Como educar cientificamente de forma eficaz e eficiente? São algumas das questões que permeiam a educação científica hoje.

Para Zancan (2003, p.6)

O desafio é criar um sistema educacional que explore a curiosidade das crianças e mantenha a sua motivação para apreender através da vida. As escolas precisam se constituir em ambientes estimulantes, em que o ensino de matemática e da ciência signifique a capacidade de transformação. A educação deve habilitar o jovem a trabalhar em equipe, a apreender por si mesmo, a ser capaz de resolver problemas, confiar em suas potencialidades, ter integridade pessoal, iniciativa e capacidade de inovar. Ela deve estimular a criatividade e dar a todos a perspectiva de sucesso.

No entanto, o acesso igualitário a uma educação científica, de qualidade ainda é um desafio para o mundo. A respeito disto Zancan (2003, p.3) alerta que

A tecnologia também não está distribuída igualmente entre os povos. Apenas 15% da população da terra fornece todas as inovações tecnológicas do mundo. Mais da metade da população mundial está apta a adotar essas tecnologias para produção e consumo, o restante corresponde a regiões tecnologicamente excluídas. A maioria dessas regiões estão nos trópicos e imersas na pobreza. É hoje reconhecido que a tecnologia é mais excludente que o capital e, juntamente com a ciência, define o futuro de um povo.

Com o discurso de redução da exclusão e melhoria na qualidade da educação, surge o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), um programa organizado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), que busca apontar as deficiências existentes, assim como as necessidades de melhores investimentos nas áreas de Matemática, leitura e ciências dos países.

No PISA são avaliados estudantes da educação básica com a idade de 15 anos, os quais supostamente estariam concluindo o ensino fundamental e ingressando no ensino médio, algo que não condiz com o contexto educacional brasileiro. Pois, no Brasil, com a idade de 15 anos a maioria dos estudantes ainda nem chegou à oitava série. Sendo que nas duas últimas avaliações, de 2012 e 2015, o Brasil apresentou uma queda significativa na pontuação anteriormente alcançada, na área de ciências.

Segundo Schwartzman e Christophe (2009, p. 37)

Além disto, os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio do IBGE de 2007 indica que somente 48% dos jovens brasileiros entre 15 e 17 anos de idade estavam matriculados no ensino médio em setembro daquele mesmo ano; 31% continuavam no ensino fundamental, e 18% já haviam deixado de estudar.

Mas o que de fato, essa queda na pontuação no conhecimento em ciências dos alunos brasileiros representa? Se o PISA não leva em conta as diferenças regionais e nem culturais existentes em cada país. O que para o Brasil é de extrema relevância, uma vez que se trata de um país com dimensões territoriais muito diferentes, por exemplo, dos padrões europeus.

#### Segundo o INEP (2005, apresentação)

Os especialistas desses países nos domínios avaliados no PISA (Leitura, Matemática e Ciências) praticamente não participam da etapa de planejamento e elaboração e pouco intervêm na etapa de análise dos itens; A tradução dos itens de prova, dos questionários e dos manuais para o trabalho de campo se dá de forma simples, com poucos esforços para se levar a cabo verdadeiras adaptações; O viés cultural apontado em alguns itens de prova nem sempre é levado em consideração pelo Consórcio da OECD que administra o PISA; As análises de resultados limitam-se às formas mais elementares, sem se aproveitar, na medida do possível, a enorme massa de dados obtida com a aplicação das avaliações.

Evidenciando que, uma avaliação como o PISA precisa ainda passar por muitos processos e reflexões de profissionais da educação de todo o mundo. Para que, este possa ser readaptado para cada situação, e assim de fato apontar com veracidade as problemáticas existentes em cada país, e contribuir para a solução e melhorias no setor da educação.

Além do PISA, internamente no Brasil também existem outros mecanismos de avaliação do ensino como é o caso do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio), criado com o objetivo de apontar as falhas na educação do ensino médio e assim buscar formas de melhorá-lo. Mas infelizmente, os objetivos e a finalidade do ENEM vêm sendo outras bem diferentes.

#### De acordo com Carneiro (2015, p. 218)

No âmbito do Ensino Médio, a avaliação via Exame Nacional de Estudantes do Ensino Médio/Enem, criado a partir de 1998, transformou-se em vitrine nacional a partir de 2010, quando se firmou, também, em prova de acesso a universidades públicas (opcional, embora cada vez mais adotada) e, ainda, ao Programa Universidade Para Todos (Prouni). O Enem-Vestibular representa uma total descaracterização de sua finalidade primária: avaliar o Ensino Médio como etapa final da Educação Básica.

O ENEM tornou-se o exame para ingresso às universidades e instituições de nível superior, caracterizando um grande desvio de função, onde ao invés de se identificar as deficiências dos estudantes concluintes do ensino médio e colaborar para saná-las, os organismos educacionais repassam estas responsabilidades para os alunos, deixando-os a mercê da própria sorte, caso queiram ter acesso às instituições de ensino superior.

A elaboração do ENEM tem como base a grade curricular dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que são organizados, em sua maioria, para se trabalhar os conteúdos separadamente por disciplinas. Além do que, o ENEM também apresenta disparidades, no quesito cultural, desconsiderando peculiaridades existentes em cada localidade do território brasileiro.

Uma prova como o ENEM, em nível nacional, não pode contemplar características únicas de determinadas localidades como a Região Amazônica, onde o estudante para se preparar para o exame precisa lidar com situações de contextualização que geralmente apresentam o contexto das regiões sul e sudeste do país, o que não se enquadra a sua realidade.

Outra Avaliação também interna é a SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), que hoje se transformou em Prova Brasil e Aneb. Estas são avaliações em larga escala para diagnóstico da qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro. No entanto, seus testes são voltados para questões de língua portuguesa, matemática e questões socioeconômicas. Deixando a avaliação do ensino de ciências de fora.

Para Schwartzman e Christophe (2009, p. 37)

De fato, a distância entre o que ocorre hoje na educação brasileira e estes ideais dos parâmetros curriculares é imensa: existem problemas graves de qualidade no ensino fundamental, o ensino médio ainda está longe de ser universalizado, como deveria, e os níveis de desempenho dos alunos, medidos tanto pelas avaliações nacionais como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a Prova Brasil, do Ministério da Educação, quanto por estudos internacionais como as avaliações do PISA, da Organização para o Desenvolvimento e Cooperação (OECD), dos quais o Brasil participa regularmente, são extremamente baixos.

De todas as avaliações citadas acima, pode-se notar que é mínima a participação das ciências e majoritariamente a participação de leitura e matemática. No Brasil, em especial, não existe uma avaliação exclusivamente voltada para a

educação científica, mantendo um sistema educacional com métodos e resultados defasados.

De acordo com Santos (2007, p. 13)

De maneira, geral, o que se pode afirmar com os resultados desses exames é que a educação científica não vai bem, mesmo em alguns países com elevado grau de escolarização de sua população, tanto no que diz respeito à compreensão dos conceitos básicos como do papel social da ciência.

Algumas justificativas para não se avaliar a educação científica, podem ser a falta de pessoal qualificado suficiente e necessário para atender a demanda nacional. Pois, seria preciso, uma elevada quantidade de cientistas especialistas para avaliarem a qualidade da educação científica no Brasil, gerando custos não planejados e fugindo aos interesses dos órgãos governamentais.

Para Konder (1998, p. 1)

Segundo Canavarro (1999 apud Rosa p. 89) a inserção do ensino de ciências na escola deu-se no início do século XIX quando então o sistema educacional centrava-se principalmente no estudo das línguas clássicas e da Matemática, de modo semelhante aos métodos escolásticos da idade média.

Interesse que poderia ser direcionado em especial para a Região Amazônica, que apresenta sérias dificuldades de aprendizagem, não apenas científica, mas de modo geral. Uma região que apresenta um histórico de exploração agravado pela revolução industrial, tendo como uma das consequências o desmatamento pela exploração da borracha.

A borracha que é apenas uma das muitas riquezas que mantiveram, nesta Região, o foco da exploração nacional e internacional, o qual permanece até os dias de hoje devido a outras iguarias, como a terra preta de índio, o conhecimento indígena sobre as espécies vegetais, que servem de substrato para produção de medicamentos, a biodiversidade são algumas das muitas propriedades extraídas de forma geralmente ilegal da Região Amazônica.

Uma grande falta de respeito, que traz a ciência e a tecnologia como formas de progresso para as pessoas desta Região, mas que na verdade, acidificam rios como o Tocantins, na construção da hidrelétrica de Tucuruí. Uma obra que causou impactos ambientais irreparáveis principalmente para a população ribeirinha que

ficou sem alimento, teve suas propriedades inundadas e conseqüentemente abandonadas pela impossibilidade de sobrevivência no local.

Por isso, é necessário que se promova, nesta Região, uma formação de cidadãos conscientes a respeito da importância e do valor, que a Amazônia representa para o planeta. Cidadãos que sejam críticos e conscientes cientificamente, que promovam ações multiplicadoras de tarefas que cuidem e protejam seu ambiente. E através da educação, é que se pode atingir de maneira mais eficaz e eficiente uma grande quantidade de indivíduos.

Levar a Astrobiologia para essas salas de aula representa bem mais do que a inserção de um tema científico e atual. Representa a oportunidade de um emponderamento cultural e de um resgate de autoestima que a população local precisa adquirir. Trata-se, não apenas da interação da Astrobiologia com o contexto escolar, mas da inserção das salas de aula da Região Amazônica, no contexto mundial, como uma grande integração.

Dessa forma, acredita-se que a Astrobiologia represente uma boa alternativa, no contexto da educação científica, com excelente potencial para despertar o interesse dos alunos, promovendo a sensibilização e mudança de atitudes em relação ao conhecimento científico. Assim como também, de sua interpretação e aplicação no ambiente amazônico, que é onde vivem os alunos almeçados por esta proposta.

## **5.2. Regulamentação da educação científica no Brasil: A LDB, os PCNs e a Astrobiologia.**

O documento que regulariza a Educação Científica no Brasil é a Lei de Diretrizes e Bases Educacionais (LDB). Sua criação aconteceu em 1961, e uma de suas principais conquistas foi à alteração no currículo de ciências, o qual aumentava a carga horária das disciplinas de Física, Química e Biologia e ampliava a existência da disciplina de “Iniciação à Ciência” para desde a primeira série do curso ginásial.

Em 1971, de acordo com (Krasilchick 1987), a Lei nº 5.692, de Diretrizes e Bases da Educação traz uma cristalização da intenção militar de produzir mão de obra qualificada para o desenvolvimento e modernização do país. Impactando em vários aspectos do sistema educacional como na função da escola secundária que, deixaria de formar um cientista ou um profissional liberal para formar o trabalhador.

Já em 1996 ocorre a aprovação da Lei de nº 9.394/96, conhecida como nova LDB, e que traz como ponto principal a criação de um currículo comum ao qual toda a população tem direito de acesso. Este currículo é apresentado nos documentos oficiais do MEC, com algumas flexibilidades de adaptações às diversidades existentes no território brasileiro.

Figura 5: Evolução da situação mundial, segundo tendências de ensino 1950-2000.

**QUADRO 1**  
Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino  
1950-2000

Tendências no Ensino	Situação Mundial			
	1950	1970	1990	2000
	Guerra Fria	Guerra Tecnológica	Globalização	
Objetivo do Ensino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar Elite</li> <li>• Programas Rígidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar Cidadão-trabalhador</li> <li>• Propostas Curriculares Estaduais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar Cidadão-trabalhador-estudante</li> <li>• Parâmetros Curriculares Federais</li> </ul>	
Concepção de Ciência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade Neutra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolução Histórica</li> <li>• Pensamento Lógico-crítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade com Implicações Sociais</li> </ul>	
Instituições Promotoras de Reforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetos Curriculares</li> <li>• Associações Profissionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de Ciências, Universidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universidades e Associações Profissionais</li> </ul>	
Modalidades Didáticas Recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas Práticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetos e Discussões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jogos: Exercícios no Computador</li> </ul>	

*Fonte: Elaboração da autora.*

Fonte: Krasilchick (2000)

De maneira sugestiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais, trazem propostas referentes às diversas áreas do conhecimento e defendem a reflexão na escolha dos conteúdos a serem ministrados, os quais devem ser abordados sobre a ótica de três categorias: as conceituais (construção das capacidades intelectuais), as procedimentais (expressam o saber fazer) e as atitudinais (abordagem de valores, normas e atitudes).

Em relação à área de Ciências naturais (Física, Química e Biologia), suas abordagens conceituais ainda apresentam vários problemas que inviabilizam a totalidade de contemplação, do que é sugerido, neste documento, tanto em uma escala de conteúdo, como de procedimentos e também de atitudes.

Um problema estrutural e que talvez esteja relacionado com a tardia inserção das disciplinas científicas no currículo brasileiro, o qual durante muito tempo priorizava apenas as áreas de linguagem e matemática. O que para alguns autores, ainda é um problema persistente na LDB e no (Brasil, 1997, 1998, 2000).

De acordo com Batista e Ghedin (2014, p. 10)

Consideramos que a educação científica não está explicitamente contemplada nos documentos legais (LDB, 1996; DCNGEB, 2010), para todas as etapas da educação básica, restringindo-se as disciplinas responsáveis pelo conhecimento físico e natural; verifica-se maior ênfase no ensino médio, ampliando a compreensão de ciência e de outros aspectos relacionado à ciência e a tecnologia, e também, na educação profissional e tecnológica. O que reforça a primazia de se trabalhar a educação científica desde a infância até o ensino médio, de forma integrada no currículo e na perspectiva da formação para a cidadania.

Outros problemas relacionados ao ensino de ciências também são elencados por (Krasilchick 1987) como a memorização de muitos fatos, falta de vínculo com a realidade dos alunos, inadequação à idade dos alunos, falta de coordenação com as outras disciplinas, aulas mal ministradas, passividade dos alunos.

Tantos problemas tornam evidente a existência de uma lacuna entre os objetivos pretendidos pela proposta existente em (Brasil 1997) e a realidade colocada em prática nas escolas brasileiras. E chamam a atenção para a necessidade da existência de propostas que venham contribuir de alguma forma para a melhoria desta situação.

Em relação à falta de vínculo com a realidade dos alunos apontada por (Krasilchik 1987) pode ser amenizada com alternativas didáticas que contextualizem os conteúdos ao ambiente em que se está ministrando a aula. Já em relação à falta de coordenação com outras disciplinas, pode ser resolvido com alternativas didáticas interdisciplinares e transdisciplinares, que também são sugeridas em (Brasil 1987).

A questão da passividade dos alunos, também pode ser parcialmente combatida com aulas que viabilizem os eixos transversais. Referentes a problemáticas sociais ou questões do dia-a-dia da sociedade como a educação ambiental, pluralidade cultural, ética, orientação sexual, saúde, dentre outros que podem ser inseridos, de acordo com as necessidades locais.

São situações que desafiam e estão presentes todos os dias no trabalho do professor. E que precisam de recursos e alternativas que busquem solucionar tais problemas. Problemas que fazem parte de um contexto mundial que já despertaram a atenção de órgãos como a ONU (Organização das Nações Unidas), que propôs um documento chamado “Carta da Transdisciplinaridade”. No qual elenca uma série

de fatores que justificam a inserção da prática transdisciplinar no contexto educacional.

Para a ONU (1994, p. 13)

A ética transdisciplinar rejeita toda atitude que recusa o diálogo e a discussão, seja qual for sua origem – de ordem ideológica, científica, religiosa, econômica, política ou filosófica. O saber compartilhado deverá conduzir a uma compreensão compartilhada baseada no respeito absoluto das diferenças entre os seres, unidos pela vida comum sobre uma única e mesma Terra.

Quanto à problemática da contextualização, devem-se preparar os professores para identificarem em seu dia a dia a aplicação dos conteúdos por eles ministrados, e assim ampliar as possibilidades de adoção desta prática. Um exemplo disto, para a Região Amazônica seria a contextualização de outro tema universal, a água, que faz parte das preocupações mundiais, quanto a sua manutenção e qualidade para as futuras gerações.

Segundo a ONU (1992, p. 1)

A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos. 2. A água é a seiva de nosso planeta. Ela é condição essencial de vida de todo vegetal, animal ou ser humano. Sem ela, não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura.

Todas essas problemáticas de amplitude mundial estão interligadas ao trabalho do professor, o qual precisa ser considerado o agente potencializador de reflexões, na sociedade, para que a mesma busque soluções baseadas no conhecimento científico, que possam amenizar as desastrosas consequências já previstas para o planeta.

Por isso, qualquer tentativa, de qualidade, que amplie a formação adquirida inicialmente pelo professor, pode ser considerada importante, pois estará capacitando este profissional para elaborar material crítico, de acordo com as necessidades de seus alunos, em uma escala local, mas que também pode atingir um contexto mundial.

E neste sentido esta proposta se torna relevante, uma vez que busca produzir um guia que viabilize o trabalho do professor, no sentido de ensinar conteúdos científicos, procedimentais e atitudinais, no contexto amazônico sob a temática da Astrobiologia.

## **6. ASTROBIOLOGIA NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ALGUMAS POSSIBILIDADES NA AMAZÔNIA.**

A contextualização de temáticas de ensino sugerida ao professor pelos documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC) do Brasil pode evidenciar alguns problemas enfrentados no cotidiano educacional. Alguns deles, por exemplo, é a falta de formação do professor de maneira adequada para desenvolver práticas contextualizadas, uma vez que este professor, não recebeu uma formação voltada para contextualização.

Segundo Santos (2007, p. 486)

Em síntese, o ensino escolar de ciências, de maneira geral, vem sendo desenvolvido de forma totalmente descontextualizada, por meio da resolução ritualística de exercícios e problemas escolares que não requerem compreensão conceitual mais ampla. Isso corresponde à alfabetização superficial no sentido do domínio estrito vocabular de termos científicos.

Outros problemas envolvendo a contextualização são a falta de tempo do professor para investigar exemplos de aplicação em seu cotidiano e a utilização exagerada de manuais e livros, os quais geralmente ou são produzidos para uma prática que prioriza o local, onde estes livros foram elaborados ou são produzidos para uma prática muito generalizada, onde as questões culturais de cada região acabam sendo perdidas.

Em se tratando do Brasil, a produção de livros e materiais utilizados no ensino básico, geralmente tem sua origem nas regiões mais desenvolvidas do país, como as regiões Sul e Sudeste. O que aumenta a disparidade existente de materiais disponíveis para professores que atuam, por exemplo, em regiões como as do Norte e Nordeste.

Outra sugestão dos documentos oficiais do MEC, e que também desafiam as atividades dos professores é a prática interdisciplinar. Um termo que se tornou muito comum nos materiais de ensino, mas que na prática representa algo ainda distante da realidade escolar. Pois além das questões de formação do professor e tempo para realizar a interdisciplinaridade com outros docentes, existe também uma barreira histórica a ser vencida.

De acordo com Brazelton e Sullivan (2009, p. 257)

“as disciplinas especializadas surgiram da transformação da filosofia natural, caracterizada pela fundação da Sociedade Geológica de Londres, com a criação da primeira revista científica especializada, e com ela um modelo bem sucedido para a primeira disciplina especializada”<sup>7</sup>.

Segundo Gusdorf apud Fazenda (1991, p. 24)

O que se designa por interdisciplinaridade é uma atitude epistemológica que ultrapassa os hábitos intelectuais estabelecidos ou mesmo os programas de ensino.(...) A ideia da interdisciplinaridade é uma ameaça à autonomia dos especialistas, vítimas de uma restrição de seu campo mental.(...) implica verdadeira conversão da inteligência.

São séculos de especialização, que tem dado certo, no sentido de proporcionar a humanidade grandes avanços como nas áreas de saúde, informação, comunicação entre outras. Por outro lado, ao se ensinar os conteúdos isolados, sem conexão com as demais áreas, pode-se também estar favorecendo ao surgimento de alguns problemas.

Para Santos et al. (2016)

A transdisciplinaridade não suprime as fronteiras entre disciplinas, mas fornece uma perspectiva do nível acima, no qual essas fronteiras estão ancoradas. O espaço transdisciplinar acrescenta uma terceira dimensão ao domínio, em que a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade opera... Contudo, mesmo que a transdisciplinaridade não procure eliminar as fronteiras entre as disciplinas individuais, afeta as fronteiras das disciplinas envolvidas, tornando-as mais permeáveis ou deslocando seus limites.

Já em relação à transdisciplinaridade, trata-se de um mecanismo com alcance bem maior, pois acontece quando a interdisciplinaridade já se encontra estabelecida, de maneira tão efetiva, que as trocas e produções de conhecimento superaram as barreiras das áreas. Como assinalam Santos et al. (2016), a transdisciplinaridade opera transcendendo as fronteiras entre disciplinas e ciências e proporcionando um nível de compreensão mais elevado.

Segundo Barge et al. (2013, p. 303)

Astrobiologia é um campo transdisciplinar com extraordinário potencial para a comunidade científica. Como tal, é importante para

---

<sup>7</sup> The transformation of natural philosophy (as experimental Science was then termed) into specialized disciplines can be epitomized by the founding of the Geological Society of London. With this first specialized scientific.

educar a comunidade em geral sobre a crescente importância deste campo para aumentar a consciência e a aprendizagem de conteúdo científico e expor potenciais futuros cientistas.<sup>8</sup>

Como já ocorre com a Astrobiologia, por meio de suas redes de cooperação por todo o mundo, é o caso da European Astrobiology Networks Association (EANA), Nasa Astrobiology Institute (NAI), Indian Astrobiology Research Centre (IARC), Israel Society for Astrobiology and Study of Origino of Life (ILA SOL), Japan Astrobiology Network (JAN), Rede Brasileira de Astrobiologia (RBA) e Mexican Society os Astrobiology (SOMA).

Redes, que superam os limites das áreas de conhecimentos, dos territórios, das distâncias e das culturas. Com uma prática transdisciplinar, essas redes interagem e cooperam para solucionar questões que envolvem a vida e seus possíveis ambientes habitáveis.

E baseando-se, nessa interação, é que podem ser alcançadas as práticas interdisciplinares e quiçá transdisciplinares, sugeridas em (Brasil 1997,1998) e que muito podem contribuir para o trabalho do professor, no sentido de proporcionar ao aluno a visão de que o conhecimento não deve ser aprendido como algo isolado como ainda ocorre com as disciplinas ensinadas em sala de aula hoje.

De acordo com Brasil (2000, p. 4)

Partindo de princípios definidos na LDB, o Ministério da Educação, num trabalho conjunto com educadores de todo o País, chegou a um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção de nossos jovens na vida adulta. Tínhamos um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender.

---

<sup>8</sup> Astrobiology is a transdisciplinary field with extraordinary potential for the scientific community. As such, it is important to educate the community at large about the growing importance of this field to increase awareness and scientific content learning and expose potential future scientists. BARGE, L. M. et al. Life, the universe, and everything: An education outreach proposal to build a traveling astrobiology exhibit. *Astrobiology*, *Mary Ann Liebert* [on line], v. 13, n. 3, p. 303-308, 2013. [acesso em: 02 de ago. 2017]. Disponível em: [http://www.professorglobal.com.br/arquivos\\_ckfinder/files/ARS.PDF](http://www.professorglobal.com.br/arquivos_ckfinder/files/ARS.PDF).

Alguns dos elementos existentes em (Brasil 1997,1998 e 2000), foram identificados e discutidos, para o ensino fundamental, da seguinte maneira: para o primeiro e segundo ciclo foram priorizados os blocos de Ambiente e recursos tecnológicos. Já no terceiro e quarto ciclo, foi priorizado o eixo Terra e Universo, de maneira que se buscou contemplar a capacidade de contextualização destas temáticas com a Região Amazônica.

Para o Ensino Médio, a discussão se tornou mais ampla, pois se inicia com as áreas do conhecimento de “As Ciências da Natureza e a Matemática”, que engloba as disciplinas de Biologia, Física, Química e Matemática. No entanto, apenas esta inserção não foi suficiente para a abordagem interdisciplinar da Astrobiologia. Necessitando também das contribuições da área de “Ciências Humanas e suas Tecnologias”, que englobam as disciplinas de História, Geografia, Filosofia e Sociologia.

Dessa forma, serão apontados e discutidos abaixo, alguns eixos do Ensino Fundamental e Médio, que foram identificados nos livros oficiais do MEC com a proposta do Guia para o ensino de Astrobiologia na Amazônia. Salientando que, esta discussão será pautada nos aspectos contextuais, interdisciplinares e transdisciplinares, sendo este último, uma possibilidade, pois depende do grau de entrosamento da equipe de professores envolvida no trabalho.

### **6.1. Ensino fundamental I: primeiro e segundo ciclos**

O livro quatro dos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997 refere-se à área de Ciências Naturais e tem como público alvo, alunos do 2º ao 5º ano do ensino fundamental. Neste livro, os conteúdos são apresentados sob a forma de blocos temáticos, os quais foram utilizados no planejamento da construção do Guia de ensino de Astrobiologia na Amazônia.

Os blocos temáticos do livro quatro são: “Ambiente”, “Seres vivos”, “Recursos Tecnológicos” e “Terra e Universo”. Sendo que, este último, só é abordado nos terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental II, que tem como público alvo, alunos do 6º ao 9º ano. Dessa forma, abaixo serão apresentadas algumas discussões propostas, que podem proporcionar a contextualização da Astrobiologia com a Região Amazônica.

### 6.1.1. Blocos “ambiente” e “recursos tecnológicos”: objetivos comuns nesta proposta de trabalho para o primeiro e segundo ciclos

Abaixo estão dispostos os objetivos identificados como comuns aos dois blocos “Ambiente” e “Recursos tecnológicos”. Reiterando que estes mesmos objetivos, também contemplam a proposta almejada com a elaboração do **Guia de ensino de Astrobiologia na Amazônia**. Assim, os objetivos comuns são:

- Observar, registrar e comunicar algumas semelhanças e diferenças entre diversos ambientes, identificando a presença comum de água, seres vivos, ar, luz, calor, solo e características específicas dos ambientes diferentes;
- Estabelecer relações entre características e comportamentos dos seres vivos e condições do ambiente em que vivem, valorizando a diversidade da vida;
- Realizar experimentos simples sobre os materiais e objetos do ambiente para investigar características e propriedades dos materiais, objetos, seres vivos para elaborar classificações;
- Valorizar atitudes e comportamentos favoráveis à saúde, em relação à alimentação e à higiene pessoal, desenvolvendo a responsabilidade no cuidado com o próprio corpo e com os espaços que habita.
- Identificar e compreender as relações entre solo, água e seres vivos nos fenômenos de escoamento da água, erosão e fertilidade dos solos, nos ambientes urbano e rural.
- Caracterizar causas e consequências da poluição da água, do ar e do solo;
- Caracterizar espaços do planeta possíveis de serem ocupados pelo homem, considerando as condições de qualidade de vida;
- Compreender o alimento como fonte de matéria e energia para o crescimento e manutenção do corpo, e a nutrição como conjunto de transformações sofridas pelos alimentos no corpo humano: a digestão absorção e o transporte de substâncias e a eliminação de resíduos;
- Identificar diferentes manifestações de energia – luz, calor, eletricidade e som- e conhecer alguns processos de transformação de energia na natureza e por meio de recursos tecnológicos;

- Identificar os processos de captação, distribuição e armazenamento de água e os modos doméstico de tratamento da água – fervura e adição de cloro -, relacionando-os com as condições necessárias à preservação da saúde;
- Compreender a importância dos modos adequados de destinação das águas servidas para a promoção e manutenção da saúde;
- Responsabilizar-se no cuidado com os espaços que habita e com o próprio corpo, incorporando hábitos possíveis e necessários de alimentação e higiene no preparo dos alimentos, de repouso e lazer adequados;
- Valorizar a vida em sua diversidade e a preservação dos ambientes.

### **6.1.2. Discussão dos blocos “Ambiente” e “Recursos Tecnológicos” para o primeiro e segundo ciclo de acordo com as concepções do Guia:**

De acordo com Brasil (1997. p. 47)

No primeiro ciclo as crianças têm uma primeira aproximação da noção do ambiente como resultado das interações entre seus componentes – seres vivos, ar, água, solo, luz e calor- e da compreensão de que, embora constituídos pelos mesmos elementos, os diversos ambientes diferenciam-se pelos tipos de seres vivos, pela disponibilidade dos demais componentes e pelo modo como se dá a presença do ser humano.

Nos blocos “Ambiente” e “Recursos Tecnológicos”, são sugeridos que, se estabeleçam relações iniciais entre os conceitos de vida, meio ambiente, água, solo, seres vivos e seus respectivos habitats. Algumas destas relações podem ser as transformações realizadas na natureza, através de técnicas que permitem a obtenção de energia, materiais e alimentos.

Também é sugerido, no documento, que se faça uma primeira aproximação do conceito de seres vivos por meio do estudo do ciclo vital e posteriormente, que se faça a ampliação das noções de ambiente natural e ambiente construído, por meio do estudo das relações entre seus elementos constituintes, especialmente o solo e a água.

Diante dessas sugestões, pede-se ao professor que busque referências em ambientes e seres vivos de sua própria região. E na região Amazônica existe uma série de relações entre os seres vivos e o ambiente, que podem ser exploradas e contextualizadas pelo professor. Isto, devido à presença de uma enorme

biodiversidade constituída por nada menos que 30 milhões de espécies distribuídas pela floresta, rios e espaços urbanos.

De acordo com Brasil (1997, p. 49)

Parte significativa do conhecimento sobre seres vivos é obtida por meio de leitura de livros, revistas e enciclopédias, buscando-se informações sobre as características das plantas e hábitos de animais habitantes de diferentes ambientes. Este conhecimento tem duplo papel: sugerir observações sobre seres vivos que estão sendo investigados e ainda informar sobre seres vivos distantes no tempo e no espaço. Por exemplo, pode-se conhecer habitantes das profundezas dos mares e de florestas virgens, sobre animais selvagens (não-domesticados), animais extintos ou em extinção, plantas ornamentais, plantas medicinais, etc.

Em temas como a energia, o solo, a água, a localização geográfica, a cultura e outros, também existem possibilidades de contextualizações a serem realizadas pelo professor, não somente dentro do ensino de ciências da natureza, mas também, de outras disciplinas como a Geografia, História, Matemática e demais que busquem desenvolver uma prática interdisciplinar.

No caso da Geografia, por exemplo, pode-se abordar a questão da localização geográfica, pois a Região Amazônica encontra-se parcialmente sobre a linha do equador e algumas das consequências disto, é o fato desta região receber uma incidência de raios solares quase que uniforme durante o ano todo, dificultando a percepção dos moradores locais, de eventos astronômicos e suas implicações climáticas, como no caso das estações do ano.

Na cidade de Belém do Pará, por exemplo, que apresenta uma latitude de  $1.23^{\circ}$ , é bem mais complexo, ensinar e observar o fenômeno das estações do ano. Pois enquanto em São Paulo com latitude  $-23.5489$ , no mês de julho ocorre um inverno com bastante frio, em Belém há ocorrência de dias bastante quentes e com pouquíssimas chuvas, mesmo estando as duas cidades no hemisfério Sul.

Essa situação mostra apenas uma das muitas necessidades existentes na Região Amazônica de contextualização do ensino, não apenas de ciências. E uma oportunidade de se realizar esta contextualização é por meio da Astrobiologia, Ciência que toma como ponto de partida, a definição e compreensão do que seria a vida.

Também são importantes para a Astrobiologia, as relações existentes entre a água, energia, composição do solo, origem da vida, ambiente e os seres que o

habitam, sendo esta última, o foco de muitas preocupações atuais, pois está intimamente ligada às alterações climáticas sofridas pelo planeta e provocadas pela ação humana.

Essas discussões apontadas anteriormente são essenciais para a Astrobiologia e podem ser contextualizadas em uma escala local, como é o caso desta proposta para a Região Amazônica, e depois pode ser ampliada para uma escala global, que é a dimensão real dos problemas e objetivos apontados até o momento.

Essa ampliação do local para o global pode proporcionar aos professores e alunos, uma motivação diferenciada para se trabalhar com o ensino e aprendizagem de ciências, pois pode promover possibilidades de abstração do conhecimento, como por exemplo, em simulações de outros ambientes planetários como Marte, outros planetas e luas.

Além dos conteúdos científicos, por meio da Astrobiologia, também é possível a utilização dos conteúdos procedimentais e atitudinais, uma vez que com o conhecimento Astrobiológico torna-se possível compreender melhor, a respeito do que torna o planeta Terra habitável e o que tem ocorrido para a modificação deste cenário.

Neste ponto, o aluno pode adquirir informações que modifique pequenas ações para a melhoria da qualidade de vida no planeta. Essas informações podem modificar hábitos como o desperdício de água, o descarte de lixo em locais inadequados como rios, o posicionamento crítico sobre grandes obras como foi o caso da construção da hidrelétrica de Tucuruí sobre o rio Tocantins.

Ainda dentro da perspectiva Astrobiológica existe a prática interdisciplinar, pois é comum nesta ciência a colaboração de diversos cientistas de diferentes ramos, na produção do conhecimento, o que proporciona, não apenas relações interdisciplinares, mas também transdisciplinares, na medida em que estes profissionais além de trocarem conhecimentos, também produzem novos.

Dessa forma, a Astrobiologia pode ser utilizada pelos professores do primeiro e segundo ciclo como uma boa alternativa de trabalho para promover o ensino dos conteúdos, atitudes e procedimentos. Sendo este último, não apenas para os alunos, mas também para os professores, que podem iniciar com a Astrobiologia, uma mudança em suas práticas docentes.

## **6.2. Ensino fundamental II: terceiro e quarto ciclos**

Partindo do pressuposto que os blocos “Ambiente” e “Recursos tecnológicos” já foram discutidos sobre o olhar da contextualização com a região amazônica e a Astrobiologia, no primeiro e segundo ciclo, e que também estes blocos apenas sofrem uma ampliação ao serem abordados nos terceiro e quarto ciclos. Resolveu-se então, discutir nos terceiro e quarto ciclos, apenas o bloco “Terra e Universo”, o qual não foi discutido antes.

### **6.2.1. Eixo Temático “Terra e Universo” - Objetivos comuns nesta proposta de trabalho para os terceiro e quarto ciclos:**

- Reconhecer que a humanidade sempre se envolveu com o conhecimento da natureza e que a Ciência, uma forma de desenvolver este conhecimento, relaciona-se com outras atividades humanas;
- Valorizar a disseminação de informações socialmente relevantes aos membros da sua comunidade;
- Valorizar a vida em sua diversidade e a conservação dos ambientes;
- Caracterizar os movimentos visíveis de corpos celestes no horizonte e seu papel na orientação espaço-temporal hoje e no passado da humanidade;
- Caracterizar as condições e a diversidade de vida no planeta Terra em diferentes espaços, particularmente nos ecossistemas brasileiros;
- Interpretar situações de equilíbrio e desequilíbrio ambiental relacionando informações sobre a interferência do ser humano e as dinâmicas das cadeias alimentares;
- Identificar diferentes tecnologias que permitem as transformações de materiais e de energia necessárias a atividades humanas essenciais hoje e no passado;
- Compreender e exemplificar como as necessidades humanas, de caráter social, prático ou cultural, contribuem para o desenvolvimento do conhecimento científico ou, no sentido inverso, beneficiam-se desse conhecimento;

- Compreender as relações de mão dupla entre o processo social e a evolução das tecnologias, associadas à compreensão dos processos de transformação de energia, dos materiais e da vida;
- Compreender como a teoria geocêntrica e heliocêntrica explicam os movimentos dos corpos celestes, relacionando esses movimentos a dados de observação e à importância histórica dessas diferentes visões;
- Compreender a história evolutiva dos seres vivos, relacionando-a aos processos de formação do planeta;
- Caracterizar as transformações tanto naturais quanto induzidas pelas atividades humanas, na atmosfera, na litosfera, na hidrosfera e na biosfera, associada aos ciclos das matérias e ao fluxo de energia na Terra, reconhecendo a necessidade de investimento para preservar o ambiente em geral e, particularmente, em sua região.

#### **6.2.2. Discussão do Eixo Temático “Terra e Universo” para o terceiro e quarto ciclo:**

Para os terceiro e quarto ciclos, no Eixo Terra e Universo são sugeridos que o aluno possa adquirir uma maior visão do universo, vendo o planeta como um participante do universo e tentando construir modelos de céu e Terra. Observando alguns fenômenos astronômicos como a duração dos dias e noites e a trajetória dos astros descrita pelo céu.

Essas solicitações só podem ser alcançadas, caso o professor tenha conhecimento e prática observacional, pois apenas a consulta de materiais impressos, como acontece com a grande maioria dos professores, em muitas vezes podem induzir ao erro por não oferecer informações contextualizadas com o local de observação.

Outra sugestão dos documentos oficiais é a observação e conhecimento de algumas constelações presentes no céu em determinados períodos do ano. No entanto, para isso também se necessita de experiência observacional, pois embora as constelações já sejam catalogadas para a sociedade astronômica, a sua forma de visualização pode ser diferente para o céu de cada região.

Outro fator interessante, do ponto de vista das constelações, pode ser a pesquisa de etnoastronomia, que comporta informações históricas a respeito de

como o céu era estudado por povos primitivos daquela região, apontando o significado do aparecimento das constelações, planetas e outros astros que geralmente estavam relacionados com a agricultura.

São muitas informações envolvendo a Astronomia e o contexto local, o que para a Região Amazônica oferece uma oportunidade ímpar de se explorar no âmbito educacional, características tão peculiares e ricas, no sentido de tornar esta região mais conhecida de seu próprio povo, do ponto de vista científico e cultural.

Questões como clima, constelações, vida, água, biodiversidade, energia, evolução, ciclos biogênicos, efeito estufa, escalas de distância e ação humana na Terra são apenas algumas das muitas possibilidades de se trabalhar o ensino de Ciências na Amazônia por meio da temática Astrobiológica.

A observação do céu, por exemplo, foi uma das primeiras atitudes exploratórias da Astronomia desenvolvidas pela humanidade. Na Região Amazônica, pode-se citar o exemplo da tribo dos índios Tembé-Tenetehara, que são povos indígenas que habitam as regiões dos rios Gurupi, Guamá e Capim, localizados em terras indígenas, no Pará.

Essa tribo desenvolveu toda uma nomenclatura para o céu desta região com identificações de constelações com animais e objetos, do contexto local, é o caso das constelações da anta, da ema, da siriema, da canoa, do beija flor, queixo da ema, caminho da anta e as sete irmãos do Sol.

Tratam-se de objetos e animais da cultura e biodiversidade amazônica, que ao surgirem no céu, forneciam informações de como as técnicas de cultivo da Terra, pesca e outras práticas de cunho cultural e religioso deveriam ser realizadas, como a definição dos momentos de plantio para a época das chuvas e o de colheita para a época de seca.

A questão da água e os ciclos biogênicos também são perfeitamente contextualizados com a Região Amazônica, uma vez que existe uma interligação entre a quantidade de água, o ciclo da água, a biodiversidade, o clima e o efeito estufa, a fotossíntese e a manutenção das espécies.

A floresta Amazônica, que é tropical e úmida tem fundamental importância para o planeta, pois ao realizar o processo de fotossíntese para a obtenção de energia, realiza a retirada de dióxido de carbono da atmosfera, devolvendo o gás oxigênio. Esse dióxido de carbono também é conhecido como gás do efeito estufa, que pode ser depositado na atmosfera naturalmente ou por intervenção humana.

O processo de aumento da emissão do dióxido de carbono faz parte das preocupações de órgãos internacionais como a Organização da Nações Unidas, que vêm realizando campanhas juntamente com outras organizações não governamentais, para que se reduza a emissão do dióxido de carbono na atmosfera, devido ao aquecimento global estar se intensificando.

São questões de interesse local, global e também astrobiológica, pois esta ciência além de se preocupar com o surgimento e a compreensão do que é a vida, também analisa seus ambientes, as formas de vida existentes, as relações estabelecidas entre o ambiente e os seres vivos, as formas de obtenção de energia dentre outras possíveis.

Para a Astrobiologia, o estudo da vida existente no planeta Terra deve auxiliar na exploração de novos ambientes, que podem ser no Sistema Solar, mas também fora dele, dependendo das condições encontradas em outros corpos pelo Universo. No entanto, para que esta transposição de conhecimento da Terra para além dela aconteça, é necessário se conhecer ao máximo a variedade de formas de vida aqui existentes e suas relações estabelecidas com o planeta.

Assim, a Astrobiologia dá especial atenção aos chamados *extremófilos*, formas de vida que vivem em ambientes extremos, letais para a maior parte de seres vivos. Podem-se citar extremófilos acidófilos, que vivem em regiões muito ácidas, basófilos, que vivem em regiões com elevadíssimas pressões e termófilos, que vivem em locais com temperaturas extremas. (Rothschild e Mancinelli, 2001).

A ação humana também tem sido objeto de estudo da Astrobiologia, pois tem modificado o planeta de forma tão intensa que alguns autores defendem que o planeta estaria sofrendo uma mudança de época, do Holoceno, a última fase do Cenozoico, para o Antropoceno, termo com o qual prêmio Nobel Paul Crutzen assinala o imenso impacto atual da humanidade sobre o planeta (Crutzen 2002).

Dessa forma, a interação entre o estudo da Astrobiologia e da Região Amazônica, no contexto educacional, pode representar uma grande oportunidade de se promover reflexões e ações, que possam colaborar para a manutenção de um ambiente mais saudável para as atuais e futuras gerações.

### **6.3. Ensino médio (1º, 2º, 3º anos)**

Para o Ensino Médio, foi feita uma abordagem diferenciada, onde os professores colaboraram de acordo com a identificação de suas disciplinas com a temática em questão. Assim, as interações iam acontecendo de acordo com as temáticas e discussões sobre área, “As Ciências da Natureza e suas Tecnologias”. No entanto, as produções não se restringiram apenas às Ciências da Natureza e sendo assim, tópicos de Geografia e História também fazem parte da composição do Guia.

Dessa forma, a abordagem para o ensino médio realizou-se por meio de alguns temas estruturadores, que foram selecionados juntamente com os professores. Sendo que, para cada tema estruturador abordado, dentro de cada disciplina, também discutiram-se algumas unidades temáticas, assim como também as suas possibilidades de contextualização e interdisciplinaridade com a Região Amazônica.

Por isso, as discussões abaixo foram divididas por disciplina, de acordo com os procedimentos adotados no Guia, a fim de facilitar a compreensão de como foram elaborados os tópicos para o Ensino Médio.

### **6.3.1. Alguns temas estruturadores de Biologia, possíveis de serem utilizados nesta proposta:**

- Interação entre os seres vivos
- Qualidade de vida das populações humanas
- Identidade dos Seres vivos
- Diversidade da vida
- Transmissão da vida, ética e manipulação gênica
- A origem e evolução da vida

### **6.3.2. Discussão de algumas unidades temáticas de Biologia**

Em Biologia, o Tópico sobre os tardígrados procura fazer uma abordagem que contemple questões referentes a vida e suas diferentes formas. Proporcionando a realização de levantamentos a respeito do ambiente amazônico e questionado, se este ambiente é favorável para a existência e sobrevivência dos tardígrados.

Ainda, neste tópico, buscou-se elaborar experiências para que os professores realizem junto com os alunos para que o tema de ensino fique mais próximo da compreensão dos alunos, uma vez que a atividade prática e observacional pode facilitar o entendimento do assunto trabalhado.

Assim, neste tópico, introduziu-se a questão Astrobiológica através da inserção dos tardígrados no contexto de ensino médio, trabalhou-se a atividade experimental, coleta de dados, assim como o reconhecimento do ambiente amazônico como sendo um habitat importante para a manutenção da vida no planeta.

### **6.3.3. Alguns temas estruturadores de Física, possíveis de serem utilizados nesta proposta de trabalho:**

- Movimento, variações e conservações
- Calor, ambiente e usos de energia
- Som, imagem e informação
- Equipamentos elétricos e telecomunicações
- Matéria e radiação
- Universo, terra e vida

### **6.3.4. Discussão de algumas unidades temáticas de Física**

No tema sobre o planeta Marte, buscou-se realizar a simulação de uma viagem ao Planeta vermelho. Nesta viagem, é solicitado aos alunos que investiguem por meio de pesquisa, as condições atmosféricas do planeta, como os valores de temperatura e pressão e quais os elementos componentes da atmosfera da atmosfera daquele planeta.

Ainda, nesta abordagem, buscou-se conduzir a turma a uma reflexão a respeito da necessidade de se buscar novos mundos. Procurava-se saber, o que os alunos pensavam a respeito disso e se concordavam, que a humanidade precisa ir em busca de novos planetas habitáveis.

Outra questão ainda sobre Marte foi em relação a água, onde foi questionado a respeito de sua existência ou não no planeta e também a respeito, de

caso esta água existisse, qual seria o estado físico que a encontrariam, quando chegassem lá.

Sempre era solicitado aos alunos que justificassem suas respostas e que com seus grupos construíssem uma maquete do planeta Marte com as informações por eles coletas.

#### **6.3.5. Alguns temas estruturadores de Química, possíveis de serem utilizados nesta proposta de trabalho:**

- Reconhecimento e caracterização das transformações químicas
- Primeiros modelos de constituição da matéria
- Energia e transformação química
- Aspectos dinâmicos das transformações químicas
- Química e atmosfera
- Química e hidrosfera
- Química e litosfera
- Química e biosfera
- Modelos quânticos e propriedades químicas

#### **6.3.6. Discussão de algumas unidades temáticas de Química**

As temáticas desenvolvidas nos tópicos de química trazem questões como a do Big Bang, a Nucleossíntese primordial, a Nucleossíntese estelar, a origem da maioria dos elementos da tabela periódica, a química orgânica e as propriedades específicas, como pontos de fusão e ebulição de substâncias como a água, tão importante para o estudo da vida e por consequência para a Astrobiologia.

A água é um tema que apresenta bastante flexibilidade, no sentido de interligar os conteúdos de química, de Astrobiologia, e da Região Amazônica. Isso por que esta substância além de estar intimamente ligada a origem e evolução da vida no planeta Terra, também faz parte da regulação do clima, dos ambientes, dos processos de obtenção de energia, dos processos de produção em massa, de conflitos no planeta entre outras situações em que a água pode se enquadrar.

Portanto, as atividades sugeridas no Guia orientam o professor no sentido de promover nos alunos a pesquisa a respeito de definições de habitabilidade para a

Astrobiologia, investigações a respeito da existência de água em outros corpos do sistema solar, mas também de valorização da Região Amazônica quanto detentora de boa parte da quantidade de água doce do planeta. Buscando-se promover a responsabilização deste aluno para com este bem natural, hoje já ameaçado de extinção, conforme apontam os limiares planetários.

**6.3.7. Alguns temas estruturadores de Matemática, possíveis de serem utilizados nesta proposta de trabalho:**

- Álgebra, números e funções
- Geometria e medidas
- Análise de dados

**6.3.8. Discussão de algumas unidades temáticas de Matemática**

Em matemática foi priorizado o ensino de funções por meio da localização da Região Amazônica por meio de suas coordenadas geográficas, as quais representam, pares ordenados em um sistema de coordenadas. Já em relação ao estudo de geometria foi dada ênfase a questão das formas geométricas da circunferência e da elipse. Estas formas foram abordadas, no contexto da órbita da Terra ao se questionar, o que ocorriam com as estações do ano para que em determinado período estivesse com maior incidência dos raios solares e em outro com menor incidência de raios solares e maior frequência de chuvas (estando este fato, intimamente relacionado ao clima da Região Amazônica).

Nesta perspectiva, questionava-se os alunos a respeito do motivo das ocorrências da estações do ano. Se poderia ser devido a órbita elíptica do planeta, onde acontecia o afélio e o periélio. Também aproveitou-se para questionar o porquê de na Região Amazônica não se ter estação do ano definida. Isso levando-os a refletirem sobre as informações iniciais das coordenadas geográficas.

Assim, neste tópico foram desenvolvidas estratégias de ensino para que o aluno conseguisse contextualizar a sua região com a temática astronômica e também Astrobiológica, uma vez que a incidência de raios solares na superfície planetária esta relacionada com a definição de habitabilidade. Além de também proporcionar espaço para a intervenção interdisciplinar de outras disciplinas como a Física e a Geografia.

### **6.3.9. Alguns temas estruturadores de História, possíveis de serem utilizados nesta proposta de trabalho:**

- Conflitos nacionalistas; a formação dos Estados Nacionais: Europa e Brasil;
- Novos suportes para a palavra: a integração do Brasil pelo rádio;
- Meios de transporte: Percorrendo a Terra – Os trens e o Império Britânico; – Automóveis: expansão do consumo, das indústrias e da ideologia;
- Mentalidades: o trabalho no tempo; – Vida e trabalho nas sociedades indígenas brasileiras; Reino da fartura e das necessidades; – Trabalho e alienação nas sociedades industriais e tecnológicas;
- Tecnologias e fontes de energia : Máquinas, fogo e eletricidade; – Revolução Industrial na Inglaterra (séculos XVIII e XIX); – Revolução tecnológica na segunda metade do século XX;
- Mapas, índices, taxas: Patrimônio da humanidade: o passado e o futuro – Movimentos de preservação da memória; – Movimentos de consciência ecológica.

### **6.3.10. Discussão de algumas unidades temáticas de História**

Nos tópicos de História foram dadas ênfases aos grandes eventos mundiais como os períodos de colonização, as grandes guerras, como o contexto amazônico se inseria dentro destas perspectivas e como a humanidade se modificou e alterou as condições do planeta em função das ideologias plantadas nestes eventos.

Assim, foram elaboradas atividades de trabalho para os professores que promovam a investigação dos alunos a respeito dos fatos reais envolvidos no cerne dos discursos de progresso, ocupação, civilização, integração, salvação e modernização. Todos estes itens elencados anteriormente, vieram acompanhando de forma disfarçada os processos pelos quais a humanidade tem atravessado, não apenas no contexto histórico, mas continuam se configurando até os dias de hoje.

Por isso, nestas temáticas, buscou-se promover a informação, de maneira crítica ao aluno, para que ele possa identificar tais situações no seu dia a dia, no seu contexto e avaliar, se estas são ou não pertinentes para a sociedade a qual ele faz parte.

### **6.3.11. Alguns temas estruturadores de Geografia, possíveis de serem utilizados nesta proposta de trabalho:**

- Nacionalidade e identidade cultural;
- A ocupação produtiva do território;
- A questão ambiental no Brasil;
- A população mundial: estrutura, dinâmica e problemas;
- A paisagem rural;
- A paisagem urbana;
- O espaço geográfico produzido/apropriado;
- Mapas, índices, taxas;
- Um mundo que se abre;
- Um mundo que se fecha;
- A fisionomia da superfície terrestre;
- As conquistas tecnológicas e a alteração do equilíbrio natural;
- Ações em defesa do substrato natural e da qualidade de vida;
- Informações e recursos: representação dos fatos relativos à dinâmica terrestre.

### **6.3.12. Discussão de algumas unidades temáticas de Geografia**

A temática de Geografia está de alguma forma distribuída por todos os tópicos do Guia. Pois procura sempre relacionar os conteúdos envolvidos na proposta, sejam eles de física, química ou biologia com a localização geográfica e as características daquele ambiente.

A temática de uma nova era, como o antropoceno. Traz como desafio aos professores e alunos, de construírem um museu com as informações coletadas a respeito dos períodos pelos quais o planeta Terra passou. Também busca-se fazer um paralelo entre o período do provável surgimento da Região Amazônica e o contexto atual pelo qual a humanidade esta atravessando.

Ainda dentro da perspectiva geográfica, apresentam-se questões de cunho ambiental em relação a preservação e o interesse das nações em determinadas Regiões, como é o caso da Região amazônica. Um outro aspecto também

evidenciado para esta Região é a contradição existente a oferta de riquezas ao território nacional e mundial e a existência de uma pobreza e subdesenvolvimento em torno das localidades de extração das matérias de exportação.

Assim, busca-se enquadrar o território e a sociedade da Região Amazônica nas situações reais pelas quais o planeta passou e atualmente vem passando sob os pontos de vista de diversos profissionais do ensino como professores de Biologia, Física, Química, Sociologia, Filosofia, Matemática dentre outros.

## 7. METODOLOGIA DA PESQUISA

### 7.1. Metodologia da pesquisa

A realização desta pesquisa foi dividida em momentos, a fim de que se possa descrever com maior clareza a maneira como se construiu a estrutura do Guia para ensino de Astrobiologia na Amazônia.

Esta pesquisa apresenta características qualitativas, pois utiliza questionários abertos e mapas conceituais como ferramentas reveladoras da perspectiva de todos os participantes da proposta de trabalho, e não apenas do pesquisador. Dentre estes participantes foram selecionados como sujeitos da pesquisa, professores que atuam na educação básica da Região Amazônica.

De acordo com Günther (2006, p. 202)

O princípio da abertura se traduz para Flick e cols. (2000) no fato da pesquisa qualitativa ser caracterizada por um espectro de métodos e técnicas, adaptados ao caso específico, ao invés de um método padronizado único. Ressaltam, assim, que o método deve se adequar ao objeto de estudo.

Ainda sobre os professores, é válido ressaltar que, alguns também atuaram como colaboradores e coautores na produção do material de ensino de ciências por meio da Astrobiologia. Tendo este material como público alvo outros professores que tenham interesse em se inserir nesta proposta de ensino para poderem difundir a aplicação do Guia em suas salas de aula.

Ainda segundo Günther (2006, p. 202)

Ao conceber o processo de pesquisa como um mosaico que descreve um fenômeno complexo a ser compreendido é fácil entender que as peças individuais representem um espectro de métodos e técnicas, que precisam estar abertas a novas idéias, perguntas e dados. Ao mesmo tempo, a diversidade nas peças deste mosaico inclui perguntas fechadas e abertas, implica em passos predeterminados e abertos, utiliza procedimentos qualitativos e quantitativos.

Quanto à estrutura e análise desta pesquisa, sentiu-se a necessidade de organização de seus elementos em momentos. Um primeiro momento para o levantamento teórico e reconhecimento do público alvo, onde foi realizado um teste de sondagem com os professores e identificadas com esta proposta a Teoria da

Transposição Didática de Y. Chevallard e a utilização de Mapas Conceituais de J. Novak como ferramenta de aprendizagem e avaliação.

Já no segundo momento, foi definido como a parte prática, onde ocorreram apresentações de seminários, criação de grupo em uma rede social, formações continuadas, construção de mapas conceituais, processos de transposição didática, trabalho e organização de material interdisciplinar, elaboração do guia de ensino de ciências por meio da Astrobiologia e a aplicação de alguns de seus tópicos em uma feira de Ciências. Assim, abaixo serão descritas as etapas, que constituíram este trabalho:

**Primeira Etapa** – Criou-se um grupo na rede social face book, denominado de “Rede de Ensino de Astrobiologia Pará<sup>9</sup>”. Nesta rede são inclusos todos os professores que manifestam interesse em conhecer melhor e trabalhar com a temática da Astrobiologia em suas aulas. Dessa forma, os professores participantes da rede foram abordados através de seminários em escolas, apresentação da proposta individualmente e processos de formação continuada.

Também nesta etapa, houve a necessidade de se conhecer melhor sobre as informações ou contato que os sujeitos da pesquisa teriam em relação à temática Astrobiológica. Por isso, foi realizado um levantamento com alguns professores da educação básica em uma turma do Programa Nacional de Formação de Professores (PARFOR) do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará (UFPA) ao cursarem a disciplina de Física básica I sob a regência do Prof. Dr, Luís Carlos Bassalo Crispino (Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Física – UFPA).

O PARFOR é um programa de formação continuada que abrange todo o território nacional e envolve professores de diferentes localidades, que apresentam formação em uma área, mas que acabam também atuando em outras. Os professores envolvidos neste primeiro momento, já possuíam formação em história, letras, pedagogia e física, e atuavam em localidades da capital, como a região metropolitana de Belém, e do interior como Igarapé-Miri, Muaná, Capanema, Igarapé- Açú e Marajó, este último, localizado a cerca de 4305 quilômetros da capital.

---

<sup>9</sup> Rede de Ensino de Astrobiologia Pará: <https://www.facebook.com/groups/1068582983216527/>

O primeiro questionário foi um teste de sondagem, que buscava investigar que tipo de contato e quais concepções os professores tinham a respeito da temática da Astrobiologia, provocando uma reflexão inicial sobre o assunto. Já no segundo questionário, aplicado em outro momento, foram investigadas questões mais específicas da área da Astrobiologia. Para saber, qual o nível de conhecimento sobre o assunto, estes professores apresentavam, finalizando as intervenções com a apresentação de um seminário sobre habitabilidade no sistema solar, ação humana na Terra e além e algumas possibilidades de contextualizações com a Região Amazônica.

O questionário 1 era composto por cinco questões abertas e fora aplicado inicialmente, antes de qualquer tipo de intervenção, deste trabalho, sobre a temática de Astrobiologia. Onde estavam presentes e aceitaram participar da pesquisa doze (12) professores. Já o questionário 2, também constituído de questões abertas, foi aplicado em um outro momento, onde estavam presentes e aceitaram participar da pesquisa dezessete (17) professores. Este questionário foi aplicado alguns dias depois da aplicação do questionário 1. A fim de que os entrevistados pudessem ter refletido a respeito da temática ou mesmo buscado informações sobre o assunto.

É válido ressaltar, que antes da aplicação destas questões, foi noticiada, em massa, pelos meios de comunicação, a informação divulgada pela NASA, de que havia sido descoberto material orgânico em Ceres, sendo este um fator, que pode ter influenciado de alguma forma, nas respostas dos participantes desta pesquisa.

Abaixo, na tabela 1, são apresentados o primeiro e segundo questionários utilizados na primeira etapa da metodologia deste trabalho:

Tabela 1: Primeiro e segundo questionários utilizados no teste de sondagem com os professores.

<b>Questionário 1 – Aplicado a doze (12) professores.</b>		<b>Questionário 2 - Aplicado a doze (17) professores.</b>	
1	Você já ouviu falar em Astrobiologia? Poderia tentar descrever o que é?	1	O que são planetas? Quais são e onde estão localizados os planetas que você conhece/ouviu falar?

2	Conseguiria dar um exemplo de contextualização na sua região com a Astrobiologia? Qual?	2	O que são exoplanetas?
3	Você consegue se enxergar inserido quanto objeto de estudo da Astrobiologia? Como?	3	Você acha que só existe água na Terra? Justifique sua resposta:
4	Você poderia tentar descrever qual a importância do contexto amazônico para uma abordagem de ensino com base na Astrobiologia?	4	Que formas de vida você conhece?
5	Você consegue identificar possibilidades de relacionar Astrobiologia com alguma disciplina da educação básica? Qual/Quais?	5	Você acha que a vida existe apenas na Terra ou em outros locais do universo? Se sim, quais? E por quê?
		6	O que você acredita ser importante para que exista vida na Terra ou em outro local do Universo? Explique sua resposta.

Fonte: Silva (2017).

Após esta investigação e a intervenção das apresentações sobre as possibilidades de transposição de material Astrobiológico para o ensino de ciências de forma contextualizada para a Região Amazônica, solicitou-se aos professores que tentassem construir um mapa conceitual com as possibilidades vistas por eles de se inserir a Astrobiologia em suas aulas ou das demais disciplinas.

**Segunda Etapa** – Foi o momento para o levantamento teórico dos elementos Astrobiológicos a sofrerem Transposição Didática, como é o caso dos eixos de pesquisa da Habitabilidade e da Ação Humana na Terra e Além, dois dentre os quais foram selecionados, neste material de trabalho, para ser interligado

com os conteúdos dos Parâmetros Curriculares Nacionais devido ao maior número de possibilidades e correspondências existente entre ambos.

Agora, era necessário investigar o aspecto interdisciplinar e contextual ao qual a Astrobiologia poderia se enquadrar dentro da proposta amazônica. Por isso, mais um questionário foi elaborado, desta vez para a composição da rede, mas também para a discussão e elaboração das propostas apresentadas no Guia de ensino de Astrobiologia para a Região Amazônica.

Para este terceiro questionário foram elaboradas oito questões de natureza mista, que além de tratarem da questão contextual e interdisciplinar, também realizavam o convite aos noventa e oito professores (98) investigados a participarem da Rede de ensino de astrobiologia Pará, onde eram e são discutidas e socializadas as propostas componentes do Guia.

Tabela 2: Terceiro questionário sobre interdisciplinaridade e contextualização, utilizado para a elaboração do Guia com os professores.

<b>Questionário 3 – Aplicado a noventa e oito (98) professores.</b>	
1	Qual (quais) a(s) disciplina(s) que ministra?
2	Você acha importante trabalhar a contextualização e a interdisciplinaridade? Por quê?
3	Costuma desenvolver práticas interdisciplinares e contextualizadas em seu trabalho? Se sim, poderia citar alguma?
4	Teve alguma dificuldade em realizar atividades interdisciplinares e contextualizadas? Se sim, quais?
5	Já realizou alguma contextualização entre sua disciplina e sua região? Se sim, qual?

6	Você tem interesse em realizar novas atividades interdisciplinares e contextualizadas com sua Região?
7	Você conhece a Astrobiologia?
8	Gostaria de conhecer melhor a Astrobiologia, fazendo parte de uma rede de professores interessados na produção de material interdisciplinar e contextualizado com a Região Amazônica?

Fonte: Silva (2017).

**Terceira Etapa** – Após a identificação de alguns eixos temáticos do PCNs e aplicação do questionário 3. Iniciou-se a etapa de acompanhamento das propostas que comporiam o Guia. Tais propostas foram distribuídas entre a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e Ensino Médio. Neste acompanhamento, surgiu a proposta de se reunir alguns tópicos do guia e socializa-los com um número maior de professores.

Então, como um subproduto deste guia, surge a ideia da realização de uma Feira de Ciências com características interdisciplinares e contextualizadas com a Região Amazônica, mais especificamente na cidade de Curuçá, localizada no nordeste do Pará, que fica a cerca de 130 quilômetros da capital, Belém.

Curuçá é uma cidade litorânea do Estado do Pará que apresenta um grande arsenal de biodiversidade e belezas naturais. Uma cidade que se encontra ameaçada pela intervenção humana de maneira irracional por meio de processos como a abertura de estradas implementadas em meio aos seus mangues e rios, também por meio da pesca e extração de mariscos e crustáceos de maneira predatória, violência e o perceptível início de possíveis processos de extinção destas espécies, hoje já relatados por moradores antigos da região.

A proposta de se realizar uma feira de ciências com esta temática partiu de uma professora componente da Rede de Ensino de Astrobiologia Pará, que chamou a atenção para o “Antropoceno”<sup>10</sup> e a necessidade de que a ação humana seja

---

<sup>10</sup> Antropoceno - Termo cunhado por Paul Crutzen, prêmio Nobel em química pelo seu trabalho sobre a depleção da camada de ozônio, para denominar o período geológico atual, dominado pela ação humana.

freada para que não se piore mais ainda a qualidade da sobrevivência da humanidade no planeta.

**Quarta Etapa** – Com o subproduto da feira tornou-se necessária a realização de um acompanhamento mais rigoroso aos professores da localidade de Curuçá e a realização de seminários e espaços de discussão tornou-se algo mais frequente. A fim de que todos os profissionais interessados em participar da feira pudessem ter como opção também o contexto astrobiológico. E sendo assim, foi oferecido aos professores locais, uma espécie de formação, onde se podia discutir e formular propostas do Guia, mas também novas propostas, que surgiram no decorrer do percurso.

A temática da Feira foi "Astrobiologia, Educação Científica e Sustentabilidade". Uma temática que para a comissão de professores organizadores e coautores do Guia fazia todo o sentido, no que diz respeito a preservar, informar, cuidar, conhecer e proteger. Ressaltando ainda que, nesta cidade, esta em aberto a implantação do maior porto de escoamento e exportação de minérios de Carajás, denominado "Porto do Espadarte", a ser construído na Ilha dos Guarás, na ponta da praia da Romana.

Dessa forma, houve uma mobilização entre a comissão de organização em buscar as autoridades e promover momentos que pudessem sensibilizar os professores das necessidades urgentes de nosso planeta e, em especial, de Curuçá. Apelando inclusive para a valorização do conhecimento tradicional, onde foram apontadas as diferenças entre o antigo e o atual, em relação a exploração dos recursos naturais do local como os métodos de pesca, caça, plantio, entre outros.

Juntamente com o a organização da Feira, também surgiam novas propostas de composição do Guia e a contextualização acabou acontecendo de maneira bastante natural. Um pouco diferente da interdisciplinaridade, que teve que entrar como critério de avaliação dos trabalhos da feira para que pelo ao menos os professores tentassem coloca-la em prática.

A Feira teve uma boa repercussão na cidade, foram 28 trabalhos inscritos. Dentre eles, as temáticas envolvidas versavam sobre o lixo tecnológico, o consumismo, a preservação e degradação do mangue e dos rios locais, a valorização da etnoastronomia indígena dos índios Tembés contextualizada com o conhecimento comum dos pescadores e a astronomia dos Maias, habitabilidade no

sistema solar e Gliese, características do Sistema solar, Gravidade, Eclipses, Reaproveitamento de recicláveis dentre outros.

Nesta etapa, a Feira já não poderia ser apenas um tópico do Guia, e sim um outro produto que, ganhou caráter anual a ser realizada no Município de Curuçá como uma tentativa de implementar na cultura local, o hábito de se pensar em ciência de forma contextualizada e em benefício daquela sociedade, promovendo educação científica e sustentabilidade, onde a ciência, de fato possa ser uma alternativa para a solução dos problemas que têm surgido.

**Quinta Etapa** – Neste momento, os tópicos do Guia, já estavam estruturados e discutidos, precisando apenas da organização plástica. Para isso, foram utilizados alguns modelos de guias disponibilizados gratuitamente pelo NAI/NASA para o ensino de Astrobiologia. Dessa forma, foram feitas algumas adaptações nas temáticas para que pudessem contemplar o contexto amazônico.

## **PARTE II – O ENSINO DE ASTROBIOLOGIA NA PRÁTICA: Possibilidades e resultados de questões e aplicações do Guia.**

### **1. CONHECENDO O PERFIL DOS PROFESSORES**

#### **1.1. Um teste de sondagem e o perfil do sujeito**

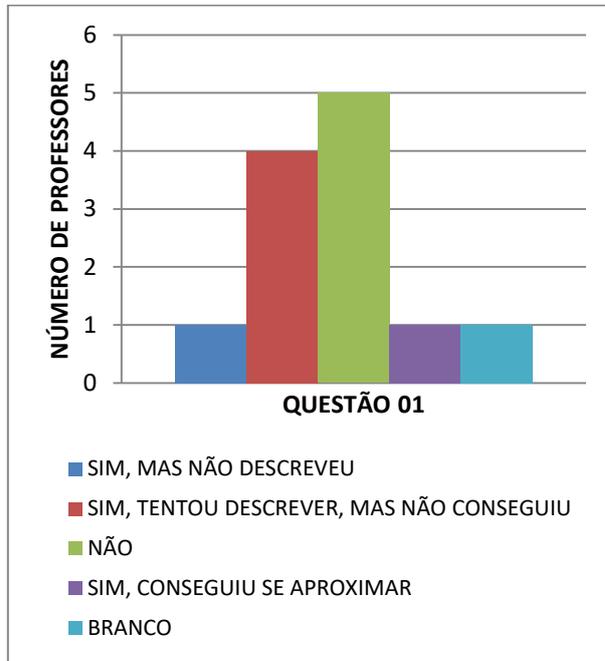
Neste capítulo serão apresentadas algumas características do contexto educacional amazônico. Aqui, foram realizadas duas abordagens de investigação com alguns professores atuantes na educação básica do Estado do Pará. Tais professores cursavam a disciplina, Física 1, ministrada pelo Prof. Dr. Luís Carlos Bassalo Crispino. Disciplina que fazia parte do curso de licenciatura em Matemática ofertado pelo Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), na Universidade Federal do Pará ( UFPa).

Na primeira abordagem foi aplicado o primeiro questionário, que era composto de cinco questões abertas que versavam sobre aspectos mais gerais relacionados à temática da Astrobiologia e Astronomia, a fim de saber que tipo de contato aquele professor poderia ter tido com o assunto. Já na segunda abordagem, foi aplicado o segundo questionário, composto por seis questões abertas e mais específicas sobre a Astrobiologia e poderia revelar se, após a primeira intervenção alguém tivesse buscado conhecer melhor ou conhecesse melhor alguns tópicos da pesquisa em Astrobiologia.

Os resultados destas duas aplicações estão distribuídos abaixo. Primeiramente para o questionário 1 e respectivamente para o questionário 2.

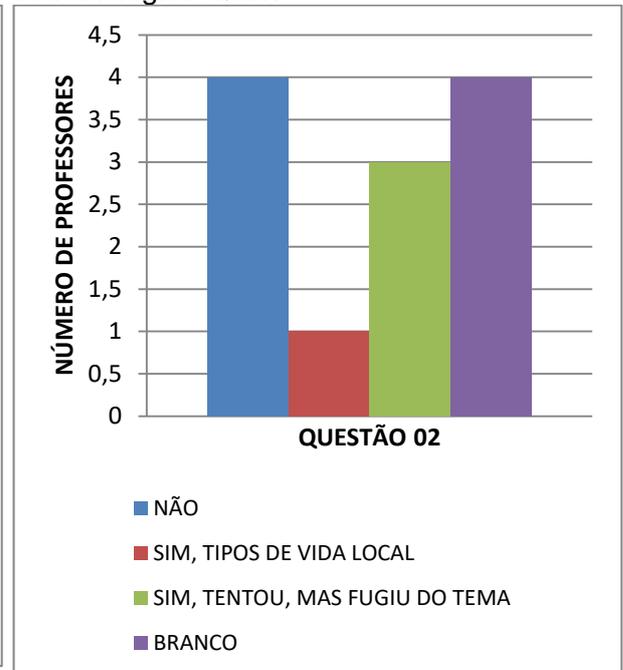
### 1.1.1. Respostas dos professores e análise dos resultados para o primeiro questionário aplicado a doze participantes.

Gráfico 1 – Você já ouviu falar em astrobiologia? Poderia tentar descrever o que é?



Fonte: Silva (2017)

Gráfico 2 – Conseguiria dar um exemplo de contextualização na sua região com a astrobiologia? Qual?



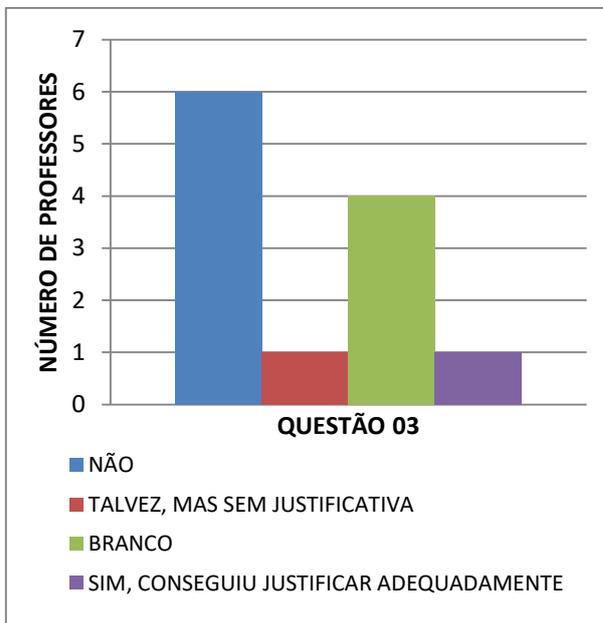
Fonte: Silva (2017)

Em relação a primeira questão, no gráfico 1, do primeiro questionário, pode-se perceber que cinco de um total de doze professores que responderam ao questionário, nunca tinham ouvido falar em Astrobiologia. Quatro disseram que sim, já haviam ouvido falar, mas não conseguiram descrever nenhuma definição próxima da realidade do estudo astrobiológico. Um desses professores disse que já tinha ouvido falar, mas nem tentou descrever. Um deixou a questão em branco e apenas um se aproximou do objeto de estudo da astrobiologia, fazendo referência a vida.

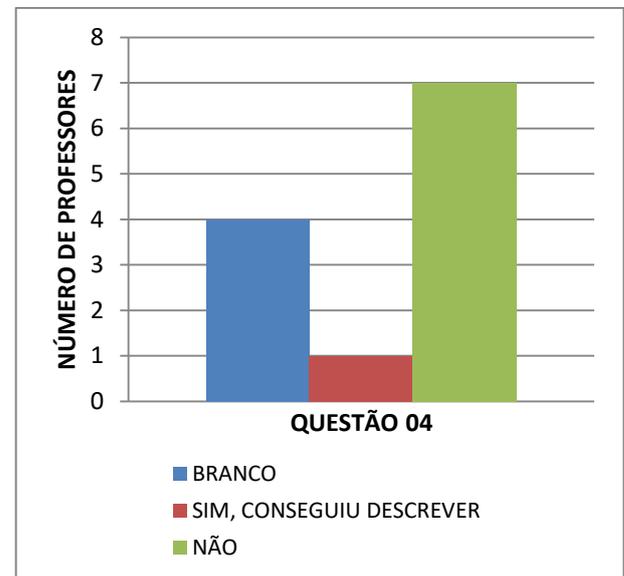
Na segunda questão, no gráfico 2, quatro dos doze professores não conseguiram dar exemplos de contextualização entre a Astrobiologia e sua região, outros quatro deixaram a questão em branco, três tentaram dar exemplos, mas fugiram do tema e um citou a possibilidade de se contextualizar a astrobiologia com os tipos de vida local, da Região Amazônica.

Gráfico 3 – Você consegue se enxergar Gráfico 4 – Você poderia tentar descrever

inserido quanto objeto de estudo da qual a importância do contexto amazônico para uma abordagem de ensino com base na astrobiologia? Como?



Silva (2017)



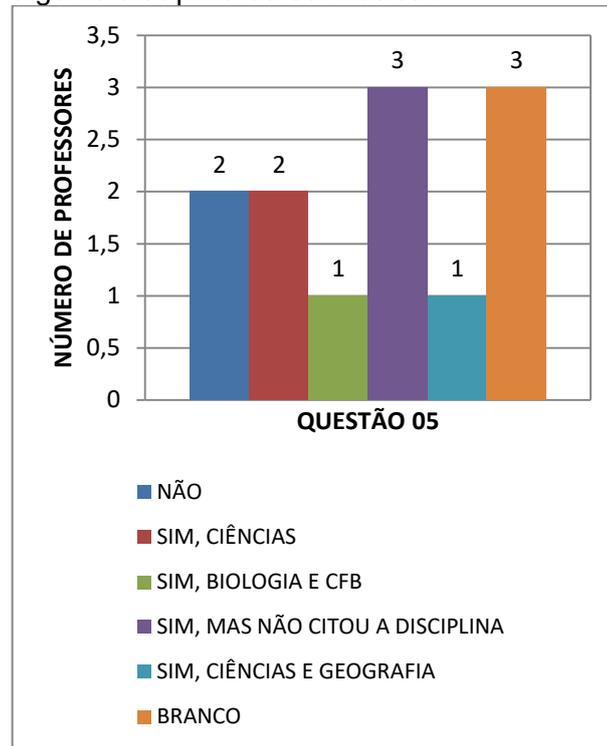
Silva (2017)

Na terceira questão, gráfico 3, ainda do primeiro questionário, buscou-se observar se o professor conseguia se identificar quanto objeto de estudo da Astrobiologia. E nesta questão, a metade dos professores responderam que não, quatro deixaram em branco, um respondeu que talvez, e outro que sim conseguia se ver inserido. Sendo que estes dois últimos não conseguiram justificar suas respostas.

Já para a quarta questão, gráfico 4, pensou-se em provocar a reflexão a respeito da importância da Região Amazônica para o planeta e por isso, sua associação com a temática Astrobiológica se torna importante, na perspectiva deste trabalho. Ainda, nesta questão, também buscou-se investigar as possibilidades que poderiam surgir de contextualização para possíveis aplicações na sala de aula.

Os resultados mostraram que a metade destes professores não tinha a noção da importância da Região Amazônica como temática de contextualização, para a Astrobiologia ser inserida em sala de aula, quatro deles deixaram em branco e um apenas respondeu ser importante, associando a Região Amazônica com a função de coração do mundo.

possibilidades de relacionar astrobiologia com alguma disciplina da ed. Básica?



Silva (2017)

Na quinta questão, gráfico 5, procurou-se saber se o professor conseguia estabelecer alguma relação entre a astrobiologia e alguma disciplina da educação básica. E as respostas estavam distribuídas com três professores respondendo que sim conseguiam identificar a relação, mas não conseguiram citar nenhuma disciplina que justificasse sua resposta. Três professores deixaram a quinta questão em branco, dois responderam não conseguir identificar, dois identificaram com ciências, um com Ciências Físicas e Biológicas e um com Ciências e Geografia.

Deste primeiro questionário, pode-se perceber que a relação do professor com a temática da Astrobiologia era muito incipiente e precisaria de métodos de abordagens que não fossem apenas de maneira convidativa para participar da produção de aulas de Astrobiológica. Neste momento já era observado, que alguma maneira de formação precisava ser disponibilizada aos professores para que os encaminhamentos fossem iniciados, no sentido de produzir o Guia.

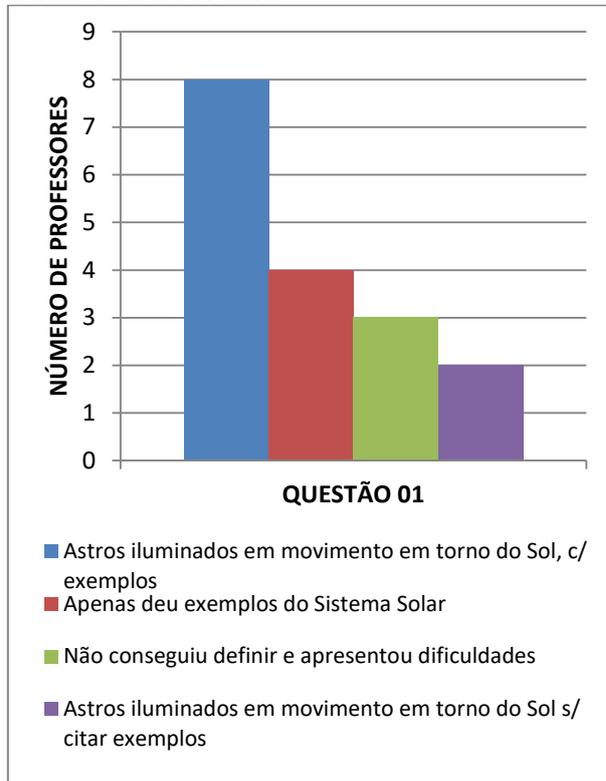
Dessa forma, como esta turma, já havia sido instigada a pensar sobre a questão Astrobiológica em um primeiro momento. Resolveu-se realizar uma segunda intervenção para observar se novas concepções poderiam ter surgido por

meio de investigações destes professores, que poderiam ser por meio de pesquisas em sites, jornais, revistas, livros, dentre outras fontes de divulgação científica.

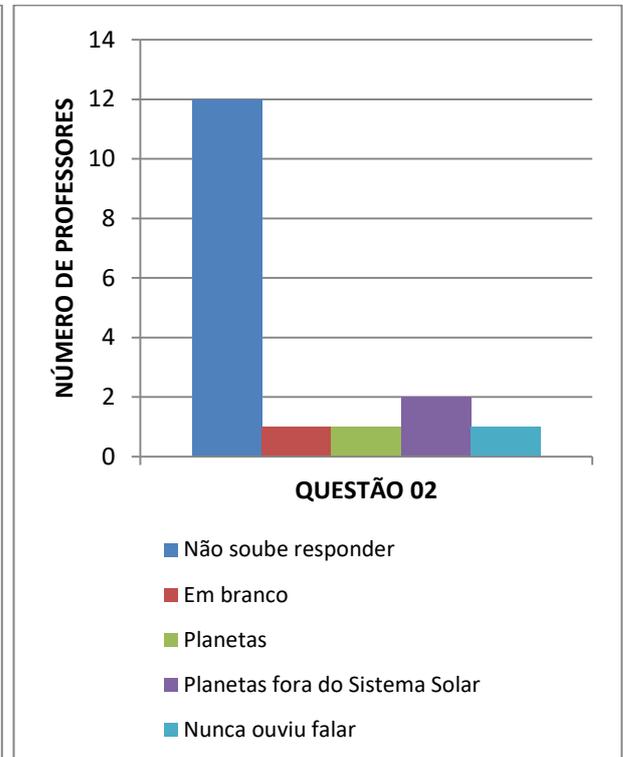
Então, abaixo estão os resultados da aplicação do segundo questionário aplicado com a mesma turma, mas com um número de professores ligeiramente maior que do primeiro, pois agora o questionário foi aplicado a dezessete professores.

### 1.1.2. Respostas dos professores e análise dos resultados para o segundo questionário aplicado à dezessete participantes.

Gráfico 6 – O que são planetas? quais são e onde estão localizados os planetas que você conhece/ouviu falar? Gráfico 7 – O que são exoplanetas?



Silva (2017)



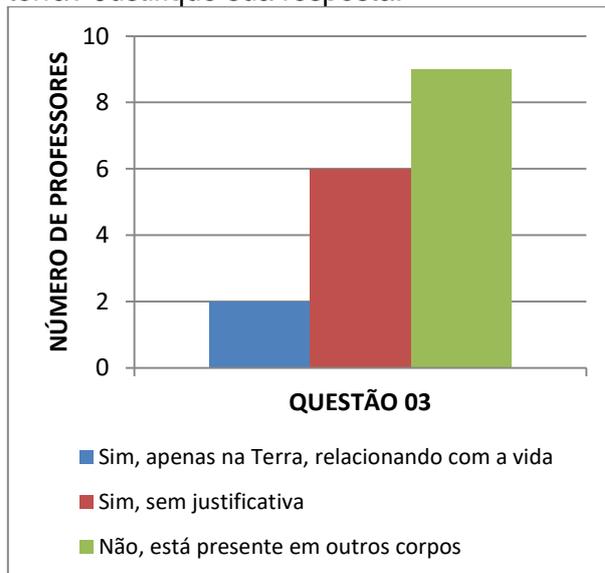
Silva (2017)

Na primeira questão, gráfico 6, do segundo questionário, perguntou-se a respeito da definição de planeta, se os professores conheciam algum e onde se encontravam estes planetas. Dos dezessete professores que responderam ao questionário, oito definiram planetas como sendo astros iluminados, os relacionaram com movimentos de rotação e translação e deram exemplos dos planetas do Sistema Solar como Vênus, Marte, Terra, Júpiter e Saturno.

Ainda, na primeira questão, gráfico 6, quatro professores citaram exemplos de planetas do Sistema Solar, mas não tentaram defini-los e nem localizá-los. Três professores não conseguiram definir ou definiram erradamente um planeta, outros dois relacionaram os planetas com corpos iluminados, movimentos de translação e rotação em torno do Sol, mas não deram nenhum exemplo de planeta conhecido no Sistema Solar.

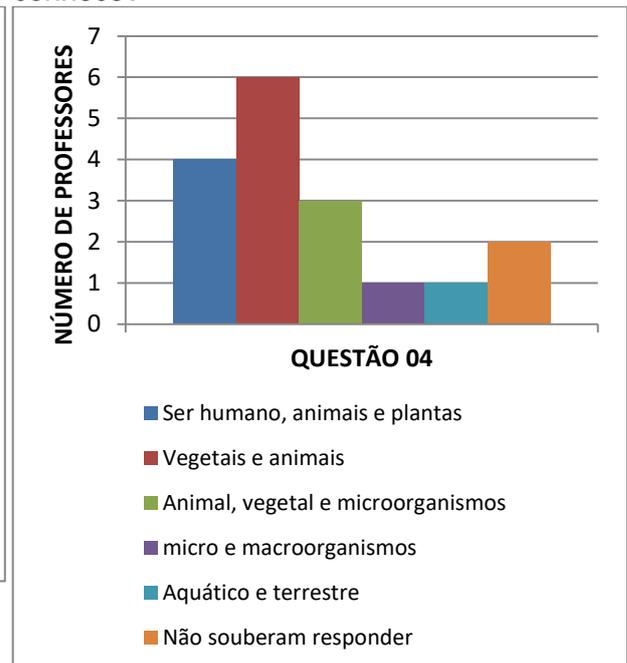
Para a segunda questão, gráfico 7, resolveu-se questionar algo mais complexo do ponto de vista da Astrobiologia e dessa forma, foi questionado a respeito do que são os exoplanetas. Tendo como doze, das dezessete respostas, a negativa de não saber o que são. As demais respostas ficaram com dois professores respondendo que são planetas fora do Sistema Solar, um respondeu apenas que se tratava de planetas, um deixou em branco e outro nunca ouviu falar de exoplanetas.

Gráfico 8 – Você acha que só existe água na terra? Justifique sua resposta.



Silva (2017)

Gráfico 9 – Que formas de vida você conhece?



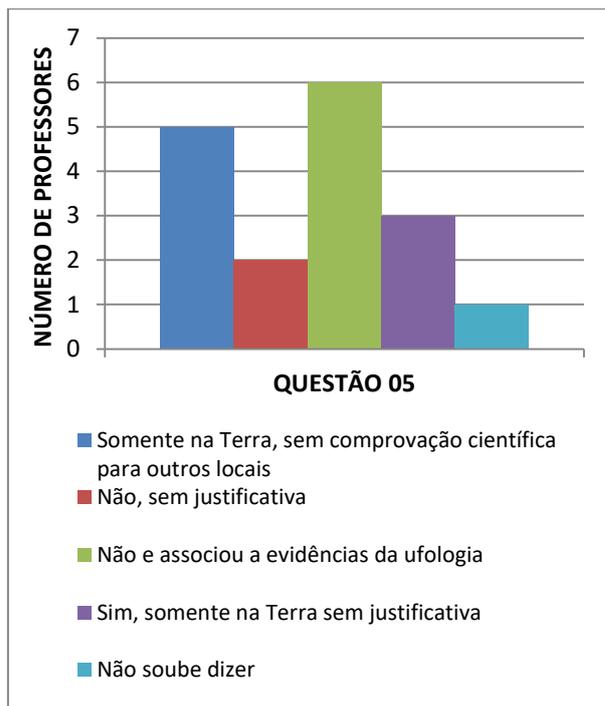
Silva (2017)

Na terceira questão, gráfico 8, do segundo questionário, abordou-se a opinião do professor a respeito da existência de água. Se achava que só existia água, na Terra e se sim, pediu-se que fosse justificada a resposta. Dos dezessete professores, nove acreditam que não exista água apenas no planeta Terra e pensam estar presente em outros corpos. Já seis professores, acreditam que apenas na

Terra exista água, mas também não justificaram suas respostas e dois professores acreditam que só existe água na Terra e estabeleceram relação entre esta a existência de água e a vida.

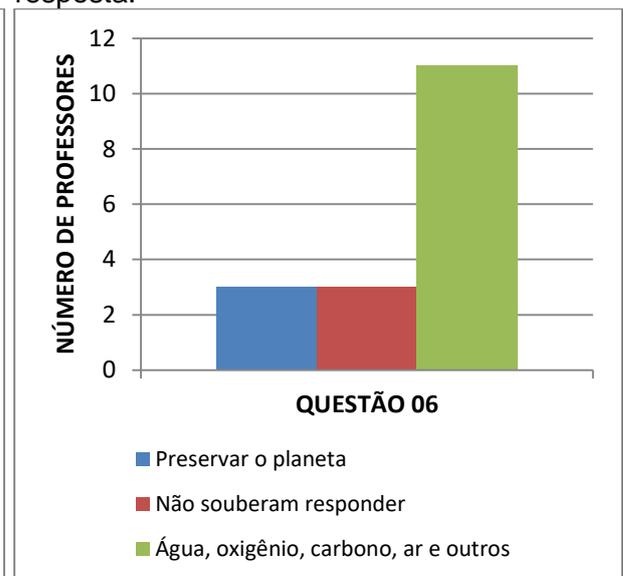
Na quarta questão, gráfico 9, do segundo questionário, buscou-se investigar quais os tipos de vida os professores conheciam. E seis dos dezessete professores responderam conhecer as formas de vida vegetal e animal, quatro responderam ser humano, animais e plantas, não incluindo os seres humanos na forma de vida animal e ainda três professores responderam animal, vegetal e micro organismos, um professor respondeu micro e macro organismos, um professor respondeu aquática e terrestre e outros dois não responderam.

Gráfico 10 – Você acha que a vida existe apenas na terra ou em outros locais do universo? se sim, quais? e por quê?



Silva (2017)

Gráfico 11 – O que você acredita ser importante para que exista vida na terra ou em outro local do universo? explique sua resposta.



Silva (2017)

Na questão cinco, gráfico 10, questionou-se a respeito da existência da vida. Se o professor achava que apenas existia vida na Terra ou em outros locais do Universo. Se achasse que existia vida em outros locais, questionou-se em quais e o porquê desta vida existir em outros corpos ou apenas na Terra. Seis professores

responderam acreditar que a vida exista em outros planetas e relacionaram suas repostas baseadas em evidências da ufologia.

Ainda nesta quinta questão, no gráfico 10, cinco professores acreditam existir vida apenas na Terra, justificando suas repostas, devido ao fato de não haver comprovação científica de vida em outros locais. Três acham que só existe vida na Terra, mas sem conseguir justificar sua resposta. Dois acham que existe vida em outros locais, mas também sem justificativa e um professor não respondeu.

Na questão seis, gráfico 11, questionou-se a respeito do que os professores acreditavam ser importante para que exista vida na Terra ou em outro lugar do Universo. De acordo com a resposta do professor, também pediu-se que justificasse. Onze professores acreditam que, a água e elementos como o ar, o carbono e o oxigênio são importantes. Três acreditam que preservar o planeta seja importante para a existência de vida e outros três não responderam.

O primeiro e segundo questionários aplicados em uma turma com 12 e outra com 17 professores respectivamente, que representavam diferentes localidades do Estado do Pará. Revelaram, de maneira modesta, mas clara, que o cenário a ser enfrentado para a inserção da Astrobiologia como proposta de ensino, na Região Amazônica não seria uma tarefa simples.

No questionário 01, pode-se observar que quase todos, com exceção de um professor, não tinham a menor noção do que tratava a Astrobiologia. Estes professores também, não conseguiam se ver inseridos dentro desta temática, nem quanto seres humanos e muito menos quanto habitantes da Região Amazônica e dessa forma, uma estranheza em adicionar esta temática em suas aulas, acabou sendo algo comum.

No questionário 02, onde foram inseridas questões mais específicas da Astrobiologia, como a questão da relação da água com a vida, a existência de vida em outros locais que não sejam a Terra e a respeito dos exoplanetas. Mostrou que também existiam dificuldades em relação a esta definição. É válido ressaltar que, um dia antes da aplicação do questionário 02, foi noticiada pelos jornais locais a divulgação da NASA de que havia sido encontrado material orgânico em Ceres, deixando em dúvida se de alguma forma, esta notícia, pode ter influenciado nas repostas dos professores.

Mas o que ficou claro, é que até mesmo informações solicitadas nos questionários, consideradas, de certa forma, como conceitos de Astronomia básica,

a exemplo, como o nome de planetas do Sistema Solar. Também revelavam alguma dificuldade ao serem questionadas. Por isso, a Rede de Ensino de Astrobiologia Pará se tornou um elemento importante para reunir estes professores e difundir informações através de discussões, vídeos, seminários, livros, artigos e outros materiais que poderiam servir como instrução para o início de propostas a serem utilizadas na sala de aula.

Dessa forma, esta prática permitiu que se conhecesse melhor o público alvo da pesquisa e também permitiu que se organizassem algumas propostas e estratégias de abordagens para a elaboração das temáticas componentes do guia de ensino de astrobiologia na Amazônia. Uma destas estratégias se tornou um terceiro questionário, que será apresentado e discutido, no próximo capítulo.

## 2. DESAFIOS DA INTERDISCIPLINARIDADE E DA CONTEXTUALIZAÇÃO NA AMAZÔNIA

Uma estratégia para organização e montagem do **Guia** foi reunir os professores em um grupo de trabalho, neste caso, a Rede de Ensino de Astrobiologia Pará. Onde os professores poderiam ser apresentados e familiarizados com os assuntos da Astrobiologia por meio da promoção de discussões, apresentação de vídeos e postagens de outros materiais como livros e artigos da área.

A Rede de Ensino de Astrobiologia Pará se tornou o ponto de apoio para a elaboração do **Guia** e nela foi postado um terceiro questionário composto de oito questões que procuravam evidenciar algumas das dificuldades existentes na aplicação de práticas interdisciplinares e contextualizadas dentro da Região Amazônica. Também, buscou-se salientar de que forma este tipo de prática ocorre com maior frequência, buscando identificar quais maneiras utilizadas pelos professores poderiam se aproximar das temáticas de Astrobiologia selecionadas para a composição **do Guia**.

É válido ressaltar, que este terceiro questionário, não foi aplicado apenas por meio da Rede de Ensino de Astrobiologia Pará. A maioria das intervenções feitas com este questionário foi, de maneira presencial e nestas intervenções, os professores eram convidados a comporem a Rede, caso ficassem interessados em aderir a proposta. Sendo este convite, uma das oito questões componentes do terceiro questionário.

Também é importante salientar que, como a proposta do Guia era a elaboração de tópicos de ensino com características interdisciplinares, não se poderia restringir a aplicação do questionário a professores da área de Ciências Exatas e suas afinidades.

Dessa forma, os professores participantes faziam parte de diferentes níveis de ensino e de diferentes “áreas”. De maneira que, foram aplicados questionários a professores de Física, Biologia, Química, História, Geografia, Língua Portuguesa, Matemática e professores da Educação Infantil.

### 2.1. Respostas dos professores e análise dos resultados para o terceiro questionário aplicado à noventa e oito participantes.

Na primeira questão, gráfico 12, era perguntado a respeito da disciplina que o professor ministrava. Já na segunda questão, gráfico 13, foi investigada a importância do trabalho interdisciplinar e contextualizado. Com o objetivo de analisar se o professor sabe da importância legal e mesmo didática deste tipo de prática. Sendo seguida pela terceira questão, gráfico 14, que complementa a segunda, onde o professor pode versar a respeito de sua prática, seja ela interdisciplinar e contextualizada ou não e dessa maneira podendo exemplificar quais tipos de prática interdisciplinar e contextualizada costumava praticar em sua sala de aula.

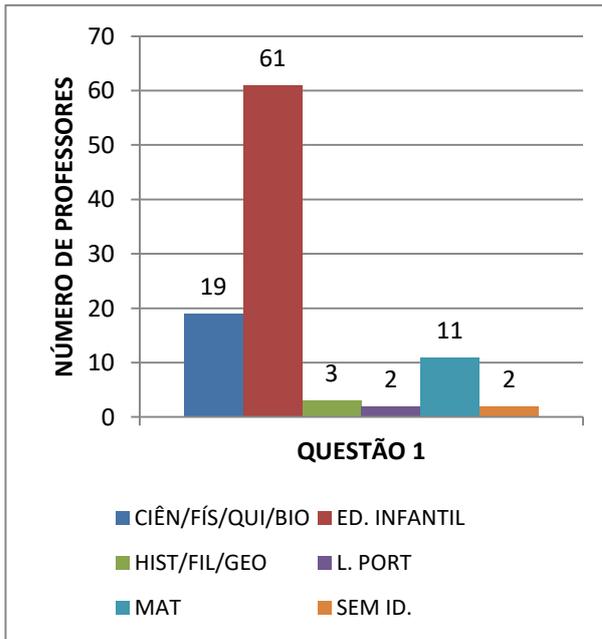
A quarta questão, gráfico 15, busca evidenciar as dificuldades vivenciadas pelos professores ao tentarem realizar atividades contextualizadas e interdisciplinares. Seguida da quinta, gráfico 16, onde são solicitados aos professores que cite algumas das atividades já realizadas com estas características.

Por fim, na sexta do gráfico 17, sétima do gráfico 18 e oitava do gráfico 19 questões são investigadas as possibilidades de inserir novas práticas com estes professores, no ramo da interdisciplinaridade e contextualização, assim como, se o professor tem conhecimento do que seja a Astrobiologia, e se teria interesse em conhecer melhor, fazendo parte da Rede de Ensino de Astrobiologia Pará, onde são produzidos, discutidos e disponibilizados materiais para os interessados no assunto.

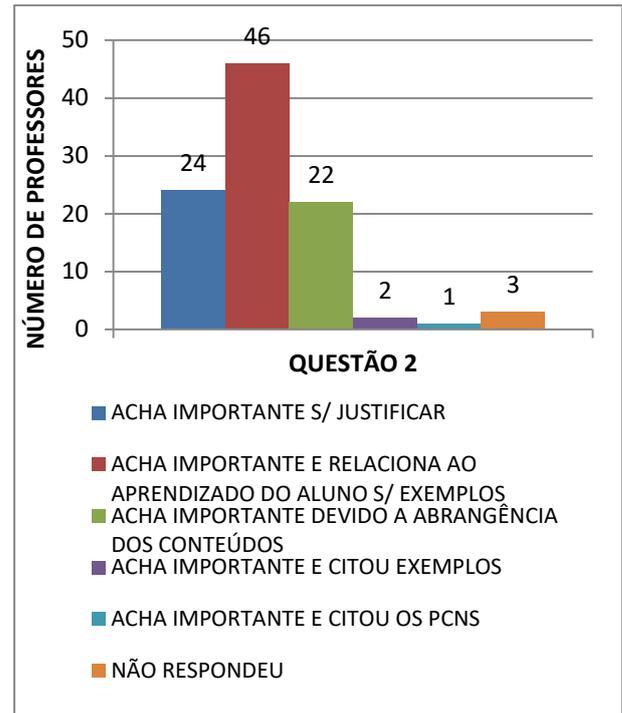
Assim abaixo serão apresentados os resultados obtidos da aplicação deste terceiro questionário a 98 professores.

Gráfico 12 – Qual disciplina ministra?

Gráfico 13 – Costuma desenvolver práticas contextualizadas e interdisciplinares? por quê?



Fonte: Silva (2017)



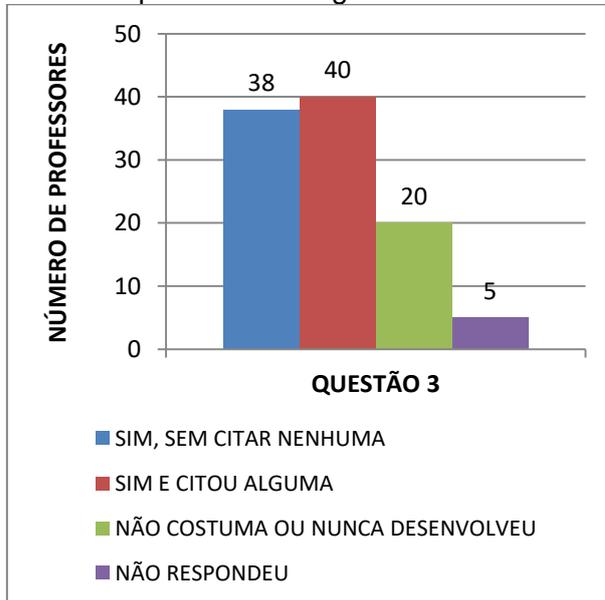
Fonte: Silva (2017)

Na primeira questão, gráfico 12, buscou-se identificar a disciplina de trabalho do professor. Assim, os professores ficaram distribuídos como sendo, 61 atuantes na Educação Infantil, 19 atuantes nas disciplinas de Ciências, Física, Química e Biologia, 11 de Matemática, 3 de História, Filosofia e Sociologia, 2 de Língua Portuguesa e 2 sem identificação de disciplina de trabalho.

Após a identificação da disciplina do professor, buscou-se conhecer, na segunda questão, gráfico 13, se esses professores costumavam desenvolver práticas contextualizadas e interdisciplinares e de acordo com suas respostas, sendo positivas ou negativas, solicitava-se ao professor que respondesse por quê. Sendo que dos noventa e oito professores que responderam esta questão, 24 acham esse tipo de prática importante, mas sem apresentar nenhuma justificativa.

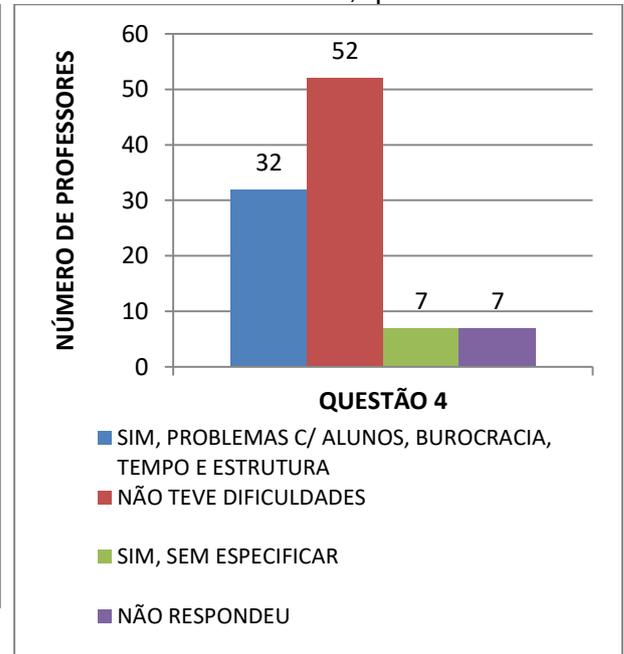
Ainda na segunda questão, no gráfico 13, 46 professores disseram ser importante a prática da contextualização e interdisciplinaridade e justificaram que pode melhorar o aprendizado do aluno sem dar nenhum exemplo. Vinte e dois professores acham importante a prática, pois proporcionam abrangência de conteúdos, dois acham importante e citaram exemplos, mas apenas um respondeu a respeito do aspecto legal contido nos documentos oficiais do MEC, e ainda três professores não responderam esta questão.

Gráfico 14 – Costuma desenvolver práticas interdisciplinares e contextualizadas em seu trabalho? poderia citar alguma?



Fonte: Silva (2017)

Gráfico 15 – Teve alguma dificuldade em realizar atividades interdisciplinares e contextualizadas? Se sim, quais?



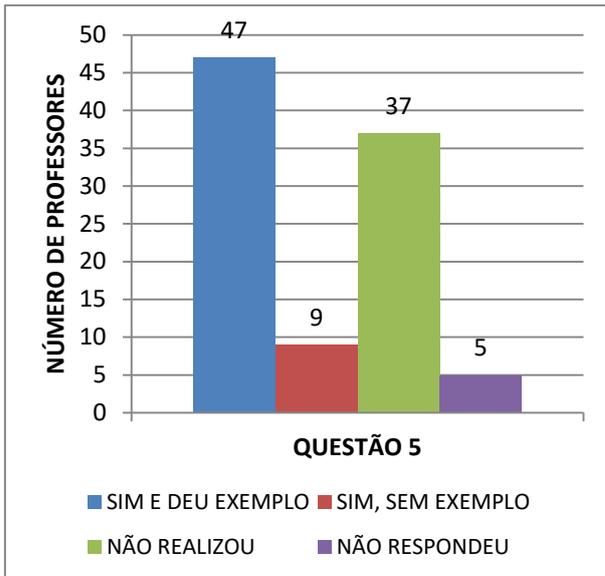
Fonte: Silva (2017)

Em relação a questão 03, gráfico 14, que questionava a respeito do professor ter o costume de desenvolver práticas de natureza interdisciplinar e contextualizada, solicitando um exemplo por ele já utilizado. Trinta e oito professores disseram ser importante, mas não citaram nenhuma situação ou exemplo, quarenta achavam importante e conseguiram citar situações de seu dia-a-dia, vinte não costumam desenvolver ou nunca desenvolveram práticas interdisciplinares e contextualizadas, e cinco não responderam a terceira questão.

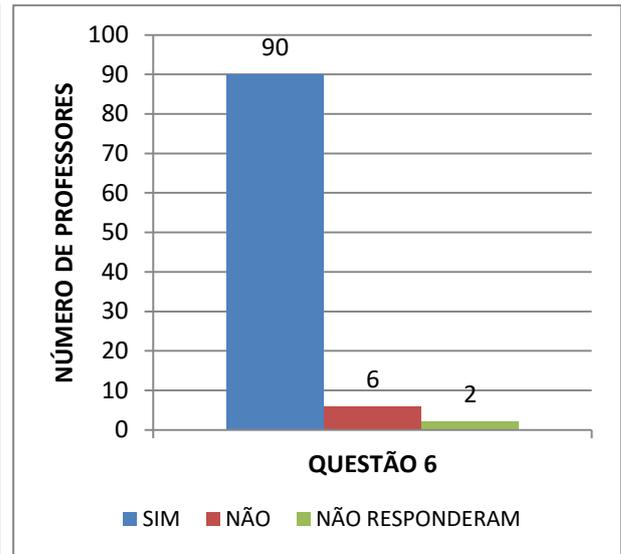
Na quarta questão, gráfico 15, foi perguntado a respeito das dificuldades que os professores poderiam ter encontrado para realizar atividades interdisciplinares e contextualizadas, solicitando o exemplo, quando a resposta fosse positiva. E dos noventa e oito professores, trinta e dois apontaram dificuldades com o tempo, com os alunos, estrutura e burocracia nas escolas. Cinquenta e dois professores disseram não apresentar nenhuma dificuldade e sete disseram ter dificuldades sem especificar qual e outros sete não responderam.

Gráfico 16 – Já realizou alguma contextualização entre sua disciplina e a sua região? Se sim, qual?

Gráfico 17 – Você tem interesse em realizar novas atividades interdisciplinares e contextualizadas com a sua região?



Fonte: Silva (2017)



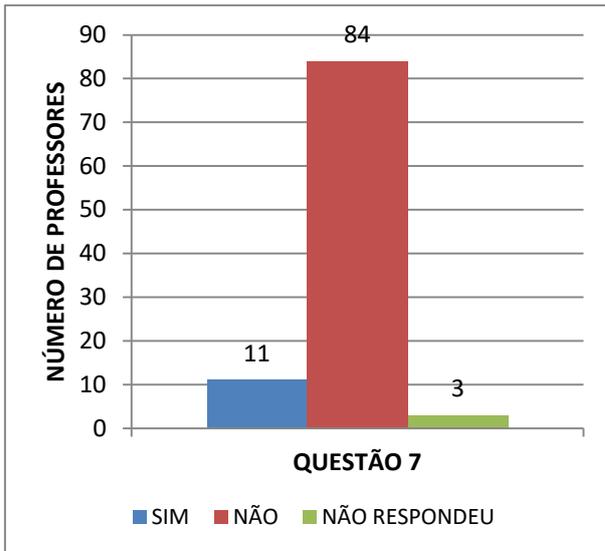
Fonte: Silva (2017)

Na questão cinco, gráfico 16, buscou-se saber se o professor já havia realizado algum tipo de contextualização entre a sua disciplina de trabalho e a sua Região, e caso a resposta fosse positiva, solicitava-se ao professor que especificasse qual. E dessa forma, quarenta e sete professores responderam que sim, já haviam realizado contextualização com sua Região, apresentando alguns exemplos utilizados nas suas aulas. No entanto, trinta e sete professores disseram que não haviam realizado nenhuma contextualização com a região, nove responderam que sim, mas não citaram exemplos e cinco não responderam a questão.

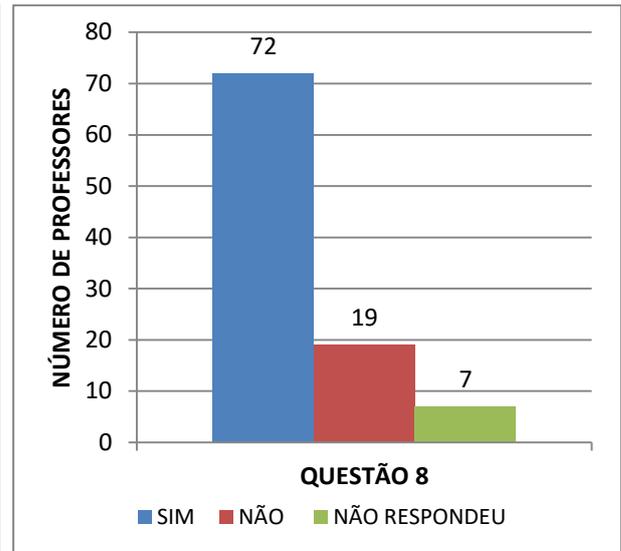
Na sexta questão, gráfico 17, os professores foram questionados, quanto aos seus interesses em realizar novas atividades interdisciplinares e contextualizadas com a sua região. Sendo que dos noventa e oito professores, noventa responderam que sim, tinham interesse em realizar novas atividades, seis professores responderam que não tinham interesse e dois não responderam a esta questão.

Gráfico 18 – Você conhece a astrobiologia?

Gráfico 19 – Gostaria de conhecer melhor a astrobiologia, fazendo parte de uma rede de professores interessados na produção de material interdisciplinar e contextualizado com a região amazônica?



Fonte: Silva (2017)



Fonte: Silva (2017)

Na sétima questão, gráfico 18, os professores foram perguntados se conheciam a Astrobiologia. E oitenta e quatro deles responderam que não conheciam, onze disseram conhecer e três não responderam ao questionamento. Então, na oitava questão, gráfico 19, perguntava-se se este professor gostaria de conhecer melhor a Astrobiologia, compondo uma rede de professores interessados em propostas de ensino interdisciplinares com base na Astrobiologia e contextualizadas com a Região Amazônica. Nesta questão, sete professores não responderam, dezenove não tinham interesse em fazer parte deste grupo e setenta e dois professores aceitaram e fazem parte hoje da Rede de Ensino de Astrobiologia Pará.

Os três questionários permitiram que se traçasse um perfil dos professores atuantes em diferentes localidades da Região Amazônica, em relação a sua concepção do que seria a Astrobiologia. Estas informações foram bastante úteis para a organização de estratégias de abordagens a serem utilizadas na disposição de material que fomentasse a temática, na prática de ensino.

### 3. O GUIA PARA O ENSINO DE ASTROBIOLOGIA NA AMAZÔNIA

O Guia para Ensino de Astrobiologia na Amazônia é um produto do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. Este produto tem o objetivo de servir de fomento para professores da Região Amazônica que buscam desenvolver práticas interdisciplinares, contextualizadas e conectadas com as situações reais pelas quais o planeta vem atravessando, assim como também as consequências e possibilidades que permeiam questões que envolvam a vida no planeta e fora dele.

Neste guia estão reunidas propostas dos níveis de educação infantil, fundamental e médio. Suas temáticas foram desenvolvidas com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais, que possibilitaram a realização da transposição didática ocorrida entre os eixos de pesquisa da Astrobiologia e as temáticas de ensino para a sala de aula, que apresentam como focos principais a interdisciplinaridade e a contextualização.

Cada tópico apresenta uma sequência que busca orientar o professor em como pode proceder com seus alunos na aplicação das propostas. A orientação começa com uma breve descrição do tópico, depois são expostos os objetivos almejados com a proposta, o tempo sugerido de aplicação na turma e na sequência, uma série de tarefas a serem executadas pelos alunos.

As sequências foram organizadas tomando-se como referência o material do NAI/NASA com o título de, “Astrobiology, Science Learning Activities for Afterschool”. Disponibilizado em, ([https://www.nasa.gov/pdf/145916main\\_Astrobiology.Guide.pdf](https://www.nasa.gov/pdf/145916main_Astrobiology.Guide.pdf)). Sendo que, em alguns tópicos do Guia produzido para Região Amazônia, foram feitas apenas a tradução e a contextualizados das ideias.

Dessa forma, os tópicos desenvolvidos no Guia foram para a Educação Infantil, Ensino fundamental e Ensino Médio. Estes tópicos são apresentados com a intenção de nortear o trabalho do professor do contexto amazônico em desenvolver sua prática de ensino com ênfase em Astrobiologia.

É muito provável, que na execução das tarefas e no planejamento do professor algumas atividades sejam modificadas e melhor adaptadas a cada realidade, pois embora o guia tenha a intenção de contemplar o contexto amazônico, é possível que em alguma situação não se enquadre perfeitamente e precise de

ajustes, uma vez que a extensão territorial amazônica é muito vasta e com diferentes realidades.

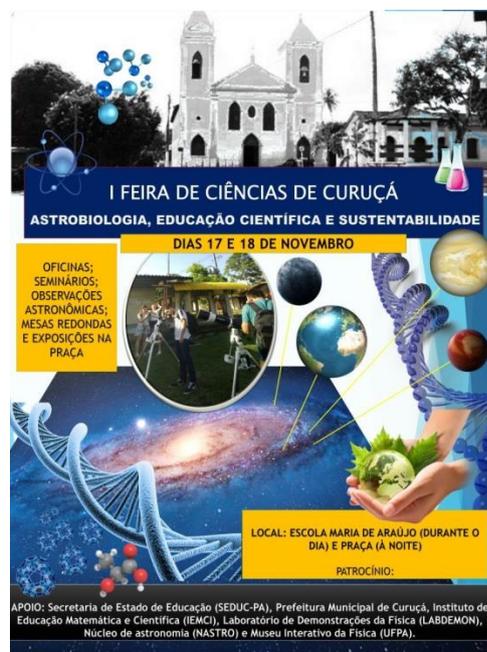
Então, nos tópicos apresentados no Guia de Ensino de Astrobiologia está apenas o começo de um trabalho que ainda tem muito pra crescer, pois existem muitas barreiras a serem derrubadas no contexto do ensino para a inserção da Astrobiologia, na educação básica. E isso, pode-se dizer que já não se resume apenas a Região Amazônica, mas abrange o território nacional. Onde o ensino por áreas ainda é predominante e precisará de mais tempo para ser modificado.

#### 4. APLICAÇÃO DE ALGUNS TÓPICOS DO GUIA: A FEIRA DE CIÊNCIAS DE CURUÇÁ/PA

A I feira de ciências de Curuçá foi uma iniciativa que teve origem, na Rede de ensino de Astrobiologia Pará. Este evento surgiu basicamente das discussões realizadas no grupo em que duas professoras, uma de História e outra de Química sugeriram a possibilidade de se realizar uma Feira de Ciências no município de Curuçá, o qual a professora de História estava atuando e a de Química já havia atuado.

Estas professoras estavam trabalhando em tópicos para o Guia e, uma delas cogitou a possibilidade de aplicar o tema do seu tópico de trabalho no Guia, que era a questão do antropoceno e outras temáticas com os alunos na cidade de Curuçá por meio da organização de uma Feira de Ciências. Evento este, que serviria para chamar a atenção da comunidade escolar para os problemas locais, mas que tinham reflexo no contexto global.

Figura 6: Imagem do cartaz da I Feira de Ciências de Curuçá, com a temática, “Astrobiologia, Educação Científica e Sustentabilidade”



Fonte: Brasil (2017)

Para a organização da Feira, foram necessárias abordagens com a administração municipal e estadual de ensino, assim como também com algumas

autoridades locais como a prefeitura para a utilização dos espaços públicos, como escolas e praças. Além da disponibilidade da carga horária do professor, que quisesse participar, para receber uma formação e orientação do que seria a Astrobiologia e como poderiam ser elaborados os trabalhos a serem apresentados na Feira.

Nos momentos de formação, que aconteciam sob a forma de reuniões, eram apresentados seminários sobre a Astrobiologia, promovidas discussões e propostas para produção de uma aula ou plano de aula contextualizado com a temática. E o que se podia perceber é que a maior preocupação dos professores sempre era em como enquadrar sua disciplina com a questão Astrobiológica, de maneira que surgiam questões assim, “como eu posso me enquadrar nisto aí?”. A partir deste tipo de questionamento, buscavam-se alternativas em momentos interdisciplinares para encontrar propostas que contemplassem as disciplinas ministradas por estes professores.

Figura 7: Fotografia referente ao momento de formação com professores da educação Infantil no município de Curuçá.



Fonte: Silva ( 2017).

Depois da interdisciplinaridade, era o momento de contextualizar, de conectar aquela proposta com alguma situação, que eles identificavam no lugar e que achavam que precisava ser modificada ou corrigida em benefício da população local e mundial. E assim, aconteceram vários momentos nos diferentes níveis de ensino como Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Técnico.

A Feira teve o objetivo de promover a educação científica, a sustentabilidade e a inserção da Astrobiologia no contexto educacional da Região Amazônica, onde todos os trabalhos inscritos buscavam apresentar alguma característica interdisciplinar e contextualizada com a cidade, no sentido de propor ações que pudessem colaborar com a melhoria e preservação do local e conseqüentemente do planeta.

Foram diversas temáticas distribuídas entre vinte e oito trabalhos expostos durante dois dias, os quais apresentavam abordagens relevantes e que precisam ser vistas com maior atenção pelos moradores da cidade da Curuçá, mas também pela população mundial. Abaixo serão apresentadas algumas das propostas desenvolvidas pelos alunos e orientadas pelos professores durante a Feira.

#### 4.1. Alguns trabalhos da Feira de Ciências

Nas figuras 8, estão professores e alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Olinda Veras Alves produzindo um trabalho sobre Zona de Habitabilidade do Sol e do sistema Gliese. Já na figura 9, o trabalho está sendo exposto no primeiro dia da Feira de Ciências de Curuçá.

Figuras 8: Produção do trabalho sobre Zonas de Habitabilidade do Sistema Solar e do Sistema Gliese.



Fonte: Alves ( 2017)

Figuras 9: Apresentação do trabalho sobre Zonas de Habitabilidade do Sistema Solar e do Sistema Gliese.



Fonte: Alves ( 2017)

Na figura 10, está o trabalho apresentado pela Escola Erecina Borges com o título, “Revitalização do Rio das Pedras”, um rio que hoje se encontra bastante degradado, devido ações irresponsáveis de alguns moradores. A escola que propôs

o trabalho iniciou uma coleta de dados com as crianças e com os moradores mais antigos da cidade para saber como era o rio antigamente, realizaram várias aulas passeios nas margens do rio e propuseram alternativas que já estão sendo implementadas para a melhoria da situação do rio.

Figura 10: Fotografia referente ao trabalho sobre Revitalização do Rio das Pedras.

Figura 11: Fotografia referente ao trabalho sobre Revitalização do Rio das Pedras.



Fonte: Amorim (2017)



Fonte: Amorim (2017)

Nas figuras 12 e 13, a Escola Gonçalo Ferreira apresenta o trabalho sobre reaproveitamento de materiais que seriam considerados lixo e despejados de maneira inadequada na natureza. Assim, os professores e alunos desta escola confeccionaram brinquedos que podem ser aproveitados pelas crianças. Além de realizarem um trabalho de sensibilização dos visitantes da feira a respeito de como descartar cada tipo de material na natureza estimulando a prática da coleta seletiva.

Figuras 12: Trabalho sobre a produção de brinquedos feitos de materiais reaproveitados.

Figuras 13: Trabalho sobre a produção de brinquedos feitos de materiais reaproveitados.



Fonte: Neves (2017)



Fonte: Neves (2017)

Nas figuras 14 e 15 estão os trabalhos da Escola Técnica Nazaré Guimarães sendo expostos na Praça Coronel Horácio durante a segunda noite de feira. Neste trabalho, as alunas recolheram lixo eletrônico e desenvolveram práticas da lógica reversa, onde o que teria destino como lixo descartado de forma inadequada foi reaproveitado, na construção de materiais de decoração, modelos representativos para exposição em aulas, chaveiros, bijuterias entres outros. Além de promoverem durante a feira a coleta de lixo eletrônico em praça pública.

Figura 14: Exposição do trabalho sobre lixo tecnológico.



Fonte: Silva (2017)

Figura 15: Exposição do trabalho sobre lixo.



Fonte: Silva (2017)

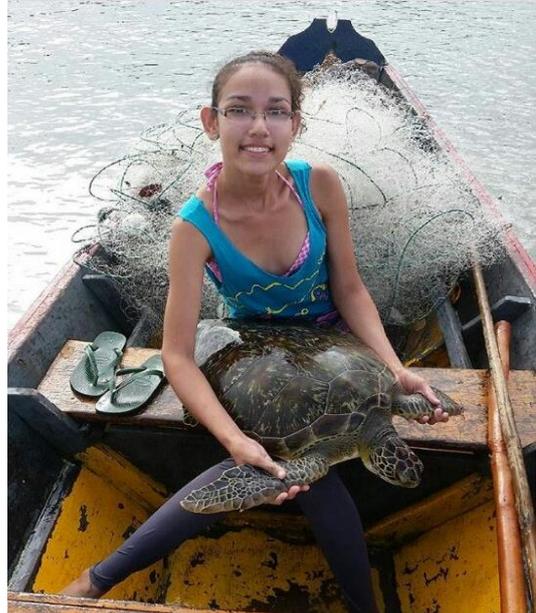
Nas figuras 16 e 17, tem-se o trabalho apresentado na feira sobre Tartarugas Marinhas pela aluna Cristina Cardoso. Esta aluna desenvolve juntamente com a escola Técnica de Curuçá e o Instituto Lá no Mangue um projeto de preservação da espécie na cidade.

Figura 16: Apresentação do trabalho sobre preservação das tartarugas marinhas.



Fonte: Cardoso (2017)

Figura 17: Atividade de campo do trabalho sobre preservação das tartarugas marinhas.



Fonte: Cardoso (2017)

Na figura 18, tem-se um trabalho de reprodução do mangue local, nos dias de hoje. A equipe tentou expor os problemas existentes na degradação do mangue ao se tornar o destino final de objetos como garrafas, pneus, sacolas plásticas, latas de alumínio dentre outros. Além da questão ambiental, também se enfatizou as formas de vida que fazem parte daquele ecossistema, e que hoje já estão escassos na natureza como o caranguejo que faz parte da alimentação da população local, e também os Guarás que são aves já bem pouco vistas nos arredores de Curuçá.

Figura 18: Trabalho sobre preservação do mangue local.



Fonte: Amorim (2017)

Figura 19: Trabalho sobre preservação do mangue local.



Fonte: Amorim (2017)

Figura 20: Apresentação da dança dos planetas.



Fonte: Silva (2017)

Figura 21: Apresentação do grupo de carimbo.



Fonte: Silva (2017)

Na figura 20 estão as alunas do Centro Educacional Sagrada Família (CESF), na segunda noite de feira, na praça Coronel Horácio, com a dança dos planetas, onde alunas do ensino fundamental fizeram uma performance a respeito de como foi formado o sistema solar e como se movimentam os planetas em torno do Sol. Já na Figura 21, tem-se um grupo formado por alunos de diferentes escolas encerrando a Feira em uma apresentação de Carimbó como mais uma forma de valorizar e fortalecer a cultura local.

Figura 22: Trabalho sobre Júpiter.



Fonte: Silva (2017)

Figura 23: Projetos de extensão da UFPA.



Fonte: Silva (2017)

Na figura 22, tem-se o trabalho com o título de “Júpiter, o aspirador do Sistema Solar” onde a aluna explicava que Júpiter tem a função de proteção para a

vida na Terra devido a sua atração gravitacional. Já na figura 23, tem-se mais imagens dos projetos de extensão da UFPA.

Figura 24: Um robô, sócia dos “TRANSFORMERS” construído com caixas de papelão.



Fonte: Silva (2017).

Na figura 24, tem-se o trabalho intitulado de MARTEMÁTICA, uma proposta interdisciplinar do professor de matemática e arte como alternativa ao reaproveitamento do material como o papelão para finalidade artística, mas principalmente de ensino, onde foram abordadas questões de formas geométricas e o destino do papelão na natureza. O robô representou um verdadeiro contraste no que os personagens originais dos TRANSFORMERS representam com suas super tecnologias, e neste sentido a criação de um sócia deles a partir do que teria como destino o lixo, que são as caixas de papelão, surpreendeu o público da Feira.

Figura 25: Equipe de professores e alunos da escola Gonçalo Ferreira responsáveis pelo Sarau Cultural.



Fonte: Neves (2017)

Na figura 25 tem-se a equipe de professores e alunos que apresentaram um Sarau cultural na abertura da Feira. Este Sarau trazia como proposta os poemas Via Láctea de Olavo Bilac e o poema O homem; as viagens de Carlos Drummond de Andrade. Neste trabalho, os alunos e professores buscaram convidar o público a refletirem sobre suas ações no tratamento com questões como o lixo, tecnologia, sustentabilidade e ciência.

Figura 26: Fotografias da apresentação do trabalho sobre etnoastronomia.



Fonte: Silva (2017)

Neste trabalho, os alunos realizaram uma pesquisa sobre o céu dos índios Tembés, o céu da civilização dos Maias e das relações que estes povos tinham com a Astronomia. Com estes dados coletados, os alunos fizeram uma pesquisa com

moradores e pescadores antigos, da cidade por meio de entrevistas e socializaram as semelhanças entre estas formas de observar o céu, durante a feira.

Na figura 27, está a representação e valorização da cultura local através de um robô, na forma de caranguejo, alimento e fonte de renda para muitas famílias da cidade de Curuçá. Este caranguejo com 200 quilos faz parte de um bloco de carnaval, conhecido como “Pretinhos do Mangue”, e faz uma crítica aos blocos de carnaval com finalidades lucrativas, nos quais os brincantes precisam comprar uniformes para participar, os famosos “abadas”. Neste bloco, “Pretinhos do Mangue”, todos podem participar e o uniforme é o barro do mangue, que os brincantes utilizam para ficarem parecidos com os catadores de caranguejos locais.

Na figura 28, foi feita uma homenagem a um morador centenário da cidade de Curuçá, o Ten. Nazaire Cordovil Barbosa. Responsável pela fundação de sete escolas no município, autor do livro, “Memórias do aprendiz de marinheiro nº 61 de 1933 – Belém – PA.”, onde relata ter tido experiências com extraterrestres durante sua atuação na marinha do Brasil. No entanto, seu maior reconhecimento, inclusive, em cadeia nacional, deve-se a construção de uma nave, na forma de um disco voador.

Figura 27: Fotografia do caranguejo do bloco de carnaval “Pretinhos do Mangue”.



Fonte: Silva (2017)

Figura 28: Fotografia do “disco voador” construído pelo Ten. Nazaire Barbosa.



Fonte: Silva (2017)

As figuras 29, 30, 31 e 32, mostram momentos da oficina, “A Física ao nosso redor com materiais de baixo custo”. Ministrada pelos Professores Espc. Jorge Amorim e o Msc. Diogenes Brasil, ambos atuantes na rede estadual de ensino do Pará.

Figura 29: Oficina de experimentos de física com materiais de baixo custo.



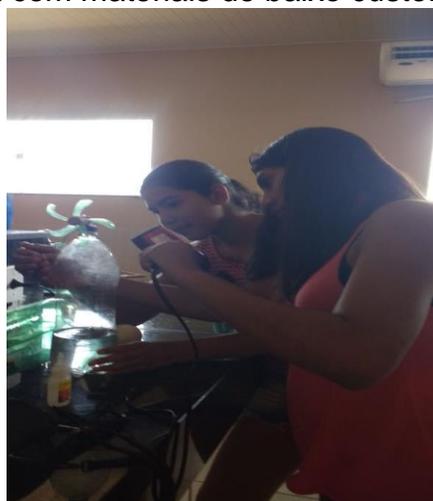
Fonte: Amorim (2017)

Figura 30: Oficina de experimentos de física com materiais de baixo custo.



Fonte: Brasil (2017)

Figura 31: Oficina de experimentos de física com materiais de baixo custo.



Fonte: Brasil (2017)

Figura 32: Oficina de experimentos de física com materiais de baixo custo.



Fonte: Amorim (2017)

Na figura 33, tem-se o projeto, Núcleo de Astronomia da Universidade Federal do Pará (NASTRO/UFGA), realizando durante a feira a observação do Sol com um telescópio do tipo coronado, na escola Maria Nazaré Guimarães. E na figura 34, a continuação das observações astronômicas realizadas pelo NASTRO, mas agora com um telescópio Newtoniano, fazendo observações noturnas na praça pública Coronel Horácio.

Figura 33: Observação do Sol com telescópio coronado.



Fonte: Silva (2017)

Figura 34: Observação noturna com telescópio newtoniano.



Fonte: Silva (2017)

## 5. CONCLUSÃO

A produção de um Guia para ensino de Ciências com base na Astrobiologia para a Região Amazônica foi uma tarefa desafiadora, pois o conhecimento da Astrobiologia, nesta Região, ainda é algo em estágio inicial. Embora ainda seja pouco conhecida, a Astrobiologia mostrou ter um grande potencial para inserir questões atuais como vida em outros planetas, exoplanetas, habitabilidade, ação humana na terra e além e conteúdos atitudinais.

O Guia para o ensino de Astrobiologia na Amazônia é uma iniciativa que busca colaborar com o trabalho do professor, propondo alternativas que viabilizem a interdisciplinaridade, a contextualização, a promoção do conhecimento a respeito das características amazônicas, que são importantes para a manutenção da vida, não apenas nesta região, mas também no planeta.

No Guia, buscou-se trabalhar em colaboração com os professores que de alguma forma participaram da pesquisa e sinalizaram interesse em produzir novas propostas de trabalho voltadas para a Astrobiologia. E muitos pontos em comum foram surgindo entre a Astrobiologia e a Região Amazônica. Todos observados segundo o ponto de vista dos professores, que atuam nesta região.

A Astrobiologia mostrou-se extremamente fértil do ponto de vista educacional. Para a composição do Guia, surgiu a ideia de formar um grupo em uma Rede social. Onde poderiam ser contatados professores com interesse na causa, mas também que pudesse ser um canal aberto a dúvidas e postagens de materiais informativos que estimulassem a curiosidade e a produção de material de ensino voltado para esta temática.

Nesta rede, foram reunidos professores de todas as modalidades de ensino, ou seja, Educação Infantil, Ensino Fundamental, Médio, Técnico e Superior. E nela foram discutidas algumas temáticas da Astrobiologia que poderiam ser aplicadas em formas de aula, mas também questões relacionadas às pesquisas em desenvolvimento da Astrobiologia e seus desafios para o futuro.

Os professores que compõem a rede, além de serem de diferentes modalidades de ensino, também são de diferentes áreas. Lá estão reunidos professores de Física, Química, Biologia, Pedagogia, História, Geografia, Filosofia, Sociologia, Matemática, Biomédicos, Engenheiros, Geofísicos, Ciências da natureza

entre outros, que estão dispostos a desenvolverem práticas interdisciplinares em suas aulas.

Nesta perspectiva interdisciplinar a rede tem se mobilizado de forma paulatina e busca promover a divulgação das aplicações realizadas com os seus componentes. Socializando as iniciativas e buscando estimular a elaboração de novas, que possam beneficiar o ensino e a valorização da educação na Região Amazônica.

O Guia apresenta, na sua versão atual, vinte e oito propostas de ensino de Ciências por meio da Astrobiologia. Dentre elas estão propostas sobre biodiversidade, habitabilidade e a água na Região Amazônica, meio ambiente e ação humana na Terra e além, limiares planetários, animais em extinção, formas de energia, estados físicos da matéria, gravidade, antropoceno, consumismo, dentre outros componentes do material.

De todos esses tópicos, um em especial se destacou, o tópico que versava sobre o antropoceno, que ao ser pesquisado e discutido pela Profa. Aline Karla Rego, professora de história da Rede estadual de ensino no Pará, ganhou uma outra proporção que não coube apenas mais no Guia. Para esta professora, a temática precisava ser difundida de forma intensa e imediata, e baseada nisso, foi proposta a realização de uma feira de ciências, na cidade de Curuçá-Pa, cidade de atuação da professora.

Além de buscar difundir as dificuldades que o planeta vem atravessando por conta da interferência humana, a feira também teve a intenção de promover inicialmente uma cultura de eventos voltados para a ciência, na cidade. Onde acontecesse de alguma maneira o estímulo aos estudantes em proporem questões baseadas em ciência que pudessem ajudar nas soluções de problemas vividos pela população local e mundial.

Além dessas questões, a feira também tinha por objetivo promover a contextualização da temática astrobiológica com a Região Amazônica, incentivando práticas interdisciplinares entre professores envolvidos na proposta. E assim, denominou-se o evento de, “I Feira de Ciências de Curuçá” com a temática sendo, Astrobiologia, Educação Científica e sustentabilidade.

Foram 28 trabalhos inscritos que tiveram orientação individual, coletiva e através da rede de ensino de Astrobiologia Pará. Todos eles buscaram abordar

temáticas que valorizassem as características locais como a biodiversidade local, a fauna e flora sob diferentes olhares de alunos, professores e da população local.

Trabalhos que buscavam alertar para a importância e necessidade de cuidados com o local. De preservar e pensar em ideias que possam manter a peculiaridade da região, uma vez que a cidade de Curuçá esta localizada no nordeste do Pará, é uma cidade com potencial turístico expressivo, com características litorâneas, e que ainda apresenta uma população que sobrevive em sua maioria da pesca e da coleta de mariscos e crustáceos.

Devido a sua localização, representa uma oportunidade para a exportação de minérios de maneira menos dispendiosa para a nação, com a implementação do Porto do Espadarte, que representa uma economia significativa em termos de capital. No entanto este potencial pode comprometer definitivamente os recursos naturais locais e afetar de maneira definitiva a população.

Dessa forma, a Feira veio representar também, uma iniciativa em potencial de orientação e alerta da população para a necessidade de se cuidar, dos recursos naturais locais. Estando em conformidade com a proposta do Guia.

Por fim, este trabalho, que teve por objetivo elaborar como produto, um Guia de ensino de Astrobiologia para a Região Amazônica, também se desmembrou em outros dois produtos que foram a Rede de Ensino de Astrobiologia Pará e a Feira de Ciência de Curuçá. Ambos disponíveis e possíveis de serem aplicados pela comunidade escolar, que ainda não foi atingida pela proposta.

Espera-se que a Rede de ensino continue crescendo e se fortalecendo em suas discussões e propostas e que aumente seu número de aplicações, informando e formando professores, promovendo a interdisciplinaridade e a contextualização. Também se espera que o Guia receba novas ideias que se tornem novos tópicos e que este ciclo permaneça como parte integrante da formação dos estudantes da Região Amazônica.

Outras feiras de ciências também poderão surgir com esta temática, e novas descobertas para o campo educacional certamente serão reveladas. Este tipo de ação possibilita ao aluno a exposição de seus talentos e afinidades, alguns com ciências outros com arte e as vezes a mistura entre estas. Talentos que precisam, o quanto antes serem descobertos, para receberem apoio, incentivo e estímulo, na sua formação e não se perderem.

Por isso, ainda há muito que fazer, em termos de ensino e de práticas que busquem o conhecimento científico por meio da Astrobiologia. No contexto educacional, esta Ciência recente se apresentou como uma boa aliada ao ser utilizada no desenvolvimento deste trabalho. E isso, é apenas uma pequena amostra, do que ainda pode ser feito. Então, espera-se que outras ações possam surgir e que este trabalho gere novos frutos em tópicos de ensino de Astrobiologia em outros locais, com novas propostas e com novas descobertas.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. H. P., et al. **Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade.** Belo Horizonte: Dimensão, 2006.
- ANDRADE, M. H. P., et al. **Ciência e Vida; 7ª série.** Belo Horizonte, 2006.
- ANTUNES, C. **Na sala de aula.** Petrópolis: Vozes, 2014.
- ANTUNES, M. T. et al. **Ser protagonista: Química, 1º ano: ensino médio.** São Paulo: edições SM, 2013.
- ANTUNES, M. T. et al. **Ser protagonista: Química, 2º ano: ensino médio.** São Paulo: edições SM, 2013.
- ANTUNES, M. T. et al. **Ser protagonista: Química, 3º ano: ensino médio.** São Paulo: edições SM, 2013.
- ARANHA, M. L. A. **História da educação e da pedagogia: geral e Brasil.** São Paulo: Moderna, 2006.
- ATREYA, S. K., POLLACK, J. B. e MATTHEWS, M. S. **Origin and Evolution of Planetary and Satellite Atmospheres.** Tucson: The University of Arizona Press, 1989.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980;
- BARGE, L. M. et al. **Life, the universe, and everything: An education outreach proposal to build a traveling astrobiology exhibit.** *Astrobiology*, v. 13, n. 1, p. 303-308, 2013.
- BATISTA, E. R. M. e GHEDIN, E. **Educação Científica no currículo da Educação Básica.** SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA IV. 2014, Ponta Grossa. Paraná: SINECT, 2014 Disponível em: <file:///C:/Users/Lizangela/Downloads/01408457728%20(2).pdf>. Acesso em: 10 de ago. 2017.
- BENCHIMOL, S. **Amazônia – Formação social e cultural.** Manaus: Editora Valer, 1999.
- BERRIEL, J. **Terra preta arqueológica: um dos solos mais ricos do mundo.** Entrevista com Dirce Kern. do Museu Paraense Emílio Goeldi. Publicada em Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. Disponível em: <[http://portal.rnp.br/web/rnp/noticias/-/rutelistaconteudo/Terra-preta-arqueologica-um-dos-solos-mais-ricos-do-mundo/493781\\_o80B](http://portal.rnp.br/web/rnp/noticias/-/rutelistaconteudo/Terra-preta-arqueologica-um-dos-solos-mais-ricos-do-mundo/493781_o80B)>. Acesso em: [jun de 2017](#).

BICUDO, M. A. V. et al. **Formação de professores? Da incerteza à compreensão.** Bauru: EDUSC, 2003.

BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: SEF/MEC, 1997;

BRAZELTON, W. J.; SULLIVAN III, W. T. **Understanding the nineteenth century origins of disciplines: lessons for astrobiology today?** International Journal of Astrobiology, v. 8, p. 257–266 , 2009.

BRIOT, D. **The Creator of Astrobotany, Gavriil Adrianovich Tikhov.** In: Vakoch, D.A. (Org.). Astrobiology, History, and Society. Advances in Astrobiology and Biogeophysics. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag , p. 175-186, 2013.

CANTO, E. L. **Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano.** São Paulo: Moderna, 2004.

CARNEIRO, M. A. **LDB fácil: leitura crítico-compreensiva, artigo a artigo.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

CHEVALLARD, Y. **La transposición Didáctica.** Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2005.

CHYBA, C. F.; HAND, K. P. **Astrobiology: The Study of the Living Universe.** Annual Review of Astronomy & Astrophysics, v. 43, n.1, p.31-74. 2005.

CRUTZEN, P. J. **Geology of mankind.** Nature, v. 415, p. 23, 2002

CZAJKOWSKI, S. , et al. **Coleção Mosaico do Conhecimento - Ciências.** São Paulo: IBEP, 2006.

D'ÁVILA, C. et al. **Profissão docente: novos sentidos, novas perspectivas.** Campinas: Papyrus, 2008.

DES MARAIS, D.J., et al. The NASA Astrobiology Roadmap. Astrobiology, v. 8, p. 715-730, 2008.

FRIAÇA, A.C.S. **O vácuo e o espaço transdisciplinar.** In A.C.S. Friaça, L.K. Klein, M. Lacombe; V.M. de Barros (Orgs.). Educação e Transdisciplinaridade III , p. 438-451. São Paulo: TRIOM, 2008.

FRIAÇA, A. C. S. **Eixos da pesquisa em astrobiologia.** Página 22, no. 46, outubro de 2010. Disponível em: <http://www.pagina22.com.br/wp-content/uploads/2010/10/eixos-da-pesquisa-em-astrobiologia.doc>. Acesso em: dez de 2016.

FRIAÇA, A.C.S. **Transdisciplinarity and astrobiology**. MPA5007 - Conceitos Fundamentais em Astrobiologia. Notas de Aula. 2015. Disponível em: [http://www.astro.iag.usp.br/~amancio/mpa5007\\_notas/03mpa5007.ppt](http://www.astro.iag.usp.br/~amancio/mpa5007_notas/03mpa5007.ppt). Acesso em nov de 2017.

FRIAÇA, A.C.S. **What is Astrobiology?** AGA 0316 – A vida no contexto cósmico. Notas de Aula. 2017. Disponível em: [http://www.astro.iag.usp.br/~amancio/aga0316\\_notas/01aga0316\\_whatsastrobiology.ppt](http://www.astro.iag.usp.br/~amancio/aga0316_notas/01aga0316_whatsastrobiology.ppt). Acesso em jan de 2018.

FRIAÇA, A.C.S.; JANOT-PACHECO, E. **Life in the cosmic context. An astrobiology course as an experiment in Transdisciplinarity**. Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica. vol. 44, p. 127, 2014.

FUKE, L. F. e YAMAMOTO, K. **Física para o Ensino Médio**, volume 1. São Paulo: Saraiva, 2010.

GALANTE, D. et al., **Astrobiologia : uma ciência emergente** - Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia. -- São Paulo : Tikinet Edição : IAG/USP, 2016. Disponível em: <http://www.tikinet.com.br/iag/astrobiologia.pdf>>. Acesso em dez 2017.

GILMOUR, I.; STEPHON M. A. **An Introduction to Astrobiology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

GLACI T. ZANCAN. **EDUCAÇÃO CIENTÍFICA uma prioridade nacional**. São Paulo em perspectiva, v. 4, n. 3 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n3/9764.pdf>>. Acesso em: fev de 2017.

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. **Ciências – 6ª Série**. São Paulo: IBEP, 2006.

GUIMARÃES, L. A. M. e FONTE BOA M. C. **Física: Mecânica**. São Paulo: Cromosete, 2004.

GUIMARÃES, O., PIQUEIRA, J. R. e CARRON, W. **Física 1: Ensino Médio**. São Paulo: Ática, 2013.

HAGE, S. M. **Educação do Campo na Amazônia: retratos de realidade das escolas multisseriadas no Pará**. Belém: Gráfica e Editora Gutenberg Ltda, 2005.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. **Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental**. São Paulo: IBEP, 2006.

KRASILCHICK, M. **Reformas e realidade o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em: jan de 2017.

LAMMER, H., et al, **What makes a planet habitable?** Astronomy & Astrophysics Review, v. 17, n. 2, p. 181-249, 2009

LANGHI, R. e NARDI, R. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores.** São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LOPES, S. e ROSSO, S. **Bio: volume 1.** São Paulo: Saraiva, 2010.

LOPES, S. e ROSSO, S. **Bio: volume 2.** São Paulo: Saraiva, 2010.

LOPES, S. e ROSSO, S. **Bio: volume 3.** São Paulo: Saraiva, 2010.

LUCCI, E. A. , et al. **Território e Sociedade no mundo globalizado.** São Paulo: Saraiva, 2013.

MÁXIMO, A. ALVARENGA, B. **Curso de Física – volume 1.** São Paulo: Scipione, 2010.

MENDES, A. D. et al. **Amazônia, Terra e Civilização: uma trajetória de 60 anos.** Belém: Banco da Amazônia, 2004.

MENESES, J. G. C. e BATISTA, S. H. S. S. et al. **Revisitando a Prática Docente: Interdisciplinaridade, políticas públicas e formação.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** Cadernos de Aplicação, v.11, n.2, p.143-156, 1998.

MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H. **Química, 1: ensino médio.** São Paulo: Scipione, 2010.

MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H. **Química, 2: ensino médio.** São Paulo: Scipione, 2010.

MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H. **Química, 3: ensino médio.** São Paulo: Scipione, 2010.

MOURA, M. A. **Educação Científica e Cidadania: abordagens teóricas e metodológicas para a formação de pesquisadores juvenis.** Belo Horizonte: UFMG/PROEX, 2012. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/proex/cpinfo/educacao/docs/livro.pdf>>. Acesso em: 15 de abr de 2016.

NASA. **Astrobiobound! The Search for Life in the Solar System - Education and Outreach.** Disponível em: <http://nai.nasa.gov/education-and-outreach/>. Acesso em: 10 de Jan 2016.

NOVAK, J. D. , GOWIN, D. B. , **Aprendendo a aprender.** Barcelona: Martinez Roca 1988.

NUNES, C. S. C. et al. **A Formação de Professores em Nível Médio no Pará: políticas, motivações e aspirações profissionais dos alunos**. Belém: EDUEPA, 2008.

NUSSENZVEIG, H. M.. **Curso de Física Básica 1**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1981.

OLIVEIRA FILHO, K. e OLIVEIRA, M. F. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

OLIVEIRA, M. O. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2014.

OMAROV, T.B.; TASHENOV, T.. **Tikhov's astrobotany as a prelude to modern astrobiology**. In: Hoover, R.B.; Rozanov, A.Y.; Paepe, R. (Orgs.). Perspectives in Astrobiology, NATO Science Series Series I, Life and Behavioural Sciences, p. 86–103. Amsterdam, Washington DC: IOS Press, 2005

PAULINO-LIMA, I.G.; LAGE, C.A.S. **Astrobiologia: definição, aplicações, perspectivas e panorama brasileiro**. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, v. 29, n.1, p.14-21, 2010.

PEÑA, A. O. et al. **Mapas conceituais. Uma técnica para aprender**. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

PEREIRA, A. M. SANTANA, M. e WALDHELM., M. **Projeto Apoema Ciências 6, 7, 8 e 9**. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.

PIETROCCOLA, M., et al. **Física em contextos: pessoal, social e histórico: movimento, força e astronomia**. São Paulo: FTD, 2010.

PUC - Rio, **O Ensino de Ciências no Brasil: um breve resgate histórico**. 1998. Disponível em: <[https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/11290/11290\\_4.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/11290/11290_4.PDF)>. Acesso em ago de 2016.

RAMPINO, M. R.; CALDEIRA, K. **The Goldilocks Problem: Climatic Evolution and Long-Term Habitability of Terrestrial Planets**. Annual Review of Astronomy & Astrophysics, v. 32, p. 83-114, 1994.

RASCALHA, M. **Perspectivas da Astrobiologia para uma abordagem interdisciplinar de universo e vida no ensino fundamental II**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática) - Universidade Federal do ABC, Santo André, 2015.

ROTHSCHILD, L. J.; MANCINELLI, R. L. **Life in extreme environments**. Nature, v. 409, n. 6823, p. 1092-1101. 2001.

RODRIGUES, F.; GALANTE, D.; PAULINO LIMA, I. G.; DUARTE, R. T.D.; FRIAÇA, A. C.S.; LAGE, C.; PACHECO, E. J ; TEIXEIRA, R.; JORGE, E. H. **Astrobiology in Brazil: early history and perspectives**. International Journal of Astrobiology, v. 11, p. 189-202, 2012.

SANT'ANNA, B. et al. **Conexões com a física**. São Paulo: Moderna, 2010.

SANTOS, C. M. D.; ALABI, L. P.; FRIAÇA, A. C. S.; GALANTE, D. **On the parallels between cosmology and astrobiology: a transdisciplinary approach to the search for extraterrestrial life**. International Journal of Astrobiology, v. 15, n. 4, p. 251-260. 2016

SANTOS, W. L. P. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Revista Brasileira de Educação v. 12 n. 36 p. 474-550, 2007.

SCHWARTZMAN, S. e CHRISTOPHE, M. A **Educação em Ciências no Brasil**. Instituto do Estudo do Trabalho e Sociedade. Academia Brasileira de Ciências. Disponível em: <<https://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-210.pdf>>. Acesso em: 25 de out 2016.

SMOLE, K. S. e DINIZ, M. I. **Matemática: ensino médio, volume 1**. São Paulo: Saraiva, 2010.

SMOLE, K. S. e DINIZ, M. I. **Matemática: ensino médio, volume 2**. São Paulo: Saraiva, 2010.

**SOFTWARE CMAP TOOLS®**. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/>. Acesso em: fevereiro de 2016.

STALEY, J. T. "Astrobiology, the Transcendent Science: the Promise of Astrobiology as an Integrative Approach for Science and Engineering Education and Research", Current Opinion in Biotechnology, 2003.

TARDIF, M., LESSARD, C., et al. **O Ofício de Professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. Petrópolis: Vozes, 2008.

TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: editora nacional, 2008.

VALLE, C. **Coleção – Ciências: Ser Humano e saúde, 7ª Série**. Curitiba: Positivo, 2005.

VALLE, C. **Coleção – Ciências: Vida e Ambiente, 6ª Série**. Curitiba: Positivo, 2005.

VOLPATO, G. L. **Método Lógico para Redação Científica**. Botucatu: Best Writing, 2011.

## **APÊNDICE A – CARTA DE TRANSDISCIPLINARIDADE**

(Adotada no Primeiro Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, Convento de Arrábida, Portugal, 2 a 6 de novembro de 1994)

### **Preâmbulo**

Considerando que a proliferação atual das disciplinas acadêmicas conduz a um crescimento exponencial do saber que torna impossível qualquer olhar global do ser humano.

Considerando que somente uma inteligência que se dá conta da dimensão planetária dos conflitos atuais poderá fazer frente à complexidade de nosso mundo e ao desafio contemporâneo de autodestruição material e espiritual de nossa espécie.

Considerando que a vida está fortemente ameaçada por uma tecnociência triunfante que obedece apenas à lógica assustadora da eficácia pela eficácia.

Considerando que a ruptura contemporânea entre um saber cada vez mais acumulativo e um ser interior cada vez mais empobrecido leva à ascensão de um novo obscurantismo, cujas conseqüências sobre o plano individual e social são incalculáveis.

Considerando que o crescimento do saber, sem precedentes na história, aumenta a desigualdade entre seus detentores e os que são desprovidos dele, engendrando assim desigualdades crescentes no seio dos povos e entre as nações do planeta.

Considerando simultaneamente que todos os desafios enunciados possuem sua contrapartida de esperança e que o crescimento extraordinário do saber pode conduzir a uma mutação comparável à evolução dos humanóides à espécie humana.

Considerando o que precede, os participantes do Primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade (Convento de Arrábida, Portugal, 2 a 7 de novembro de 1994) adotaram o presente Protocolo entendido como um conjunto de princípios fundamentais da comunidade de espíritos transdisciplinares, constituindo um contrato moral que todo signatário deste Protocolo faz consigo mesmo, sem qualquer pressão jurídica e institucional.

## **Artigo 1**

Qualquer tentativa de reduzir o ser humano a uma mera definição e de dissolvê-lo nas estruturas formais, sejam elas quais forem, é incompatível com a visão transdisciplinar.

## **Artigo 2**

O reconhecimento da existência de diferentes níveis de realidade, regidos por lógicas diferentes, é inerente à atitude transdisciplinar. Qualquer tentativa de reduzir a realidade a um único nível regido por uma única lógica não se situa no campo da transdisciplinaridade.

## **Artigo 3**

A transdisciplinaridade é complementar à aproximação disciplinar: faz emergir da confrontação das disciplinas dados novos que as articulam entre si; oferece-nos uma nova visão da natureza e da realidade. A transdisciplinaridade não procura o domínio sobre as várias outras disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa.

## **Artigo 4**

O ponto de sustentação da transdisciplinaridade reside na unificação semântica e operativa das acepções através e além das disciplinas. Ela pressupõe uma racionalidade aberta por um novo olhar, sobre a relatividade da definição e das noções de “definição” e “objetividade”. O formalismo excessivo, a rigidez das definições e o absolutismo da objetividade comportando a exclusão do sujeito levam ao empobrecimento.

## **Artigo 5**

A visão transdisciplinar está resolutamente aberta na medida em que ela ultrapassa o domínio das ciências exatas por seu diálogo e sua reconciliação não

somente com as ciências humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência espiritual.

### **Artigo 6**

Com relação à interdisciplinaridade e à multidisciplinaridade, a transdisciplinaridade é multidimensional. Levando em conta as concepções do tempo e da história, a transdisciplinaridade não exclui a existência de um horizonte trans-histórico.

### **Artigo 7**

A transdisciplinaridade não constitui uma nova religião, uma nova filosofia, uma nova metafísica ou uma ciência das ciências.

### **Artigo 8**

A dignidade do ser humano é também de ordem cósmica e planetária. O surgimento do ser humano sobre a Terra é uma das etapas da história do Universo. O reconhecimento da Terra como pátria é um dos imperativos da transdisciplinaridade. Todo ser humano tem direito a uma nacionalidade, mas, a título de habitante da Terra, é ao mesmo tempo um ser transnacional. O reconhecimento pelo direito internacional de um pertencer duplo - a uma nação e à Terra – constitui uma das metas da pesquisa transdisciplinar.

### **Artigo 9**

A transdisciplinaridade conduz a uma atitude aberta com respeito aos mitos, às religiões e àqueles que os respeitam em um espírito transdisciplinar.

### **Artigo 10**

Não existe um lugar cultural privilegiado de onde se possam julgar as outras culturas. O movimento transdisciplinar é em si transcultural.

**Artigo 11**

Uma educação autêntica não pode privilegiar a abstração no conhecimento. Deve ensinar a contextualizar, concretizar e globalizar. A educação transdisciplinar reavalia o papel da intuição, da imaginação, da sensibilidade e do corpo na transmissão dos conhecimentos.

**Artigo 12**

A elaboração de uma economia transdisciplinar é fundada sobre o postulado de que a economia deve estar a serviço do ser humano e não o inverso.

**Artigo 13**

A ética transdisciplinar rejeita toda atitude que recusa o diálogo e a discussão, seja qual for sua origem – de ordem ideológica, científica, religiosa, econômica, política ou filosófica. O saber compartilhado deverá conduzir a uma compreensão compartilhada baseada no respeito absoluto das diferenças entre os seres, unidos pela vida comum sobre uma única e mesma Terra.

**Artigo 14**

Rigor, abertura e tolerância são características fundamentais da atitude e da visão transdisciplinar. O rigor na argumentação, que leva em conta todos os dados, é a barreira às possíveis distorções. A abertura comporta a aceitação do desconhecido, do inesperado e do imprevisível. A tolerância é o reconhecimento do direito às idéias e verdades contrárias às nossas.

**Artigo final**

A presente Carta Transdisciplinar foi adotada pelos participantes do Primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, que visam apenas à autoridade de seu trabalho e de sua atividade.

Segundo os processos a serem definidos de acordo com os espíritos transdisciplinares de todos os países, o Protocolo permanecerá aberto à assinatura de todo ser humano interessado em medidas progressistas de ordem nacional, internacional para aplicação de seus artigos na vida.

**Convento de Arrábida, 6 de novembro de 1994.**

*Comitê de Redação*

Lima de Freitas, Edgar Morin e Basarab Nicolescu

PAG 167/168/169/170/171

<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127511por.pdf>

## APÊNDICE B – DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DA ÁGUA

A presente Declaração Universal dos Direitos da Água foi proclamada tendo como objetivo atingir todos os indivíduos, todos os povos e todas as nações, para que todos os seres humanos, tendo esta Declaração constantemente presente no espírito, se esforcem, através da educação e do ensino, em desenvolver o respeito aos direitos e obrigações nela anunciados e assim, com medidas progressivas de ordem nacional e internacional, o seu reconhecimento e sua aplicação efetiva.

1. A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos.

2. A água é a seiva de nosso planeta. Ela é condição essencial de vida de todo vegetal, animal ou ser humano. Sem ela, não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura.

3. Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia.

4. O equilíbrio e o futuro de nosso planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos. Estes devem permanecer intactos e funcionando normalmente para garantir a continuidade da vida sobre a Terra. Esse equilíbrio depende em particular da preservação dos mares e oceanos, por onde os ciclos começam.

5. A água não é somente herança de nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como a obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras.

6. A água não é uma doação gratuita da natureza; ela tem um valor econômico: precisa-se saber que ela é, algumas vezes, rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo.

7. A água não deve ser desperdiçada nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis.

8. A utilização da água implica respeito à lei. Sua proteção constitui uma obrigação jurídica para todo homem ou grupo social que a utiliza. Essa questão não deve ser ignorada nem pelo homem nem pelo Estado.

9. A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social. 10. O planejamento da gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra.

[http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr\\_proecotur/\\_publicacao/140\\_publicacao09062009025910.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf)

## **APÊNDICE C – GUIA PARA O ENSINO DE ASTROBIOLOGIA NA AMAZÔNIA: CONTEXTUALIZAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA.**

### **INTRODUÇÃO AO GUIA**

O guia para o ensino de Astrobiologia na Amazônia é um produto resultante do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia do IAG-USP. E tem como objetivos principais a difusão e inserção da Astrobiologia na Educação básica da Região Amazônica.

O Guia traz como propostas tópicos relacionados à Astrobiologia e que foram transpostos didaticamente para aplicações na sala de aula. Tais aplicações foram elaboradas com diversos professores da Região Amazônica nos três níveis de ensino, que são a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Resultando em uma composição interdisciplinar e contextualizada, apresentada nas atividades propostas no Guia.

A inspiração para a elaboração deste Guia surgiu da análise do material didático do Instituto de Astrobiologia da NASA (NAI), o qual traz como prioridade iniciativas que possam difundir a Astrobiologia e despertar o interesse dos alunos para a temática astrobiológica. A fim de que futuramente possam surgir mais pessoas interessadas em Astrobiologia e, talvez, novos pesquisadores desta área.

Portanto, a ideia de se contextualizar questões da Astrobiologia com a Região Amazônica, também apresenta o objetivo de estimular o imaginário dos alunos e envolvê-los em questões astrobiológicas, como a Habitabilidade e a Ação Humana na Terra e Além, questões estas, que estão diretamente ligadas à permanência e a qualidade da vida no planeta.

Assim, espera-se que este Guia possa oferecer oportunidades aos professores locais de trabalhar com temáticas diferenciadas e próximas do contexto real. Buscando promover a prática da interdisciplinaridade pelos docentes, e uma aprendizagem significativa para os alunos, onde estes possam obter conhecimentos e colocá-los em prática de maneira consciente e crítica, no sentido de cuidar e preservar a Região da qual fazem parte.

EDUCAÇÃO INFANTIL E FUNDAMENTAL I

**TÓPICO 1: VIDA EXTRATERRESTRE. SERÁ QUE OS ET'S EXISTEM?**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**VOCÊ ACHA QUE OS ALIENS EXISTEM?<sup>11</sup>**

<b>Orientações:</b>	
Neste tópico, podem ser abordadas questões que estimulem o imaginário dos alunos a pensarem a respeito da vida e de como este evento poderia ocorrer em outros locais, que não sejam a Terra. Dessa forma, o aluno será estimulado a pesquisar, refletir e discutir a respeito de outros planetas e suas características que comparadas com as da Terra, podem determinar a ocorrência ou não da vida.	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover a discussão entre os alunos a respeito da possibilidade da existência de vida extraterrestre;</li> <li>• Exercitar o método de coleta e organização de dados com a turma;</li> <li>• Produzir um jornal ou painel expondo suas descobertas e dados coletados.</li> <li>• Inserir a Astrobiologia na Educação Básica.</li> </ul>	
<b>Tempo sugerido:</b>	<b>Conexões:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dois dias ou doze aulas de quarenta e cinco minutos ;</li> </ul>	<p>O diagrama mostra 'ASTROBIOLOGIA' no centro. Uma seta apontando para cima esquerda está rotulada 'EXPLORA' e aponta para 'SISTEMA SOLAR'. Uma seta apontando para cima direita está rotulada 'VÊ POSSIBILIDADES' e aponta para 'EXTREMÓFILOS'. Uma seta apontando para baixo esquerda está rotulada 'PROCURA' e aponta para 'LOCAIS HABITÁVEIS'. Uma seta apontando para baixo direita está rotulada 'PROCURA' e aponta para 'ÁGUA LÍQUIDA'. Uma seta apontando para baixo está rotulada 'INVESTIGA' e aponta para 'VIDA EXTRATERRESTRE'.</p>

<b>Material Sugerido:</b>	<b>Observações:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro branco;</li> <li>• Pincel;</li> <li>• Cartolina ou papel cartão;</li> <li>• Lápis de cor e canetas hidrocores;</li> <li>• Cola;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugere-se que o professor estimule a imaginação dos alunos realizando apresentação de vídeos e imagens;</li> <li>• Sugere-se, que se possível, a pesquisa envolva toda a comunidade escolar e a exposição</li> </ul>

<sup>11</sup> Traduzido e adaptado de "Astrobiology, science learning activities for afterschool", disponível em: [https://www.nasa.gov/pdf/145916main\\_Astrobiology.Guide.pdf](https://www.nasa.gov/pdf/145916main_Astrobiology.Guide.pdf).

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Figuras, textos e revistas que contenham a temática.</li> </ul>	<p>resultados também;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os resultados, em termos de ensino e aprendizagem, podem ser melhorados com a participação de mais de um professor.</li> </ul>
--	---

**Tópico 1: Atividades para os alunos.**

1. Abra a discussão sobre o que os participantes acham a respeito dos aliens.
  - 1.1. Alguma vez você viu ou leu alguma coisa sobre aliens, ou criaturas tais, como pessoas ou animais de outros planetas? Fale-nos um pouco sobre isso.
  - 1.2. Você acha que existe vida em locais além da Terra? Por que sim ou não?
2. Os aliens poderiam sobreviver aqui em sua cidade? Onde?
  - 2.1. Existe algum local em sua cidade ou região que você acha que seria mais apropriado para abrigar um alien?
  - 2.2. O que você acha que deve ter neste local para que este alien possa sobreviver?
3. Desenhe como você acredita ser um *alien*:
  - 3.1. Use a sua imaginação e desenhe como você acha que é um *alien*:
4. Organização do painel ou jornal. E exposição do trabalho para a comunidade escolar.
  - 4.1. Contabilize quantos alunos acreditam e não acreditam em *aliens*. Justifique e organize as respostas em categorias.
  - 4.2. Organize as ideias em grupos para os locais sugeridos para a sobrevivência de um *alien*.
  - 4.3. Recorte e cole os desenhos, associando aos locais sugeridos pelas equipes para a sobrevivência de um *alien*.
5. Produção de um mapa conceitual interligando os conceitos aprendidos e discutidos na atividade:
  - 5.1. Elencar os conceitos e tópicos mais importantes vistos na atividade.
  - 5.2. Organizar estes conceitos de maneira interligada por ações que justifique suas conexões.

REFERÊNCIAS:

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

**TÓPICO 2: NOSSA REGIÃO AMAZÔNICA: SEGUINDO A ÁGUA.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira.

**VOCÊ SABE A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA A VIDA?**

**Orientações:**

Neste tópico, pretende-se provocar a sensibilização da turma para o problema da falta de cuidado com a água, no planeta. Fazendo-os observar o contexto em que estão inseridos, no caso, o da Região Amazônica, e conduzindo-os a refletirem sobre a importância deste bem para a o equilíbrio da vida local, mas também global.

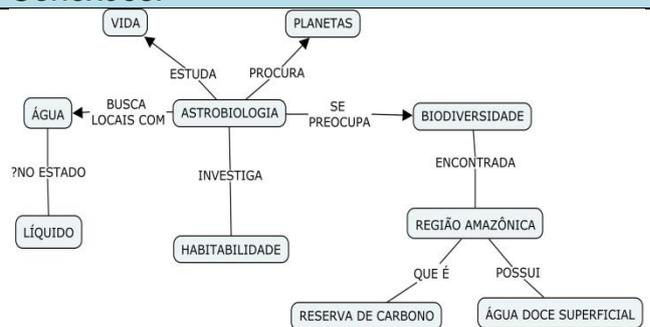
**Objetivos:**

- Sensibilizar sobre a importância da água;
- Provocar a curiosidade em torno da questão da relação entre a vida e água;
- Aguçar o imaginário para as possibilidades de outras formas de vida, ainda que na Terra, ou mesmo fora dela;
- Introduzir a Astrobiologia na Educação Básica.

**Tempo sugerido:**

- Três dias ou dezoito aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.
- Caixa de som.

**Observações:**

- Sugere-se que seja dado foco a sensibilização dos alunos em relação à importância da água, e como eles lidam com este bem, em seu dia a dia.
- Provocar nos alunos a reflexão sobre a forma como se utiliza a água em suas residências e na escola, pode ser um bom começo;
- Seria interessante, apresentar aos alunos localidades, no mundo que têm sérios problemas devido a falta de água.

**Tópico 2: Atividades para os alunos**

1. Apresentar a temática da água na Região Amazônica.
  - 1.1. Produção de uma dinâmica com a música “Toca Tocantins” de Nilson Chaves, disponível em: <https://www.cifraclub.com.br/nilson-chaves/toca-tocantins/>
    - Esta música é uma crítica aos impactos ambientais causados pela construção da hidrelétrica de Tucuruí, no Rio Tocantins.
  - 1.2. Realizar visitas com os alunos a locais com água e vida na Região, como o rio das Pedras de Curuçá.
    - Mostrar aos alunos quanta vida pode existir nos rios, a sua importância para sua localidade e por que se deve preservar este lugar.
    - Produzir registros com fotos e anotações das observações feitas pelos alunos.
  
2. Poderíamos sobreviver sem a água?
  - 2.1. Pergunte aos seus familiares, se eles acham possível sobreviver sem a existência de água?
  - 2.2. Pesquise se há algum ser vivo que consiga sobreviver nestas condições.
    - Sempre tome nota de suas pesquisas e observações!
  
3. Desenhe como você acredita que seria o mundo sem água.
  - 3.1. Use a sua imaginação e crie com seu grupo um planetinha ou um lugar onde não existiria água. Como você acha que seria lá?
  
4. A água tem seus direitos! Vamos conhecê-los!
  - 4.1. Sugere-se uma leitura com os direitos da água, na turma. Provocando questionamentos a respeito do que os alunos estão entendendo de cada termo.
  
5. Vamos socializar as informações!
  - 5.1. Organize uma exposição com a turma para a apresentação das informações coletadas e registradas.
  - 5.2. Na forma de painel ou cartaz, ficaria bem interessante e poderia ser apresentada em toda a escola.

REFERÊNCIAS:

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

**TÓPICO 3: AMBIENTE E VIDA.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**O QUE É NECESSÁRIO EM UM AMBIENTE PARA QUE EXISTA VIDA?**

**Orientações:**

Neste tópico pretende-se discutir com os alunos os diferentes tipos de ambiente e o reconhecimento do ambiente que se está vivendo. Também espera-se que estes alunos possam observar fatores introduzidos no ambiente que não contribuem para a qualidade de vida das espécies que nele vivem, Assim, espera-se promover a sensibilização da turma, no sentido de cuidar melhor do seu ambiente consequentemente do planeta, informando e praticando ações que contribuam com a melhoria ambiental.

**Objetivos:**

- Trabalhar a noção de ambiente;
- Reconhecer o ambiente amazônico, o qual os alunos vivem;
- Refletir sobre a importância de se cuidar e preservar o ambiente e que se vive;
- Desenvolver ações que possam contribuir para a redução dos impactos ambientais locais e estabelecer ligações com estes impactos na escala mundial.

**Tempo sugerido:**

- Dois dias ou doze aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Sugere-se que o professor trabalhe com auxílio de outros profissionais, a fim de aumentar as possibilidades de troca de conhecimento;
- Sugere-se que seja provocado nos alunos o hábito da observação, no seu entorno, mesmo fora da escola e que estas experiências possam ser socializadas. A fim de contribuir

	para uma aprendizagem mais significativa.
--	---

### Tópico 3: Atividades para os alunos

1. Abra a discussão sobre o que os alunos pensam ser um ambiente.
  - 1.1. Organize uma roda de conversa, onde os alunos possam socializar as noções do que seja um ambiente.
2. Aula passeio.
  - 2.1. Realize uma aula passeio, apresentando os diferentes ambientes existentes em sua localidade.
    - Espaços como os lixões são muito interessantes do ponto de vista em que se pode apresentar o lixo como algo produzido por nós.
    - Falar da necessidade de organizar o descarte de lixo de forma seletiva e que o planeta é uma extensão do que entendemos por casa.
3. Hora do vídeo.
  - 3.1. Exibição do vídeo: Um Plano para Salvar o Planeta (Especial de férias 2011). Turma da Mônica.  
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=L3zaoUaHJhQ>
4. Organização de uma horta na escola.
  - 4.1. Refletir com os alunos a respeito da importância de cultivarmos nossos alimentos.
    - Apresentar os benefícios de um alimento orgânico.
5. Realizar uma oficina com os materiais selecionados, na coleta do lixo residencial dos alunos.
  - 5.1. Produzir brinquedos e utilidades para o lar com pets, papelão etc.
    - Explicar o tempo que cada material irá permanecer no planeta.

### REFERÊNCIAS:

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

**TÓPICO 4: FLORESTA AMAZÔNICA E A VIDA NA TERRA**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**QUAL O VALOR DA FLORESTA AMAZÔNICA PARA O PLANETA?**

**Orientações:**

A Floresta Amazônica representa uma abundância, em série de recursos, que não estão distribuídos de maneira homogênea em todo o planeta. Alguns destes recursos como a água e a biodiversidade são fundamentais para existência e manutenção da vida na Terra. Ações de informação e educação na Região Amazônica precisam ser mais efetivas, no sentido de preparar as próximas gerações para protegerem de maneira eficiente a floresta, que vem sendo explorada, desmatada e destruída.

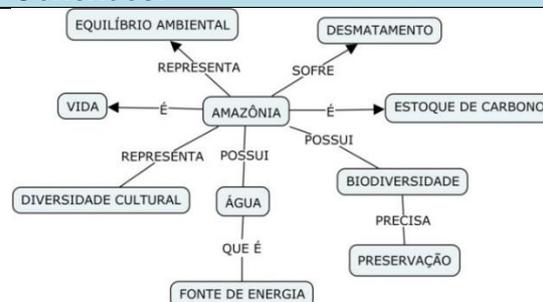
**Objetivos:**

- Desenvolver com os alunos a noção de pertencimento à Região Amazônica;
- Informar e sensibilizar a turma da necessidade de se cuidar melhor da Região;
- Apresentar a importância que esta região representa para o planeta;
- Desenvolver a valorização da cultura local;
- Desenvolver os conteúdos atitudinais em relação às práticas diárias dos alunos em relação ao ambiente, ou seja, promover ações que melhorem a relação do aluno com o meio ambiente.

**Tempo sugerido:**

- Três dias ou dezoito aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Vídeos Tainá I e II
- Equipamento audiovisual.

**Observações:**

- As ações sugeridas neste tópico serão melhores aproveitadas, se acontecerem com a participação de outros profissionais, sejam estes do ramo educacional ou não. Isso dependerá da necessidade observada pelos professores;
- Outra sugestão, é a ênfase dos conteúdos atitudinais para trabalhar a valorização da auto estima do aluno, que pertence à realidade

	amazônica.
--	------------

#### Tópico 4: Atividades para os alunos

##### 1. Reconhecimento e localização.

- 1.1. Em uma roda com os alunos, sugere-se que utilize um globo terrestre para mostrar a localização da Região Amazônica e da Floresta.
- 1.2. Após o reconhecimento e a conversa, sugere-se lançar a seguinte questão: Você conhece alguém que viva na floresta ou na região amazônica? Quem?
  - Neste questionamento, espera-se que as relações de pertencimento e reconhecimento do aluno sejam desenvolvidas.

##### 2. Você sabe a importância da Floresta Amazônica para o Planeta?

- 2.1. Solicite aos alunos que desenvolvam uma pesquisa a respeito das características da Floresta amazônica. Aqui sugerimos algumas:
  - Fauna e Flora da Amazônia;
  - Meios de transporte utilizado na Amazônia;
  - Quantas e quais as comunidades indígenas vivem na Floresta Amazônica?
  - Quais os alimentos comumente consumidos na Amazônia?

##### 3. Exibição de vídeos, Tainá I e II.

- 3.1. Após assistir ao filme, sugere-se que o professor discuta as situações observadas nos filmes como a relação da Tainá com o ambiente e os problemas que ameaçam o bioma amazônico.

##### 4. Produção de desenhos.

- 4.1. Neste momento, sugere-se que o professor proponha aos alunos a produção de dois tipos de desenhos, um que representem o perigo que algumas práticas representam para a floresta e outro para soluções e atitudes que podem ser adotadas para cuidar melhor do ambiente.

##### 5. A grande exposição.

- 5.1. Nesta atividade, sugere-se a organização de uma grande exposição com os desenhos da turma, onde serão expostos os desenhos e argumentos desenvolvidos pelos alunos, assim como também suas informações de pesquisa.

- Vale ressaltar que o professor precisa conduzir estas aulas sempre trabalhando a questão do pertencimento do aluno a esta região. Lembrando que as origens das pessoas que vivem na Região amazônica, é indígena e que essa população merece respeito.
- Este trabalho também pode ser acompanhado por um professor de história e outro de geografia, os quais podem enriquecer a proposta com suas contribuições.
- Sugere-se que toda escola possa visitar o espaço da exposição para aumentar o alcance dessas informações.

### REFERÊNCIAS

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

**TÓPICO 5: A LUA, NOSSO SATÉLITE NATURAL**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça.

**QUAL A IMPORTÂNCIA DA LUA PARA A VIDA NA TERRA?**

**Orientações:**

Neste tópico serão abordadas questões referentes ao nosso satélite natural, a Lua. Como ela é importante para a vida e influencia a vida no contexto amazônico. Isso devido a Lua ser responsável pelo fenômeno das marés que é percebido principalmente, nas regiões com grandes volumes de água, que é o caso da Região Amazônica.

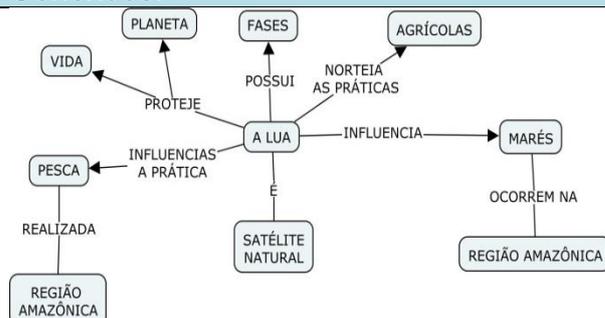
**Objetivos:**

- Introduzir o conceito de gravidade;
- Destacar a importância da Lua como proteção do planeta Terra;
- Trabalhar com o fenômeno das marés de maneira contextualizada;
- Introduzir a Astrobiologia como Ciência que se importa com a vida.

**Tempo sugerido:**

- Três dias ou dezoito aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Isopor;
- Cola;
- Tinta guache.

**Observações:**

- Sugere-se que o professor, que incentive nos alunos a prática observacional da Lua, mesmo sem equipamento óptico.
- Para os casos, em que o professor, não disponha de equipamento, sugere-se a observação direta do período e a forma como a Lua, se apresenta no céu de sua região;
- Procure estimular a observação do que ocorre no entorno da cidade, em função das mudanças ocorridas nas fases da Lua.

**Tópico 5: Atividades para os alunos**

1. Vamos iniciar uma pesquisa sobre a Lua.
  - 1.1. Pesquise o que é a Lua?
  - 1.2. Para que serve a Lua?
    - Sugere-se que aqui sejam apresentados fatores como a proteção contra possíveis impactos, o fenômeno das marés e seu efeito na diminuição no movimento de rotação.
    - Procure destacar a importâncias destes eventos para a existência da vida na Terra.
  - 1.3. Fale de sua observação sobre o fenômeno das marés aqui na Região Amazônica.
    - Incentive o aluno a lembrar de alguma praia ou rio que ele costuma frequentar com a família e que consegue observar o fenômeno.
  
2. Vamos desenhar!
  - 2.1. Desenhe como você vê a Lua. Tente desenhar todas as formas que você já observou.
    - Procure explicar para os alunos a respeito da definição de fases da Lua e por que elas acontecem.
  - 2.2. Tente desenhar como a Lua faz para que as marés ocorram.
  
3. Vamos visitar a Lua! Precisamos de um anfitrião!
  - 3.1. Vamos elaborar com a turma uma série de questões para enviar para a nossa base de dados.
    - Sugerimos que o professor use um gravador para gravar as perguntas dos alunos, as quais estariam sendo feitas a um astronauta que estaria na Lua.
    - O professor pode gravar as perguntas, responde-las em no seu planejamento depois apresenta-las como sendo as respostas do astronauta que está na Lua esperando pela turma.
  - 3.2. Continue o planejamento com a turma. Eles precisarão pesquisar. Dados a serem obtidos abaixo:
    - A lua é feita de queijo?
    - O que tem e o que não tem na Lua.
    - O que precisaremos levar para sobreviver lá.
    - Quanto tempo levaria para chegar até a Lua.
    - Qual a distância da Terra até a Lua.
  
4. Vamos precisar de capacetes!

- 4.1. Solicite aos alunos que tragam caixas de papelão para produção dos capacetes dos astronautas mirins. Algumas sugestões estão disponíveis em: <https://pt.wikihow.com/Fazer-um-Capacete-Espacial>.
- 4.2. Crie um ambiente, na sala de aula que simule o ambiente Lunar.
  - Envolve os alunos na produção do ambiente Lunar, isto irá ajuda-los a se familiarizarem com as características da Lua.
- 4.3. Pegue seus pequenos astronautas e boa viagem!
  - Não se esqueça de enfatizar durante a viagem as características do terreno Lunar e a sua função quanto protetora dos impactos, que possivelmente poderiam ocorrer na Terra, dificultando a existência da vida aqui.
  - É importante questionar os alunos, se eles acham que existe vida na Lua!
  - Deixe-os imaginar!

#### REFERÊNCIAS:

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

CADOGAN, Peter. *Lua: Nosso Planeta Irmão*. Trad. João Guilherme Linke. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

FARIA, R. P. (org.). A Lua. In: \_\_\_\_\_. *Fundamentos de astronomia*. 10ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2009. cap.4, p. 69-79.

**TÓPICO 6: A VIDA NO SISTEMA SOLAR.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**PODE EXISTIR VIDA EM OUTROS CORPOS DO SISTEMA SOLAR?**

**Orientações:**

Neste tópico buscou-se estimular a imaginação e curiosidade dos alunos a respeito das características dos planetas do Sistema Solar. Também, buscou-se dar ênfase, em especial, as características do planeta Terra, que possibilitaram o acontecimento da vida, a qual ainda não foi encontrada em nenhum outro corpo nem do Sistema Solar e nem fora dele. Dessa forma, espera-se que os alunos possam conhecer melhor o Sistema Solar e o que torna a Terra tão especial para a ocorrência da vida.

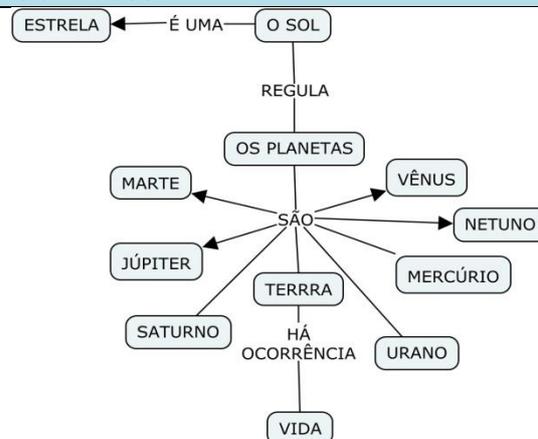
**Objetivos:**

- Apresentação do Sistema Solar;
- Promover a pesquisa e comparação de suas características em relação às da Terra;
- Discutir questões relacionadas a vida e sua ocorrência, no planeta Terra;
- Estimular a imaginação dos alunos para possíveis formas de vida em outros corpos do Sistema Solar.

**Tempo sugerido:**

- Quatro dias ou vinte e quatro aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Sugere-se ao professor que estimule a imaginação dos alunos a respeito de como seriam os outros mundos do Sistema Solar;
- Sugere-se também, o incentivo de ações de cuidado para com o planeta, promovendo o senso de responsabilidade no aluno como ator modificador da qualidade da vida na Terra.

**Tópico 6: Atividades para os alunos.**

1. Inicie a aula exibindo um desenho sobre o sistema solar.
  - 1.1. Após o vídeo, solicite aos alunos que desenhem e pintem planetas como os observados no desenho.
  - 1.2. Ajude os alunos a produzirem faixas que possam servir de para destacar os planetas que eles acham que existe vida.
  - 1.3. Distribua os desenhos dos planetas pela sala de aula, em uma ordem a partir do Sol, se possível, crie uma escala de distância.
  - 1.4. Planeje com os alunos uma viagem espacial.
2. Planejamento de uma viagem espacial
  - 2.1. No planejamento da viagem é necessário saber quantos planetas o Sistema solar tem.
  - 2.2. Também é preciso solicitar que os alunos pesquisem em qual deles há vida.
  - 2.3. Na pesquisa é importante que os alunos tragam informações de distância, em relação ao Sol, Tamanho e massa.
3. A viagem espacial.
  - 3.1. Nesta viagem, as crianças precisam visitar os planetas do Sistema solar e marcar o as faixas os planetas ou o planeta que elas conseguiram encontrar a vida.
  - 3.2. A cada planeta visitado, deve-se relembrar as características deste planeta, obtidas durante a pesquisa.
  - 3.3. O professor deve sempre lembrar de perguntar: moramos neste planeta? Tem vida aqui?
  - 3.4. Espera-se que os alunos entreguem a faixa produzida por eles ao planeta Terra e lá o professor pode falar sobre a zona de habitabilidade do Sistema Solar, mesmo que de maneira superficial. Os alunos já podem adquirir a noção de que estão entrando em contato com a definição de uma região da qual fazemos parte.
4. Vamos brincar de massinha!
  - 4.1. Que tal propor aos alunos que produzam esculturas de massinha, de como eles acham que seriam os moradores dos outros planetas, do Sistema Solar, caso eles existissem.
  - 4.2. O professor pode ajudar fornecendo informações sobre os planetas.

- 4.3. Organize uma réplica de museu com as informações, desenhos e as esculturas produzidas pelos alunos.
- 4.4. Convide a comunidade escolar para visitar o museu.

REFERÊNCIAS:

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

**TÓPICO 7: O PROCESSO DE EXTINÇÃO, UM ALERTA DO PLANETA.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça.

**VOCÊ SABE O QUE É EXTINÇÃO? SERÁ QUE EXISTE ESTE PROBLEMA EM SUA REGIÃO?**

**Orientações:**

O planeta Terra vem sofrendo algumas intervenções que inviabilizam a qualidade de nossa permanência na Terra. Esta é uma preocupação de instituições sérias como a Organização das Nações Unidas (ONU), que aponta para os limiares planetários, que são 10. Mas um deles vem causando maior preocupação, o limiar da extinção de espécies que pode causar perdas irreparáveis para o planeta e para as futuras gerações. Por isso, este assunto precisa ser abordado no contexto educacional, o quanto antes, para que se torne uma preocupação efetiva dos habitantes da Terra.

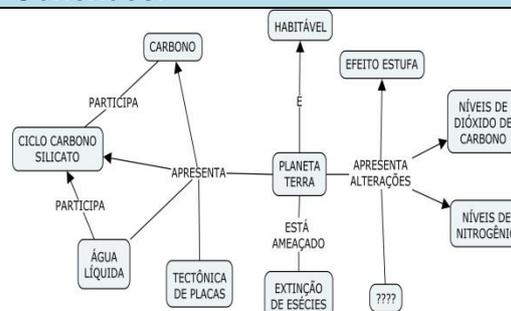
**Objetivos:**

- Sensibilizar os alunos para a necessidade de cuidar e preservar os recursos do planeta;
- Informar, apresentar e valorizar os recursos existentes na Região Amazônica, assim como também a importância destes para o planeta;
- Difundir para a comunidade escolar a necessidade dos cuidados com o planeta;
- Trabalhar conteúdos de ciências e atitudinais para com o planeta.

**Tempo sugerido:**

- Cinco dias ou trinta aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Lápis de cor;
- Cartolina;
- Cola;
- Massinha;
- Tinta;
- Isopor.

**Observações:**

- Sugere-se ao professor, que nestas atividades, sejam promovidas ações de conhecimento das espécies regionais, em especial, as ameaçadas de extinção, como o peixe boi, um animal exclusivo da fauna amazônica.
- Sugere-se que estas aulas tenham a função, não apenas de trabalhar os conteúdos de ciências, mas também de alertar

	que a extinção é uma ameaça presente no contexto amazônico.
--	---

### **Tópico 7: Atividades para os alunos.**

1. Moramos no planeta Terra. Mas será que estamos cuidando bem dele?
  - 1.1. Solicite aos alunos que façam uma pesquisa sobre as atividades humanas que provocam a destruição do planeta.
  - 1.2. Converse com os alunos e apresente os limites planetários para a turma.
    - Socialize e troque com os alunos, as informações apresentadas por eles e as suas.
    - Explique o que são esses limites e como foram atingidos.
2. Vamos falar do limiar da Extinção!
  - 2.1. Solicite aos alunos que pesquisem o que é o processo de extinção e como ele ocorre.
  - 2.2. Questione os alunos, se eles conhecem alguma espécie extinta hoje? Se descobrirem isto em suas pesquisas.
  - 2.3. Pesquise e apresente uma lista de animais ameaçados de extinção na Região amazônica. Exponha para os alunos e apresente os motivos de ocorrência.
3. Criando uma reserva na Escola!
  - 3.1. Inicie explicando o que é uma reserva ambiental.
  - 3.2. Distribua os alunos em grupos e distribua os animais ameaçados de extinção, da Região amazônica, para cada grupo.
  - 3.3. Solicite que cada grupo pesquise como é a moradia deste animal e que tente reproduzir este ambiente com maquetes, de massinha ou mesmo com desenhos.
  - 3.4. Converse com os alunos, a respeito de quais outras medidas podem ser tomadas para preservar as espécies, que não sejam a criação de reservas.
4. Hora da discussão!
  - 4.1. Faça no quadro, um elenco de motivos expostos pelos alunos, juntamente com os professores, que justifiquem a importância de se evitar o processo de extinção.
  - 4.2. Elenquem também, quais outros recursos naturais, além das espécies, se encontram ameaçados, no planeta.

5. Um Museu do Amanhã para a Região Amazônica.
  - 5.1. Solicite aos alunos que façam desenhos que representem o futuro da Região Amazônica, se nada for feito para a preservação desta área.
  - 5.2. Não se esqueça de incluir na produção do museu os outros recursos ameaçados do planeta.
  - 5.3. Também podem ser produzidas maquetes com auxílio de massinha de modelar, tinta e isopor;
  - 5.4. Socialize com toda a comunidade escolar!

### REFERÊNCIAS:

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

**TÓPICO 8: NO TEMPO DOS DINOSSAUROS.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**QUEM FORAM OS DINOSSAUROS?**

**Orientações:**

Neste tópico serão trabalhadas questões sobre o planeta Terra, suas características, modificações e habitantes. Pretende-se estimular nos alunos a reflexão a respeito das ocorrências que o planeta sofreu desde o tempo dos Dinossauros, personagens geralmente muito queridos da criançada. Assim, pretende-se promover com estes alunos a reflexão a respeito da permanência das espécies no planeta e a necessidade de evitar processos de extinção como o ocorrido com os Dinossauros. Extinção que ocorreu por um processo natural, e que hoje é uma ameaça constante a algumas espécies, só que agora, ocasionada pela intervenção humana. Dessa forma, espera-se iniciar já na educação infantil a formação de cidadãos mais respeitosos com o planeta e as espécies de vida existentes nele.

**Objetivos:**

- Introduzir o conceito de extinção na Educação Básica;
- Desenvolver conteúdos atitudinais;
- Promover e incentivar ações de pesquisa e investigação com as crianças, em ambientes formais e não formais de ensino;
- Promover a valorização da cultura, fauna e flora local;
- Sensibilizar os alunos para práticas responsáveis em relação ao ambiente local e global.

**Tempo sugerido:**

- Cinco dias ou trinta aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Filmes e equipamento audiovisual;
- Massinha.

**Observações:**

- Sugere-se ao professor que conduza as atividades com outros profissionais, que podem ser da educação ou não;
- Também se sugere que estas atividades possam ser realizadas em caráter de diversão, deixando-os livres para criarem suas histórias e imagens com os dinossauros. No

	entanto, é importante trabalhar a responsabilidade e o respeito dos pequenos em relação à sobrevivência de outras espécies.
--	---

## Tópico 8: Atividades para os alunos

### 1. Conhecendo o planeta Terra.

- 1.1. Solicite aos alunos que façam uma pesquisa sobre as características do planeta Terra, hoje.
- Quantas camadas apresenta;
  - Sua composição;
  - Características da atmosfera terrestre.

### 2. Como era o nosso planeta Terra, antes?

- 2.1. Solicite aos alunos que pesquisem como era o planeta Terra, no tempo dos dinossauros.
- 2.2. Qual o tamanho dos dinossauros e sua massa?
- 2.3. Que tipos de Dinossauros você conheceu? Existiu algum dinossauro na sua região?
- 2.4. Qual a alimentação deles? E como se locomoviam?

### 3. Hora do filme!

- 3.1. Exibição do filme “Dinossauro” (sugestão). Disponível em: <http://www.livrariacultura.com.br/>.
- 3.2. Promova uma discussão ao final do filme e questione o que aconteceu com os dinossauros, se eles ainda existem e por quê?
- Questione se o que aconteceu com os dinossauros poderia acontecer com os seres humanos e por quê?
  - Questione se a causa foi natural ou consequência das atividades dos dinossauros.
  - Questione se existe alguma maneira dos seres humanos desaparecerem da Terra por extinção?

### 4. Hora do desenho!

- 4.1. Solicite aos alunos que desenhem o ambiente terrestre naquele momento.

### 5. Vamos brincar de massinha!

- 5.1. Crie seus Dinossauros e o ambiente onde eles viviam.
- 5.2. Mostre como era a Terra no momento em que os Dinossauros viveram aqui.

### 6. Vamos brincar de Museu!

- 6.1. Que tipos de Dinossauros você conheceu? Existiu algum dinossauro na sua região?
- 6.2. Qual a alimentação deles? E como se locomoviam?

### REFERÊNCIAS:

<http://conhecimentohoje.com.br/Antigas038.htm>.

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=21546>.

[https://www.igeo.ufrj.br/ismar/3/3\\_11.pdf](https://www.igeo.ufrj.br/ismar/3/3_11.pdf).

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

**TÓPICO 9: SOL E A VIDA NO SISTEMA SOLAR.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**O SOL É IMPORTANTE PARA A VIDA? ONDE?**

**Orientações:**

Neste tópico, podem ser trabalhadas as definições e diferenças entre estrelas e planetas. Discutindo a importância do Sol, quanto estrela central de nosso Sistema Solar, assim como também as possíveis relações existentes entre a energia fornecida pelo Sol e a ocorrência de vida na Terra. Identificando a influência da radiação solar em sua localidade e as manifestações da vida por conta da maior ou menor incidência solar em determinados períodos do ano. Lembrando que na Região Amazônica não há estação do ano bem definida.

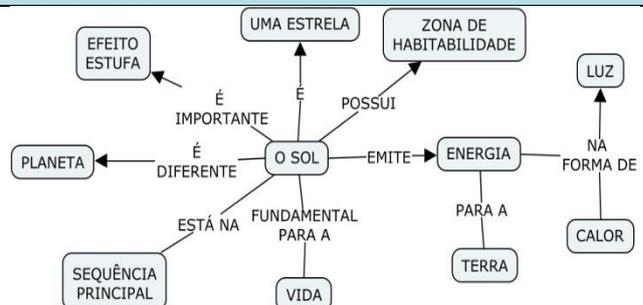
**Objetivos:**

- Apresentar a definição e diferenciação entre planetas e estrelas.
- Trabalhar com os alunos a questão de sua localização no sistema solar;
- Discutir a importância do Sol para a existência e manutenção da vida na Terra;
- Discutir o fato da ocorrência de vida na Terra e as possibilidades de sua ocorrência em outros corpos;
- Apontar algumas consequências sobre a vida, que a radiação solar pode causar, em sua localidade.

**Tempo sugerido:**

- Três dias ou 18 aulas de quarenta e cinco.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas de colorir;
- Cola;
- Massinha de modelar
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Sugere-se ao professor, que estimule os alunos a realizarem as atividades, promovendo um ambiente agradável e divertido para as crianças, onde estas possam pintar, criar e reproduzir as relações por elas observadas em seu entorno com o Sol.

**Tópico 9: Atividades para os alunos.**

1. Abra a discussão sobre o que seria o Sol.
  - 1.1. O Sol é uma estrela. Será que existem outros sois? Fale-nos um pouco sobre isso.
2. Qual a importância do Sol para a vida na Terra?
  - 2.1. Aqui podem surgir questões referentes a duração dos dias e das noites, a energia oriunda do Sol, na forma de radiação. Dos benefícios que esta radiação pode nos proporcionar, mas também dos danos que a exposição excessiva ao Sol pode causar.
3. Existiria vida sem o Sol? Qual a importância do Sol para a sua vida?
  - 3.1. Neste tópico, espera-se que o professor estimule os alunos a pensarem sobre as possibilidades de a vida ocorrer sem a presença do Sol. Também se espera que este aluno reflita sobre a importância do Sol em sua vida em particular e de toda a sua comunidade.
4. Que tipo de vida se manifesta em maior abundância com a maior incidência do Sol, na sua região?
  - 4.1. Neste tópico, os alunos são incentivados a pesquisar com a comunidade que tipo de vida (animal ou vegetal) se manifesta em maior abundância nos períodos menos chuvosos, uma vez que na região amazônica não temos estações do ano bem definidas.
5. Produção de um mapa conceitual como forma de conectar, rever e avaliar os conceitos discutidos.
  - 5.1. Exposição do mapa em um painel para toda a comunidade escolar.

**REFERÊNCIAS:**

- GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.
- CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.
- JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

**TÓPICO 10: CACHINHOS DOURADOS.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**A ESTÓRIA DA FAMÍLIA URSO E A HABITABILIDADE NO SISTEMA SOLAR.**

<b>Orientações:</b>	
<p>A estória da Cachinhos Dourados e da Família urso é um clássico dos contos infantis, que retrata a curiosidade de uma menina que ao passear pela floresta encontra uma casa vazia com três vasilhas de comida, deixadas pela família urso para esfriar, enquanto faziam um passeio. Na estória, a menina experimenta os três mingaus e verifica que, apenas um está na temperatura ideal para seu consumo. Assim, buscou-se fazer uma analogia com a questão da habitabilidade no planeta Terra, baseada no artigo, “O Problema dos Cachinhos Dourados: Evolução Climática e Habitabilidade a Longo Prazo de Planetas Terrestres”<sup>12</sup>, produzido por Rampino e Caldeira (1994), que tornou possível a elaboração de algumas atividades para a inserção da Astrobiologia na Educação Infantil.</p>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduzir a Astrobiologia na Educação Infantil;</li> <li>• Tratar de noções de temperatura;</li> <li>• Trabalhar os planetas do Sistema Solar;</li> <li>• Aguçar a curiosidade do aluno para a questão da vida no planeta Terra.</li> </ul>	
<b>Tempo sugerido/ Série de aplicação:</b>	<b>Conexões:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Três dias ou dezoito aulas de quarenta e cinco minutos.</li> </ul>	

<b>Material Sugerido:</b>	<b>Observações;</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro branco;</li> <li>• Pincel;</li> <li>• Cartolina ou papel cartão;</li> <li>• Lápis de cor e canetas hidrocores;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugere-se ao professor que estimule bastante a imaginação dos alunos, no sentido de promover a comparação entre a situação do mingau, na temperatura ideal e a</li> </ul>

<sup>12</sup> RAMPINO, M. R. e CALDEIRA, K. The Goldilocks Problem:climatic evolution and long-term habitability of terrestrial planets. *Anual Review* [on line]. 1994, vol.32, p. 83-114. [ acesso em 05 de jun. de 2017]. Disponível em: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.aa.32.090194.000503?journalCode=astro>.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cola;</li> <li>• Equipamento audiovisual.</li> </ul>	<p>vida na Terra;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugere-se que o professor trabalhe com muitas imagens, vídeos e promova momentos de criação com desenhos para não limitar a imaginação e produção dos alunos, em relação ao que esta sendo compreendido.</li> </ul>
---	--

### Tópico 10: Atividades para os alunos.

1. Inicie a proposta apresentando a estória da família urso “Cachinhos Dourados”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Kusmhls6IAA>.
  - 1.1. Converse com os alunos e discutam o que aconteceu durante a estória.
  - 1.2. Procure centralizar a estória em torno da temperatura do mingau.
  - 1.3. Questione por que a Cachinhos dourados comeu o mingau do bebê urso.
  
2. Momento de desenhar! Solicite aos alunos que desenhem os pratos de mingau da família urso e organizem estes pratos pela ordem crescente de temperatura.
  - 2.2. Peça que os alunos marquem com uma tarja azul o prato escolhido pela menina, Cachinhos dourados.
  
3. Brincando de comparar! Apresente o Sistema Solar interior para os alunos. Dê ênfase à Vênus, Terra e Marte.
  - 3.2. Explique a temperatura destes planetas.
  - 3.3. Sugira para os alunos fazerem desenhos da Terra, de Marte e de Vênus e, que os ordenem de maneira crescente de acordo com a temperatura.
  - 3.4. Coloque estes desenhos junto aos feitos com os pratos dos ursos.
  - 3.5. Questione aos alunos, quem seria o prato do bebê urso no desenho do Sistema solar.
  
4. Apresente a vida como sendo uma outra versão da Cachinhos dourados, no Sistema Solar.
  - 4.1. Explique que a vida se desenvolveu na temperatura ideal. Assim como a Cachinhos dourados tomou o mingau, na temperatura ideal.
  
5. Produção de um Painel!
  - 5.1. Junte os desenhos e exponha para a comunidade escolar a ideia central da proposta. Onde a vida escolheu o meio que não é muito quente e nem muito frio, escolheu um meio com a temperatura ideal.

REFERÊNCIAS:

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

FUNDAMENTAL II

**TÓPICO 1: EXTREMÓFILOS.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça e Renata Amaral.

**UMA POSSIBILIDADE EXTRATERRESTRE?**

**Orientações:**

Neste tópico serão abordadas as formas de vida do tipo extremófilos. Seres que para a Astrobiologia, são os mais prováveis de habitarem outros mundos. Alguns deles, como os tardígrados ou ursos d'água tem se apresentado bastante resistentes a diversas situações extremas e geralmente são encontrados em locais com musgo e humidade. Então, a região amazônica provavelmente abriga milhares deles. Quer investigar!

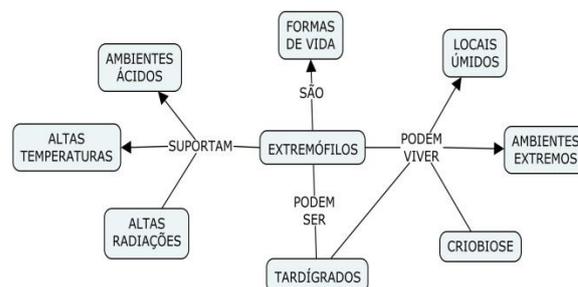
**Objetivos:**

- Difundir e inserir a Astrobiologia na Educação básica;
- Apresentar os tardígrados para a turma;
- Desenvolver práticas experimentais e investigativas;
- Promover o conhecimento a respeito da Região Amazônica;
- Trabalhar de forma contextualizada

**Tempo sugerido/ Série de aplicação:**

- 4 dias ou 24 aulas de 45 minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco
- Pincel
- Pinça
- Saco de papel
- Placa de Petri
- Musgo úmido, líquen ou serrapilheira
- Água destilada ou da chuva
- Microscópio
- Lanterna

**Observações:**

- Sugere-se ao professor que estimule a investigação por experimentação;
- Que priorize os materiais alternativos ou de baixo custo para a prática desta atividade.
- Que dê ênfase a falta de informações sobre os tardígrados na Amazônia (a falta de material publicado). Pois ainda há muito para ser revelado em termos de vida nesta Região.

**Tópico 1: Atividades para os alunos.**

- Pesquisa. Solicite aos alunos que pesquisem sobre os extremófilos.

- 1.1. O que são?
- 1.2. Que tipos de extremófilos existem?

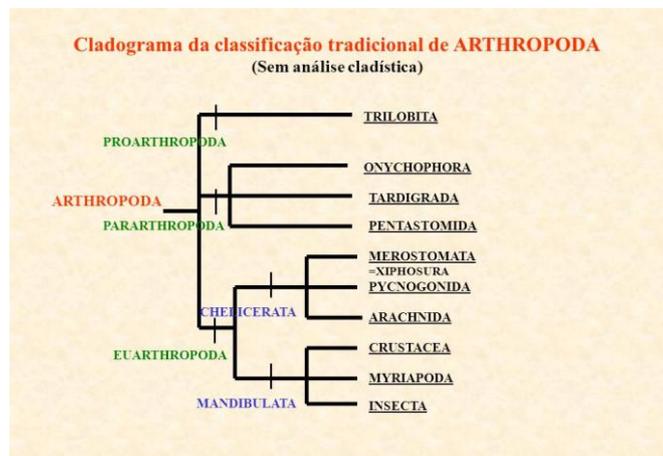
2. Já ouviu falar nos Tardígrados?

- 2.1. O que são?
- 2.2. Onde encontra-los?
- 2.3. Seria possível encontrar extremófilos na Região Amazônica?

3. Existe alguma ligação entre os tardígrados e a origem da vida? Pesquise!

- 3.1. De acordo com a teoria da evolução, faça uma análise taxonômica dos tardígrados.
- 3.2. Qual a diferença taxonômica entre os seres humanos e os tardígrados?

4. Construindo um cladograma. Construa um cladograma com os tardígrados. Ver exemplo abaixo:



Exemplo, retirado de:

[https://www.google.com.br/search?q=cladograma+dos+tard%C3%ADgrados&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=ug7NsswVjzsrM%253A%252CBx1SChHUvoT7RM%252C&usg=\\_\\_ApmFX3loJKUY55TSVQCBymSVx8c%3D&sa=X&ved=0ahUKEwj92Pra07rYAhXGCpAKHcaFDKIQ9QEIKjAA#imgrc=ug7NsswVjzsrM:](https://www.google.com.br/search?q=cladograma+dos+tard%C3%ADgrados&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=ug7NsswVjzsrM%253A%252CBx1SChHUvoT7RM%252C&usg=__ApmFX3loJKUY55TSVQCBymSVx8c%3D&sa=X&ved=0ahUKEwj92Pra07rYAhXGCpAKHcaFDKIQ9QEIKjAA#imgrc=ug7NsswVjzsrM:)

5. Observando os tardígrados!

- 5.1. Pode-se encontrar tardígrados em qualquer região com água. Sugere-se aqui a procura em musgos ou líquens úmidos, que são os locais com grande probabilidade de abrigá-los.

- 5.2. 5.2. Utilizando uma pinça, recolha uma pequena parte do material (Musgo ou líquen) e coloque em um saco de papel para secar.
- 5.3. 5.3. Coloque o musgo em uma placa de Petri.
  - Pode-se substituir a placa de Petri por um pequeno recipiente plástico transparente, como uma cartela blister de medicamentos.
- 5.4. Cubra o musgo ou líquen com água da chuva, formando uma camada de 1 cm no fundo da placa.
  - Deixe a experiência em repouso em torno de 24 horas.
- 5.5. Esprema a água em outra placa ou cartela para soltar os tardígrados.
- 5.6. Observe com um microscópio ou fabrique um com uma ponteira laser e uma gota da água dos líquens/musgos.
  - Para a fabricação do telescópio, sugere-se ver: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=microscopio-caseiro-com-gota-de-agua-e-laser-amplificacao-de-1000-vezes-e-possivel>

## REFERÊNCIAS:

<https://www.radford.edu/jtso/GeologyofVirginia/Fossils/GeologyOfVAFossils3-6c.html>

[https://pt.wikihow.com/Encontrar-e-Cuidar-de-um-Tard%C3%ADgrado-\(Urso-D%27%C3%A1gua\)](https://pt.wikihow.com/Encontrar-e-Cuidar-de-um-Tard%C3%ADgrado-(Urso-D%27%C3%A1gua))

[https://pt.wikihow.com/Encontrar-e-Cuidar-de-um-Tard%C3%ADgrado-\(Urso-D%27%C3%A1gua\)](https://pt.wikihow.com/Encontrar-e-Cuidar-de-um-Tard%C3%ADgrado-(Urso-D%27%C3%A1gua))

<http://www.bbc.com/portuguese/internacional-37437946>

[http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/extremofilos\\_sobrevivem\\_as\\_condicoes\\_adversas\\_do\\_espaco.html](http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/extremofilos_sobrevivem_as_condicoes_adversas_do_espaco.html)

<https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=microscopio-caseiro-com-gota-de-agua-e-laser-amplificacao-de-1000-vezes-e-possivel>

<https://netnature.wordpress.com/2015/07/31/tardigrados-calam-a-boca-da-criacao/>

<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/4818/2993>.

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

**TÓPICO 2: ENERGIA E AÇÃO HUMANA NA AMAZÔNIA.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**VOCÊ ACHA QUE A ENERGIA É IMPORTANTE PARA A VIDA? DE ONDE VEM ESTA ENERGIA?**

**Orientações:**

Neste tópico serão abordadas questões referentes aos tipos de energia disponibilizados pela natureza e como a vida se organizou ao redor desta energia para acontecer. A energia solar, por exemplo, foi fundamental para a ocorrência da vida na Terra, no entanto, em termos de produção ainda não é a energia mais utilizada pela vida humana, isso devido aos custos serem elevados. As questões envolvidas neste tipo de escolha, a respeito de qual a melhor forma de se obter energia, em especial na Região Amazônica serão o foco deste tópico.

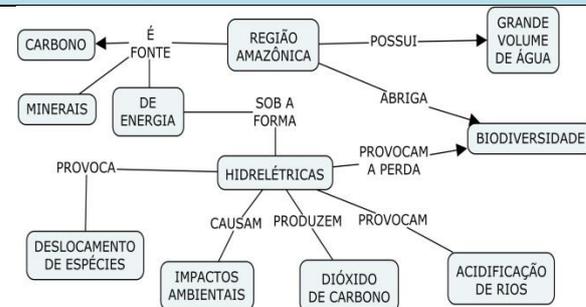
**Objetivos:**

- Inserir o conteúdo astrobiológico no ensino de ciências do ensino fundamental;
- Abordar o conteúdo de energia e suas formas na natureza;
- Apresentar como a energia pode ser importante para a vida;
- Apresentar as diferentes formas de energia existente;
- Contextualizar as formas de energia e a Região Amazônica;
- Contextualizar a energia solar e o desenvolvimento da vida na Região Amazônica;

**Tempo sugerido:**

- Três dias ou dezoito aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Sugere-se ao professor, que promova pesquisas e discussões a respeito da temática. A fim de que os alunos se sintam inseridos no ambiente de ocorrência da situação problema. E, que também possam construir argumentos sólidos sobre a questão energética, no mundo e em sua região.

**Tópico 2: Atividades para os alunos.**

1. Abra uma discussão a respeito do que seria a energia e para que precisamos dela.
  - 1.1. Aqui sugerimos que o professor conduza sua discussão falando sobre energia, caracterizando a maneira como podemos encontra-la na natureza e de que forma nos pode ser útil.
  - 1.2. Seria interessante também, o professor destacar as formas de obtenção de energia e seus possíveis impactos para o planeta.
2. Solicite uma pesquisa a respeito da importância da energia para a existência da vida na Terra.
  - 2.1. Conduza a pesquisa, no sentido de que surjam questões e informações em torno dos processos de respiração dos seres vivos, também em relação à questão planetária e sua relação com o Sol.
  - 2.2. Espera-se também que nesta pesquisa surjam as formas de energia existentes na natureza. Assim como também a maneira, pela qual os seres vivos, em especial, a raça humana faz para obter esta energia.
3. Vamos contextualizar!
  - 3.1. Divida os alunos em grupos e solicite aos grupos que pesquisem as formas utilizadas no Brasil e em especial, na Região Amazônica, para a obtenção de energia.
    - Certamente a geração de energia por meio das hidrelétricas será algo a se destacar, principalmente na Região Amazônica.
  - 3.2. Peça que um grupo elenque as vantagens nesta extração de energia e o outro grupo as desvantagens.
4. Levantamento de dados! Solicite aos grupos que iniciem uma pesquisa na escola com seus colegas a respeito do conhecimento e opinião deles sobre:
  - 4.1. O grupo que ficou com as vantagens:
    - Qual fonte de energia mais utilizada no Brasil? E na Região Amazônica?
    - Quais benefícios estas formas de energia podem trazer ou trouxeram para a região?
    - Quais os benefícios das hidrelétricas como obtenção de energia para a Região Amazônica?
  - 4.2. O grupo que ficou com as desvantagens:

- Poderiam ser desenvolvidas formas de gerar energia com menos ou nenhum impacto para a vida nesta região? Quais?
  - Já escutou falar da hidrelétrica de Tucuruí? Quais impactos foram causados por esta obra?
  - E na Hidrelétrica de Belo monte? A favor ou contra?
5. Organize dois grandes painéis com informações que possam ser socializadas com a comunidade escolar a respeito dos impactos causados neste tipo de empreitada.

**TÓPICO 3: REGIÃO AMAZÔNICA. SEGUINDO A ÁGUA!**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**CONHECENDO A REGIÃO AMAZÔNICA.**

**Orientações:**

Neste tópico será dada ênfase a importância que a Região Amazônica tem para o planeta. Buscando chamar a atenção dos alunos para a responsabilidade que os moradores desta região precisam ter para cuidar e preservar melhor os recursos disponibilizados por este ambiente. Dessa forma, almeja-se desenvolver com alunos práticas responsáveis por meio de informações a respeito da fragilidade deste local, que desde muito tempo vem servindo de campo de exploração para o mundo, sem sequer poder contar com retornos sérios.

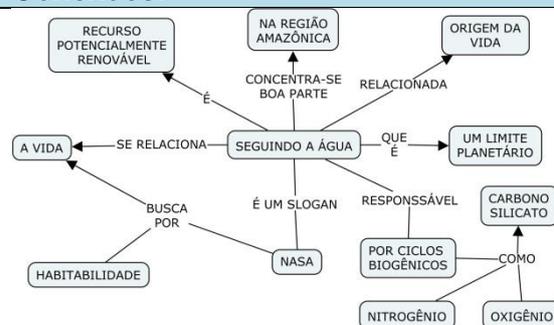
**Objetivos:**

- Difundir a ação humana na Região Amazônica;
- Inserir questões da Astrobiologia;
- Sensibilizar os alunos para a responsabilidade que devem ter com a sua região;
- Promover a reflexão a respeito das práticas de cidadania desenvolvidas na Região Amazônica;
- Provocar a reflexão a respeito do papel da Região Amazônica para a manutenção da qualidade da vida na Terra.

**Tempo sugerido/ Série de aplicação:**

- 3 dias ou 18 aulas de 45 minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Cola;
- Textos, como os direitos da água.
- Revistas e vídeos que contenham a temática.

**Observações:**

- Sugere-se que neste tópico, o professor possa dar ênfase a relação entre a água, a vida e a Região Amazônica. Mostrando a contribuição da água para o acontecimento dos ciclos biogênicos e que são fundamentais par a vida no planeta.

**Tópico 3: Atividades para os alunos.**

1. Abra a discussão com o seguinte questionamento. Você conhece a Região Amazônica?
  - 1.1. Neste tópico o professor precisa apresentar a Região Amazônica para os alunos
2. Conhece alguém que pertença a esta região?
  - 2.1. Sugere-se que seja trabalhado a relação de pertencimento e de auto reconhecimento entre a região e o aluno.
3. O que esta região tem de importante para a vida?
  - 3.1. Sugere-se trabalhar as características da região amazônica, realizando comparações com outros locais do planeta.
    - Exemplo: Água e biodiversidade;
    - Falar da habitabilidade.
4. NASA e o estudo da vida no universo (Astrobiologia: Seguindo a água).
  - 4.1. Por que seguindo a água?
  - 4.2. De onde veio a água que esta na Região Amazônica e toda a biodiversidade?
5. Você cuida de sua região? E da água/ Como?
  - 5.1. Sugere-se estimular o aluno a pensar em alternativas de preservação. Assim como também a pensar em suas atitudes em relação ao planeta e ao próximo.
6. Trabalhar os direitos da água (ONU). O dia mundial da água.
  - 6.1. Aprendendo sobre os direitos da água;
  - 6.2. Que tal falar destes direitos no dia mundial da água, dia 22 de março (Sugere-se uma exposição);
  - 6.3. Sugere-se falar um pouco da importância da ONU. Por que seguindo a água?

**REFERÊNCIAS:**

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

**TÓPICO 4: OBSERVANDO A VIDA NO CONTEXTO AMAZÔNICO.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**O QUE VOCÊ ENTENDE POR ESTÁ VIVO?**

**Orientações:**

Neste tópico busca-se apresentar aos alunos as dificuldades existentes na literatura da área de ciências para a definição de vida, algo extremamente comum no planeta Terra, mas que ainda encontra-se sob investigação. Isso, devido ao não conhecimento de muitas espécies de vida, as quais podem sugerir novas possibilidades e definições, como no caso dos extremófilos, que alavancaram a Astrobiologia. Assim, espera-se conduzir os alunos a pesquisarem sobre as formas de vida conhecidas e a estimativa para as espécies, não catalogadas da Região Amazônica. Quantas novas possibilidades e novas definições podem surgir desta situação.

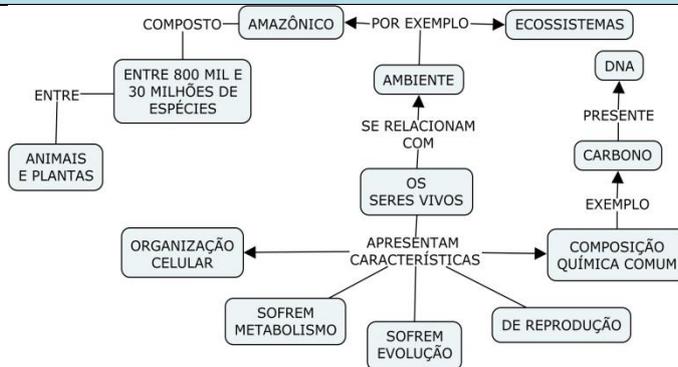
**Objetivos:**

- Difundir a biodiversidade Amazônica;
- Explorar e visitar alguns ecossistemas locais;
- Introduzir a Astrobiologia na Educação básica;
- Alertar para a necessidade de se cuidar e preservar melhor a Região Amazônica.

**Tempo sugerido:**

- Três dias ou quarenta e dezoito aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Sugere-se que o professor realize um planejamento para a coleta de dados, como a elaboração de um relatório, a respeito das formas de vida que os alunos observam na Região. De modo, geral, espera-se que estes alunos busquem informações das formas de vida mais comuns, como insetos, por exemplo.

**Tópico 4: Atividades para os alunos.**

1. Abra a discussão sobre o que é a vida?
  - 1.1. Solicite aos alunos que exponham suas opiniões a respeito do que é a vida. Do que eles pensam ser vivo e não-vivo.
2. Pesquisa. Solicite uma pesquisa a respeito da vida, na Região Amazônica.
  - 2.1. Quais seres vivos você conhece?
    - Sugere-se aqui, que o professor de alguma forma introduza ou conduza os alunos a buscarem informações sobre extremófilos.
  - 2.2. Quais os primeiros registros de formas de vida na Amazônia.
3. Pesquisa. Como os seres vivos se relacionam com o ambiente, na Amazônia?
  - 3.1. Quantos ecossistemas existem na Região Amazônica?
  - 3.2. Quantos ecossistemas você conhece? Poderia tentar descrevê-los.
4. Divida os alunos em grupo e proponha que cada grupo reproduza na forma de maquete um ecossistema amazônico.
  - 4.1. Como opção, os alunos podem construir um terrário para melhorar as observações dos ecossistemas.
5. Aula passeio. Organize uma aula passeio ao Bosque Rodrigues Alves.
  - 5.1. Questione, se pode ser considerado um ecossistema e por quê?
  - 5.2. Solicite que façam seus registros das características observadas.
6. Socialize tudo em uma exposição para a comunidade escolar.

**REFERÊNCIAS:**

- GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.
- CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

**TÓPICO 5: HABITABILIDADE NO SISTEMA SOLAR.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**CONHECENDO OS VIZINHOS DA TERRA.**

**Orientações:**

A habitabilidade é um eixo da pesquisa Astrobiológica, que tem como foco a busca por locais no universo que apresentem água no estado líquido e carbono. Em se tratando do Sistema Solar, existe uma região delimitada por dois planetas que são Vênus, muito quente, e Marte, muito frio. Esta região é denominada de Zona de Habitabilidade, a qual apresenta no seu centro a localização do planeta Terra, o único planeta até então conhecido como habitável.

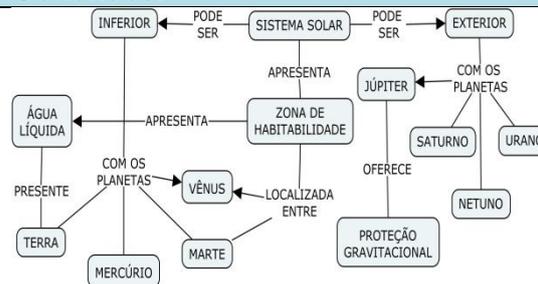
**Objetivos:**

- Apresentar as características do Sistema Solar;
- Trabalhar a classificação entre Sistema Solar Interior e exterior;
- Introduzir a questão Astrobiológica na sala de aula;
- Apresentar o eixo da habitabilidade da Astrobiologia;
- Comparar as características da habitabilidade no Sistema Solar.

**Tempo sugerido:**

- Três dias ou dezoito aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Sugere-se ao professor que dê ênfase ao Sistema Solar interior, onde se encontra a zona de habitabilidade. Assim, como também as características que tornam a Terra o único planeta até então conhecido com vida.

**Tópico 5: Atividades para os alunos.**

1. Abra uma discussão sobre o Sistema Solar.

1.1. Procure apresentar o Sistema Solar para os alunos. Faça uma discussão que envolva todo o Sistema Solar.

- 1.2. Em outro momento da discussão, restrinja as observações em torno do Sistema Solar interior, mais especificamente, em torno dos vizinhos da Terra.
2. Pesquisa. Solicite aos alunos que pesquisem sobre habitabilidade no Sistema Solar.
  - 2.1. Qual/Quais planetas apresentam água?
  - 2.2. Seria a água suficiente para a existência da vida?
3. Comparando. Solicite aos alunos que preencham o quadro abaixo com as características dos planetas do Sistema Solar Interior:

Características	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte
Tectônica de Placas				
Ciclo-Carbono Silicato				
Campo Magnético				
Campo Gravitacional				
Satélite Natural				
Água no estado líquido				
Efeito estufa				

4. Repita a atividade 3, mas agora com os planetas do Sistema Solar exterior:

Características	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno
Tectônica de Placas				
Ciclo-Carbono Silicato				
Campo Magnético				
Campo Gravitacional				
Satélite Natural				
Água no estado líquido				
Efeito estufa				

5. Um mapa para a vida! Tente construir um grande mapa do Sistema Solar com as características coletadas acima. Fixando em torno de cada planeta as características apresentadas por ele.
  - 5.1. Procure realizar esta atividade, na forma de socialização das informações. De maneira que toda a turma possa estar envolvida.

REFERÊNCIAS:

<http://www.voyagethroughtime.org/planetary/sample/lesson5/pdf/goldilocks.pdf>.

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

**TÓPICO 6: MINERAIS E VIDA.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**SERIAM OS SOLOS IMPORTANTES PARA A VIDA?**

**Orientações:**

Os solos apresentam um papel fundamental na orientação do tipo de vida a ser desenvolvido em determinadas Regiões do planeta. Isso devido a sua composição, que se estabeleceu de forma natural ainda no período de formação e modificações da crosta planetária. Hoje, muitos solos já sofreram modificações, por conta da ação humana que ainda ensaia ações de preservação. Mas algumas surpresas têm surgido, no sentido da forma como os solos podem ser fertilizados e mantidos produtivos, é o caso, da Terra preta de índio, mais uma riqueza descoberta em plena Região Amazônica.

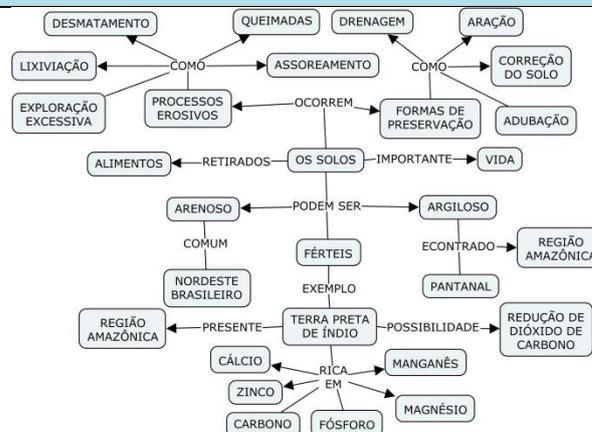
**Objetivos:**

- Chamar a tenção dos alunos para a importância do solo para a vida na Terra;
- Promover a discussão a respeito dos tipos de solo apresentados na Região Amazônica;
- Trabalhar questões sobre como pode-se cuidar e preservar melhor o solo;
- Elencar os males sofridos pelo solo em função das práticas de produção realizadas pela humanidade.

**Tempo sugerido:**

- Três dias ou dezoito aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Neste tópico sugere-se que o professor aborde questões sobre como o solo se formou e em que período geológico esta formação aconteceu. Dessa maneira, pode se tornar mais acessível a inserção da questão Astrobiológica com o surgimento e a evolução dos solos e sua relação com o surgimento da

vida.
-------

**Tópico 6: Atividades para os alunos.**

1. Abra uma discussão com o seguinte questionamento: O solo é importante para a vida?
  - 1.1. Falar do que é composto o solo.
  - 1.2. Falar como o solo é formado.
  - 1.3. A importância do solo aos produtores.
2. Pesquisa. O solo da Região Amazônica.
  - 2.1. Qual sua característica?
  - 2.2. Qual a importância para a vida, nesta região?
  - 2.3. De que é composto este solo?
3. Quais formas de vida são comuns no solo Amazônico?
  - 3.1. Faça uma lista destes seres.
4. Você já escutou falar do Solo de Terra preta de índio? Elenque com seu grupo as suas características. Faça uma pesquisa sobre como este solo se formou. E por que tem gente fora do Brasil interessada nele.
5. Construindo um Mural. Solicite aos alunos que construam um mural na escola com as informações a respeito dos minerais encontrados no solo amazônico.
  - 5.1. Solicite que os alunos elenquem as empresas responsáveis pela exploração destes recursos;
  - 5.2. Identifiquem as localizações destes projetos dentro da Região Amazônica e quais os benefícios, tais projetos têm trazido para a vida na região.

**REFERÊNCIAS:**

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1493237/terra-preta-de-indio-desperta-interesse-da-ciencia-internacional->

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

**TÓPICO 7: ATMOSFERA E VIDA.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**QUAL A COMPOSIÇÃO E A IMPORTÂNCIA DA ATMOSFERA PARA A VIDA?**

**Orientações:**

A atmosfera é a camada gasosa que envolve alguns planetas. No caso do planeta Terra, ocorreram mudanças na composição dos seus gases que permitiram o desenvolvimento da vida. Acontece que, essa camada, ainda hoje se encontra sofrendo modificações, que têm dificultado a qualidade da vida dos seres humanos, no planeta. É preciso que se conheçam estes impactos desde cedo, no contexto escolar, a fim de que possam ser evitados e se possível reduzidos para que o futuro das próximas gerações possa ter uma perspectiva mais otimista.

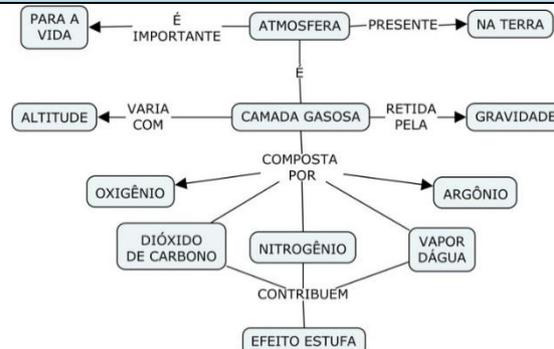
**Objetivos:**

- Trabalhar a importância da atmosfera para a vida no planeta;
- Alertar para as alterações ocorridas na atmosfera;
- Promover a questão ambiental como responsabilidade de todos;
- Destacar a contribuição da Região Amazônica para o clima no planeta;
- Procurar envolver os alunos, de maneira responsável para a promoção de mudanças de atitudes locais, que possam contribuir em escala global.

**Tempo sugerido:**

- Dois dias ou doze aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina
- ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Sugere-se aqui que o professor divida os alunos em grupos, a fim de que cada grupo fique responsável por um tópico de pesquisa.
- A socialização pode ocorrer durante a construção do mapa conceitual com todos da turma.

**Tópico 7: Atividades para os alunos.**

1. Exibição de vídeo. Sugere-se o vídeo, “Terra o poder do planeta - Atmosfera”, documentário da BBC.
  - 1.1. Promova uma discussão a respeito do que foi observado no vídeo.
2. Pesquisa. Solicite aos alunos que pesquisem:
  - 2.1. O que é a atmosfera? E qual sua importância para a vida na Terra?
  - 2.2. Quantas camadas apresenta a atmosfera e em qual delas nós nos encontramos?
  - 2.3. Qual a composição da camada onde nos encontramos?
3. Pesquisa. Qual a importância da Região Amazônica para atmosfera global? Qual a sua contribuição?
  - Sugere-se aqui que o professor direcione a pesquisa para que os alunos obtenham informações sobre os gases traços, vapor d’água, compostos orgânicos voláteis como os hidrocarbonetos entre outros.
4. Pesquisa. Quais gases da atmosfera são necessários para a vida?
  - Sugere-se que o professor direcione a pesquisa, quanto a função de gases como o ozônio na atmosfera.
  - Sugere-se ao professor que direcione a pesquisa com o contexto amazônico, no caso, qual seria a contribuição de ozônio da Região Amazônica para a atmosfera do planeta?
5. Pesquisa. Quais os problemas existentes hoje, relativos a atmosfera? Como podemos resolvê-los e o que está sendo feito?
  - Aqui, sugere-se ao professor que trabalhe a participação e responsabilidade de cada país com a questão atmosférica;
  - Seria de grande importância informar a respeito do protocolo de Kyoto.
6. Mapa Conceitual. Sugere-se ao professor juntamente com sua turma, que construa um mapa conceitual com estas informações e depois o socialize com toda a comunidade escolar.

**REFERÊNCIAS:**

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

JAKIEVICIUS, M. e HERMANSON, A. P. *Ciências Naturais - Investigando a Natureza – Ciências para o ensino fundamental*. São Paulo: IBEP, 2006.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

**TÓPICO 8: EFEITO ESTUFA.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Gleice Oliveira e Luís Carlos B. Crispino.

**SERIA O EFEITO ESTUFA UM AMIGO OU UM VILÃO?**

**Orientações:**

O efeito estufa é tido como um vilão, no atual quadro climático do planeta. O que pouca gente sabe, é que sem este efeito dificilmente a vida teria se originado no planeta Terra como a conhecemos. Graças ao efeito estufa, temos uma atmosfera favorável ao desenvolvimento da vida, que hoje se encontra ameaçada devido a outro tipo de interferência, na atmosfera, que não é a interferência natural. Neste tópico, buscou-se enfatizar questões que possam alertar os alunos para a importância de se manter em equilíbrio o que conhecemos como efeito estufa.

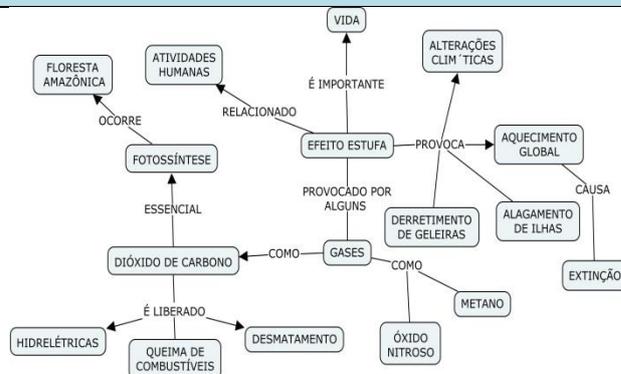
**Objetivos:**

- Sensibilizar a turma para a questão do aquecimento global como um limiar planetário;
- Apresentar o efeito estufa como uma característica importante para a vida no planeta;
- Trabalhar os conceitos envolvidos no processo de efeito estufa, como os gases componentes e suas potenciais fontes de produção;
- Salientar o papel da Amazônia como coadjuvante neste processo.

**Tempo sugerido/ Série de aplicação:**

- Três dias ou dezoito aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Sugere-se que o professor apresente o efeito estufa, como uma característica que torna o planeta habitável. No entanto, ele não é o único fator importante para a ocorrência da vida.
- Observar com os alunos que, em Vênus acontece um intenso efeito estufa, onde a vida humana não poderia resistir, devido à

	<p>elevadíssima temperatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir que hoje, na Terra há uma grande contribuição humana para o aumento deste efeito.</li> </ul>
--	---

**Tópico 8: Atividades para os alunos.**

1. Pesquise. Divida os alunos em grupo e distribua as seguintes questões de pesquisa.
  - 1.1. O que é o efeito estufa?
  - 1.2. Qual a importância do efeito estufa para a vida no planeta?
  - 1.3. Qual a contribuição da Região Amazônica para o Efeito estufa no planeta? Isto é importante para a vida?
  - 1.4. Qual a relação do efeito estufa e os limiares planetários?
  
2. Por que instituições sérias como a ONU estão tão preocupadas com o aquecimento global?
  - 2.1. Construindo um Museu do amanhã. Vamos construir um Museu!
  - 2.2. Organize as informações coletadas pelos alunos e prepare juntamente com eles uma exposição.
  - 2.3. Reserve uma sala e faça projeções, desenhos e maquetes que apresentem estimativas futuras para a Região Amazônica e conseqüentemente para o planeta.
  - 2.4. Construa maquetes com os alunos e sugira alternativas para a solução do problema do aquecimento global. Não se esqueça do protocolo de Kyoto.

**REFERÊNCIAS:**

JAKIEVICIUS, M. et al. Investigando a Natureza, Ciências para o Ensino Fundamental. São Paulo: IBEP, 2006. P. 124.

GONÇALVES, J. T. S. e M. T. OLIVEIRA. *Ciências – 6ª Série*. São Paulo: IBEP, 2006.

CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2004.

ANDRADE, M. H. P. , et al. *Ciência e Vida. Ambiente, transformações e diversidade*. Belo Horizonte: Dimensão, 2006.

CZAJKOWSKI, S. , et al. *Ciências*. São Paulo: IBEP, 2006.

<https://meioambienterio.com/12603/2016/01/amazonia-o-coracao-mundo/>

ENSINO MÉDIO

**TÓPICO 1: UMA NOVA ÉPOCA, O ANтропоCENO.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Fernando Favacho.

**EM QUAL ÉPOCA VOCÊ VIVE?**

**Orientações:**

As Eras geológicas são marcadas e modificadas por grandes alterações ocorridas na Crosta Terrestre. Uma das eras mais conhecidas foi a Mesozoica devido a presença dos dinossauros, que ainda despertam a atenção e curiosidade das pessoas até os dias de hoje. Como era o planeta Terra no passado? E a Região Amazônica com sua exuberante floresta. Quando será que se formou? Vamos investigar juntos!

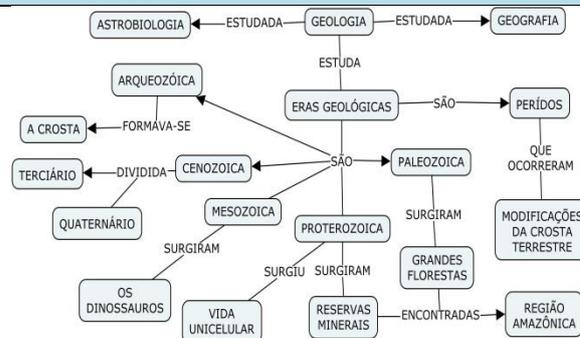
**Objetivos:**

- Discutir as eras geológicas;
- Contextualizar a Região Amazônica com a Temática;
- Promover a reflexão dos alunos a respeito do surgimento dos minerais na Região Amazônica e suas contradições;
- Promover a busca por curiosidades do mundo Amazônico ainda pouco difundidas;
- Promover a valorização da Região Amazônica;
- Inserir o contexto astrobiológico na sala de aula;
- Alertar e informar sobre as espécies de fauna e flora mais ameaçadas na Região;
- Promover a curiosidade a respeito dos sítios arqueológicos na Amazônia.

**Tempo sugerido/ Série de aplicação:**

- Um dia ou doze aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Esta atividade foi elaborada por professores de Geografia, e Física. No entanto, pode ser adicionada a participação de outros profissionais como, por exemplo, professores de Biologia ou História. São apenas sugestões, que podem facilitar o desenvolvimento e tornar mais ricas

	as discussões das atividades.
--	-------------------------------

**Tópico 1: Atividades para os alunos - Pesquisa em grupo. Divida a turma em grupos. As sugestões de pesquisa para os grupos estão distribuídas abaixo:**

1. Qual a idade do planeta Terra?
  - 1.1. Há quanto tempo estamos aqui?
  - 1.2. Já escutou falar no antropoceno?
    - Sugere-se aqui a leitura do livro, Breve história de quase tudo. São Paulo, Companhia das letras, 2007.
    - Recomenda-se a exibição de alguns vídeos, por exemplo:
      - Antropoceno: Nossos rastros na Terra | Amâncio Friaça - disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PzlijMwuzTw>
      - Antropoceno: Um novo período? - disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DYKG4kzi22k&t=272s>
2. Em quantas e quais as eras se divide a existência da Terra?
  - 2.1. Em qual destas eras surgiram os minerais, como o ferro e ouro, por exemplo.
  - 2.2. Há ou houve a presença e exploração desses minerais em sua região? Onde?
  - 2.3. Sendo o ouro, um metal precioso. Por que as localidades, especificamente da Região Amazônica não são consideradas desenvolvidas com todas estas riquezas?
  - 2.4. Quanto lucram as empresas de exploração mineral na Amazônia?
  - 2.5. Qual a atuação do Estado na preservação do ambiente amazônico?
3. Em qual era surgiram as florestas?
  - 3.1. Consegue identificar esta era com alguma característica da sua localidade?
4. Quem foi o Amazonssauro?
  - 4.1. Onde ele viveu?
5. Momento de socialização.
  - 5.1. Cada grupo apresenta a sua pesquisa para a turma.
  - 5.2. Sugere-se aqui a produção de maquetes pelos grupos para dar ênfase aos detalhes da pesquisa e enriquecer as apresentações.

6. Sugestão da realização de um jogo. Mantenha os grupos de pesquisa organizados anteriormente.
- 6.1. Solicite que cada grupo formule em torno de 6 questões a respeito de temática pesquisada.
- Sugere-se aqui que o professor oriente os grupos na formulação das questões para que se evitem coincidências.
- 6.2. Coloque as questões em uma urna. Regras:
- a) Faça um sorteio para determinar a ordem de qual grupo deve começar a retirar as questões da urna;
  - b) O grupo que retirou a questão escolhe um outro grupo para responder;
  - c) O grupo que foi escolhido para responder, se acertar ganha um ponto, se errar, doa este ponto para a equipe que o escolheu;
  - d) Agora o grupo que esta na vez retira uma questão e escolhe outro grupo (que não seja o mesmo que o escolheu, a fim de dar rotatividade no jogo) para responder.
  - e) Quando as questões forem zeradas, ganha o grupo que tiver mais pontos! Bom jogo!
- Observações:
  - Os principais tópicos foram sugeridos como pesquisa acima;
  - Cada grupo precisará pesquisar e estudar as características referentes a estas questões, especialmente para a Região Amazônica.
  - O professor pode ajudar a formular as questões em orientações separadas para cada grupo.

REFERÊNCIAS:

<https://www.radford.edu/jtso/GeologyofVirginia/Fossils/GeologyOfVAFossils3-6c.html>

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-63512009000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512009000100007).

LUCCI, E. A. , et al. *Território e Sociedade no mundo globalizado*. São Paulo: Saraiva, 2013.

TEIXEIRA, W. et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: editora nacional, 2008.

**TÓPICO 2: RELAÇÕES DE CONSUMO – O PAPEL DA REGIÃO AMAZÔNICA.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Aline Karla Rêgo.

**A SERVIÇO DO PLANETA OU DO HOMEM? QUAL, DE FATO, É O PAPEL DA REGIÃO AMAZÔNICA?**

**Orientações:**

A Revolução Industrial, iniciada em 1780, foi fundamental para as alterações ambientais sofridas pelo planeta terra. Este fato está relacionado diretamente com a forma de produção e consumo desenvolvida e adotada pela sociedade a partir do momento da segunda metade do século XVIII, quando inclusive as atividades agrícolas passaram a ser dirigidas para o mercado, iniciando-se, a partir de então, uma ação predatória contra a natureza, reduzida à matéria-prima para atender os interesses da acumulação de riquezas e capital. Sob essa perspectiva, os ecossistemas globais foram alvos da cobiça da burguesia europeia. A Amazônia logo é inserida na lógica do capital, passando a atender à demanda por borracha da indústria capitalista. Durante o denominado “Boom da Borracha” a Região Amazônica ocupou um lugar de destaque nesse cenário, pois, monopolizava um produto essencial à expansão capitalista naquele momento, no entanto, problemas conjunturais e estruturais, associado à biopirataria contribuíram para o declínio da economia da borracha na região.

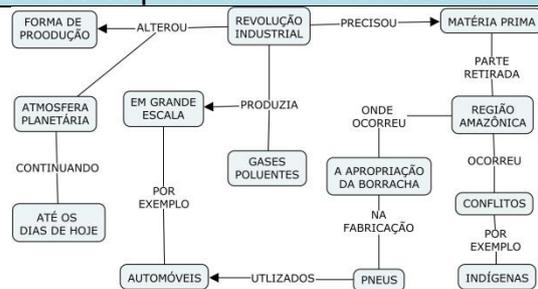
**Objetivos:**

- Trabalhar questões ambientais, em especial da Região Amazônica;
- Promover a reflexão a respeito das ações do homem em relação à Região Amazônica e em relação ao planeta;
- Inserir a Região Amazônica como participante fundamental das ocorrências sofridas pelo planeta durante este período;
- Discutir fatos importantes como Revolução industrial e as Guerras Mundiais, assim como situar para o alunado local, a posição da Região Amazônica, neste cenário.
- Provocar a reflexão a respeito de nossas ações de produção e consumo e suas consequências para o planeta.
- Falar de uma nova época, o atropoceno.

**Tempo sugerido/ Série de aplicação:**

- Três dias ou doze aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões: Mapa conceitual com sugestões de contextualização e Interdisciplinaridade na Amazônia**



Material Sugerido:	Observações:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro branco;</li> <li>• Pincel;</li> <li>• Cartolina ou papel cartão;</li> <li>• Lápis de cor e canetas hidrocores;</li> <li>• Cola;</li> <li>• Figuras, textos e revistas que contenham a temática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neste tópico houve a participação de um professor de história, o qual organizou o material em função dos impactos produzidos pela Revolução industrial, em especial, na Região Amazônica.</li> <li>• Sugere-se que o professor busque a colaboração de outros colegas para discutir, por exemplo, os tipos de gases depositados na atmosfera e as alterações climáticas. Assim, como as consequências dessas alterações para a vida no planeta.</li> </ul>

**Tópico 2: Atividades para os alunos - Pesquisa em grupo. Divida a turma em grupos. As sugestões de pesquisa para os grupos estão distribuídas abaixo:**

1. Identificar início e continuidade da Revolução Industrial, modificando a relação do homem com o meio ambiente.
  - 1.1. Relacionar as mudanças políticas ocorridas na América Portuguesa ao longo do século XIX à Revolução Industrial.
  - 1.2. A vocação extrativista da Amazônia e sua inserção à economia capitalista no século XIX.
  - 1.3. Solicite aos alunos que tomem nota a respeito das dificuldades encontradas para realização da pesquisa:
    - O ciclo da borracha na Amazônia se inicia por volta de 1850, adquire intensidade nas décadas de 1890 – 1900 e atinge seu apogeu nas primeiras décadas desse século (XX).
    - Lembre-se de enfatizar que a borracha já era utilizada pelas populações indígenas, sendo esta fato registrado pelos colonizadores.
    - Procure enfatizar que o ciclo da borracha começou antes do período registrado na maioria dos livros, que é de 1879 a 1912.
    - a indústria se apropriou dos usos nativos da borracha e a extração da borracha servia para produção de outras demandas, como sapatos sondas entre outras.
  
2. Brasil e Região Amazônica inseridos na expansão capitalista a partir de meados do século XIX.
  - 2.1. O *Boom* da borracha e seu declínio.
  - 2.2. A subordinação do Império brasileiro aos interesses ingleses.

- A exploração da borracha e seu impacto para os povos da floresta.
  - O contato com os povos da floresta ampliou o potencial de exploração da Amazônia pelo mercado.
  - É válido lembrar da existência de muitos povos indígenas nesta região e dos conflitos que a extração da borracha causou.
  - Também é interessante enfatizar um olhar para a Região Amazônica quanto uma colônia de exploração.
3. O legado da exploração da borracha para os povos da floresta.
- 3.1. Da euforia por conta dos investimentos estrangeiros à frustração social pela perda do monopólio da borracha.
- 3.2. O surgimento da Heveicultura na Ásia (consequência da biopirataria)
- Ressaltar o sistema de exploração do trabalho nos seringais, equiparando-os à escravidão.
- 3.3. Produzir um quadro explicativo da crescente perda de mercado da borracha amazônica
- 3.4. Quantas etapas de exploração da borracha ocorreram na Região Amazônica para a industrialização e desenvolvimento de outros países?
- Solicite aos alunos que enumerem estes contextos.
4. O legado da Revolução Industrial para o planeta? E para a Região Amazônica (Bela época)?
- Destacar a Amazônia atual como um lugar de conflitos, em função dos seus recursos naturais, florestais, minerais, energéticos e biotecnológico (demonstrar em slides)
  - Sugira aos alunos que deem suas opiniões a respeito do motivo pelo qual esta série de explorações ocorreu.
5. Promova uma discussão/socialização entre os grupos e solicite que cada grupo faça uma análise do papel da Região Amazônica hoje.
- 5.1. Solicite que os alunos elenquem as mudanças e permanências no espaço amazônico em decorrência do olhar de cobiça do estrangeiro desde a economia da borracha.
- Destaque para os alunos a importância de perceber os diferentes discursos sobre o papel da Amazônia a nível global e local.
  - A luta de Chico Mendes pela preservação da floresta e das comunidades da floresta.
- 5.2. Solicite aos grupos que reflitam a respeito de contradições identificadas por eles, entre o processo de industrialização e a Região Amazônica. Questione se eles acham que este processo já terminou? (Dê ênfase à questão ambiental)
- Solicite dados, informações, levantamentos que deverão ter surgido durante as pesquisas anteriores.

- 5.3. Construção de uma linha do tempo. Solicite aos grupos que construam juntos uma linha do tempo que estabeleça as relações do mundo com a Região Amazônica.
6. Solicite aos grupos que formulem um projeto de intervenção para os problemas originados pelo processo de exploração que a Amazônia vem sofrendo desde o século XIX.
- Destaque a importância da preservação da biodiversidade, bem como os conhecimentos tradicionais dos povos da floresta, que está relacionado com o modo de vida que vem sendo ignorado pela lógica do mercado.
  - Pensar em economias alternativas para a Amazônia, valorizando a natureza e a identidade amazônica.

#### REFERÊNCIAS:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-63512009000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512009000100007).

<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/viewFile/13522/8803>.

<https://www.suapesquisa.com/querrafria/>.

<http://www.scielo.br/pdf/topoi/v16n30/2237-101X-topoi-16-30-00157.pdf>.

<https://noamazonaseassim.com.br/tudo-sobre-o-ciclo-da-borracha-dos-primordios-ate-1920/>.

**TÓPICO 3: ASTROBIOLOGIA E GUERRA FRIA.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça, Ana Cristina Charchá.

**POR QUE CONQUISTAR NOVOS MUNDOS?**

**Orientações:**

O termo, Guerra fria, refere-se ao período conhecido por um enfrentamento “pacífico” entre EUA e URSS. A pacificidade era observada por que nenhum destes países se enfrentaram diretamente, pois tinham grande poder bélico com armas nucleares. Neste período houve uma disputa pelo domínio do mundo que ficou polarizado entre o capitalismo norte americano e o socialismo soviético. No Brasil, ocorreram muitas movimentações como reflexo das tensões pelas quais passavam o mundo. Mas na Região Amazônica, o quadro ainda era o de exploração. Desta vez, a Amazônia representava uma potencia para produção de alimentos. E, devido a isso, o governo nacional incentivou uma corrida para promover a agricultura e povoar o “vazio” amazônico, onde os resultados podem ser observados até os dias de hoje.

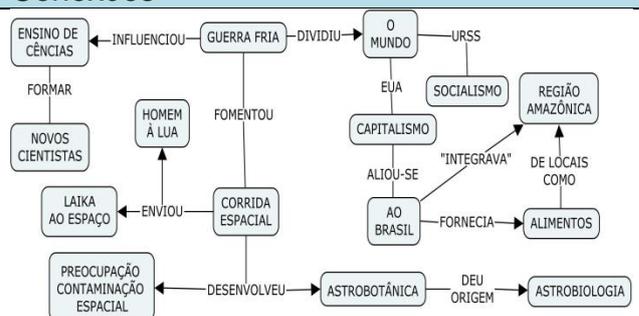
**Objetivos:**

- Contextualizar Astrobiologia, Guerra Fria e Região Amazônica;
- Apresentar os motivos da Guerra e as consequências para os países que não estavam envolvidos na querela;
- Difundir o enquadramento da Região Amazônica, no planejamento nacional daquela época;
- Sensibilizar os alunos para a necessidade de se cuidar de um lugar tão explorado historicamente e que permanece sendo explorado até os dias de hoje, que é o local, do qual fazem parte.

**Tempo sugerido/ Série de aplicação:**

- Três dias ou dezoito de quarenta e cinco minutos.

**Conexões**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Este tópico foi elaborado juntamente com uma professora de história. Nele, buscou-se enfatizar o evento da Guerra Fria, a participação do Brasil, neste processo e como a Região Amazônica foi envolvida nas negociações com os EUA. Também destacou-se o surgimento da

	<p>Astrobiologia, assim como outras modificações relacionadas a Ciências, ocorridas, neste período.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Portanto, sugere-se ao professor, que desenvolva estas atividades com a colaboração de outros professores de diferentes áreas, como de Física e Geografia, por exemplo.</li> </ul>
--	---

### Tópico 3: Atividades para os alunos.

#### 1. Atividades de pesquisa.

1.1. Solicite aos alunos que realizem uma pesquisa a respeito do que foi a Guerra Fria? Quando Ocorreu e como o Brasil se enquadrou, neste processo?

1.2. Como a Região Amazônica era vista para o país e para o mundo neste momento?

- Sugere-se que seja lido com os alunos o artigo: Desigualdade e heterogeneidade no desenvolvimento da Amazônia no século XXI. Disponível em: <http://eduem.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/viewFile/13522/8803>.
- O papel da Região Amazônica como uma potencial fonte de alimentos;
- Um lugar para ser ocupado e mais uma vez explorado.

2. Produção de Textos. Divida a turma em grupo e solicite que cada grupo produza um texto sobre o que foi pesquisado.

- Aqui se sugere ao professor que produza um texto ou busque textos que falem da origem da Astrobiologia, aproximadamente, neste mesmo período. Sugere-se aqui a leitura do livro “Astrobiologia: uma ciência emergente”.
- No período da Guerra fria, com a questão da corrida espacial e conseqüentemente com a astrobotânica surge a astrobiologia.
- A valorização dos profissionais da ciência e os impactos para as nações que não participaram da guerra.

2.1. Solicite que os alunos pesquisem a respeito do que trata a Astrobiologia.

3. Socialização e debate sobre os textos produzidos e apresentação da pesquisa sobre Astrobiologia.

- Sugere-se o professor que dê ênfase ao contexto amazônico e como esta Região foi utilizada pelo governo nacional para negociar com os países inseridos na Guerra.

4. Produção de uma linha do tempo com as informações obtidas na pesquisa.
  - 4.1. Promoção de um momento de socialização da linha do tempo com a comunidade escolar.
5. Elaboração de um painel com histórias e personagens sugeridos e imaginados pelos alunos para contarem o que aconteceu neste período na Região Amazônica no mundo.
  - Não esquecer de incluir na história, a ida ao espaço da cadela Laika, enviada pela URSS e da chegada do homem até a lua, enviado pelos EUA.

### REFERÊNCIAS

Astrobiologia, uma ciência emergente. Disponível em:  
<http://www.tikinet.com.br/iag/astrobiologia.pdf>.

**TÓPICO 4: MATEMÁTICA E HABITABILIDADE NO SISTEMA SOLAR.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça e Lígia Françoise.

**COMPREENDENDO A HABITABILIDADE NA AMAZÔNIA.**

**Orientações:**

A matemática é uma ciência que transita pelas demais ciências com muita propriedade. Seus modelos, geralmente, representam muito bem, a maneira como a humanidade interpreta o comportamento da natureza. Na Astrobiologia não poderia ser diferente. Ao se analisar a questão da habitabilidade na Terra e, em especial na Região Amazônica, é possível observar que de alguma maneira este local foi agraciado com uma biodiversidade enorme. O que faz desta localização geográfica, uma região privilegiada à ocorrência da vida, será o foco deste tópico

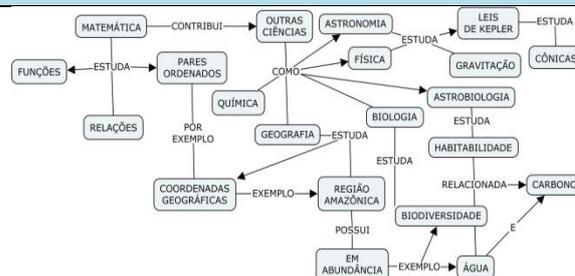
**Objetivos:**

- Inserir e divulgar a Astrobiologia na educação básica;
- Promover a interdisciplinaridade entre a Astrobiologia, a matemática e demais áreas;
- Introduzir o conceito de relação e função de maneira contextualizada;
- Introduzir o estudo de cônicas.

**Tempo sugerido/ Série de aplicação:**

- Dois dias ou 12 aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Quadro branco;
- Pincel;
- Cartolina ou papel cartão;
- Lápis de cor e canetas hidrocores;
- Cola;
- Figuras, textos e revistas que contenham a temática.

**Observações:**

- Este tópico apresenta como foco o ensino de Matemática, mas existe a possibilidade de trabalhar interdisciplinarmente com professores, de Física com a questão das Leis de Kepler, atração gravitacional e outros conceitos da astronomia.
- Também é possível trabalhar com professores de Geografia a respeito da localização geográfica e do clima, assim como também se pode trabalhar com o professor de Biologia, a respeito dos aspectos relacionados ao desenvolvimento da vida neste local.

**Tópico 4: Atividades para os alunos.**

1. Pesquisa. Solicite aos alunos que pesquisem a respeito da definição de habitabilidade.
  - 1.1. Sugere-se como fonte, o livro, Astrobiologia, uma ciência emergente. Disponível em: <http://www.tikinet.com.br/iag/astrobiologia.pdf>.
2. Qual a localização geográfica da Região Amazônica?
  - 2.1. Sugere-se que o professor trabalhe a noção de par ordenado com as coordenadas geográficas.
    - A localização próxima a linha do equador também é um ponto que contribui para o recebimento quase que homogêneo de radiação durante todo o ano, a não ser pelo fato do periélio e afélio. Mas como excentricidade da órbita da Terra é de aproximadamente  $e = 0,03$ , temos algo muito próximo de uma circunferência.
    - Pode-se introduzir as noções de relação e função matemática e também o conceito de cônicas. Mostrando que a circunferência é um caso particular delas.
3. Atividade prática. Construindo a órbita dos planetas do Sistema Solar.
  - Apresentar a circunferência como um caso particular das cônicas, onde o centro e o vértice coincidem.
  - Sugere-se aqui, a realização da atividade desenhando órbitas planetárias da página 78 do livro “Astronomia, ensino fundamental e médio, da coleção, explorando o ensino, de Nogueira e Canalle, 2009” disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensino-vol11&category\\_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensino-vol11&category_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192).
4. Realizando suposições. Procure um professor de Física e questione a respeito dos efeitos no planeta Terra caso as órbitas fossem mais excêntricas.
  - 4.1. Quais consequências poderiam ter para a vida, caso a órbita da Terra fosse mais excêntrica.
  - 4.2. Quais as características da vida, nesta Região?
    - Sugere-se a inserção de professores de Física e Geografia no desenvolvimento da temática.

REFERÊNCIAS:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1748>.

<http://profleonardomatematica.blogspot.com.br/2011/09/conicas-e-geometria-analitica.html>.

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-63512009000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512009000100007).

<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/viewFile/13522/8803>.

<https://www.suapesquisa.com/querrafria/>.

<http://www.scielo.br/pdf/topoi/v16n30/2237-101X-topoi-16-30-00157.pdf>.

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1748>

<http://profleonardomatematica.blogspot.com.br/2011/09/conicas-e-geometria-analitica.html>

**TÓPICO 5: NOÇÕES DE QUÍMICA E ASTROBIOLOGIA NA AMAZÔNIA.**  
 Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça e Patrícia Lira.

**HABITABILIDADE E ÁGUA.**

<b>Orientações:</b>	
<p>Neste tópico serão abordadas as formas, ou seja, os estados nos quais a água pode se apresentar na natureza, em especial o estado líquido que, esta relacionada com a definição de habitabilidade para a Astrobiologia. A habitabilidade trará como foco principal, questões relacionadas às condições físico-químicas de um planeta ou lua que possa apresentar água no estado líquido, permitindo que se especule a respeito de formas de vida como as que conhecemos aqui na Terra.</p>	
<b>Objetivos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inserir a Astrobiologia na educação básica;</li> <li>• Provocar a reflexão dos alunos a respeito da importância da água para a vida;</li> <li>• Trabalhar os conteúdos de Química, Física e Biologia interdisciplinarmente;</li> <li>• Discutir conceitos de substâncias e misturas;</li> <li>• Realizar experiências práticas sobre as propriedades das matérias, como ponto de fusão e ebulição.</li> </ul>	
<b>Tempo sugerido/ Série de aplicação:</b>	<b>Conexões:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro branco;</li> <li>• Pincel;</li> <li>• Cola;</li> <li>• Figuras, textos e revistas que contenham a temática;</li> <li>• Recipientes com água e sal;</li> <li>• Um congelador (Freezer ou geladeira).</li> </ul>	<p>O diagrama mostra as conexões entre os seguintes conceitos: ASTROBIOLOGIA (pesquisa) → HABITABILIDADE (estuda) → QUÍMICA (estuda) → PUNTO DE FUSÃO e PUNTO DE EBULIÇÃO (estuda). A QUÍMICA também se conecta a ESTADOS FÍSICOS, que se conecta a DE SUBSTÂNCIAS (que inclui CARBONO, ÁCIDOS, AMÔNIA, METANO e ENXOFRE). A DE SUBSTÂNCIAS também se conecta a ZONA DE HABITABILIDADE (onde na Terra). A ZONA DE HABITABILIDADE se conecta a TERRA (único planeta) e a REGIÃO AMAZÔNICA (que tem a maior biodiversidade do planeta). A TERRA também se conecta a COM (que inclui CARBONO) e a ATÉ ENTÃO COM VIDA. A REGIÃO AMAZÔNICA também se conecta a PRESENTE EM ABUNDÂNCIA.</p>

<b>Material Sugerido:</b>	<b>Observações:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro branco;</li> <li>• Pincel;</li> <li>• Cola;</li> <li>• Figuras, textos e revistas que contenham a temática;</li> <li>• Recipientes com água e sal;</li> <li>• Um congelador (Freezer ou geladeira).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este tópico apresenta ênfase na disciplina de Química. No entanto sugere-se ao professor que procure realizar as atividades com o auxílio de um professor de Física.</li> <li>• Também existe a possibilidade da inserção de professores de Biologia e Geografia, dependendo da necessidade observada.</li> </ul>

**Tópico 5: Atividades para os alunos.**

1. Solicitar aos alunos que pesquisem a importância da água para a vida e para o planeta:
  - 1.1. Onde está concentrada a maior quantidade de água do planeta. Veja os itens de pesquisa abaixo:
  - 1.2. A distribuição dessa água doce e salgada;
  - 1.3. A água da Amazônia;
  - 1.4. Os rios do Pará, Belém, Ananindeua. Qual a temperatura média?
  - 1.5. A água da Amazônia estaria relacionada à biodiversidade? O que você acha?
    - O professor pode provocar a turma a respeito do que é a Astrobiologia;
    - Lembrar ou informar aos alunos, que este é um dos enfoques da NASA – SIGAM A ÁGUA - para pesquisar habitabilidade em Astrobiologia.
2. Mais pesquisa. Que tipo de substância é a água?
  - 2.1. Como podemos encontra-la no estado líquido?
    - Em quais condições de temperatura e pressão, no planeta Terra?
  - 2.2. Quais os pontos de fusão e ebulição da água, na Terra? Isto pode variar na superfície terrestre? Argumente.
3. Divida a turma em oito grupos e solicite que cada grupo investigue as condições de habitabilidade de cada planeta do Sistema Solar.
  - 3.1. Solicite aos alunos que investiguem as condições de temperatura e pressão de cada planeta do Sistema Solar.
    - Existe algum semelhante ao planeta Terra?
4. O planeta Marte. Por que as agências espaciais estão tão focadas neste planeta?
  - 4.1. Em 2015, houve a descoberta de água no estado líquido em Marte e um fator em especial está relacionado a esta ocorrência. A presença de percloratos em Marte, que alteram algumas características da água que até então só era encontrada no estado sólido. Você poderia construir um texto explicando o que houve com Marte?
5. A experiência de Fahrenheit! Vamos construir um experimento ilustrativo e tentar entender o que houve em Marte?
  - Os alunos podem solicitar a ajuda do professor de Física;

- Também podem construir análogos da experiência, investigando a água sob aquecimento e/ou investigando o comportamento da água e de uma mistura de água e sal sob resfriamento;
- Solicite o gráfico da temperatura x tempo de aquecimento;
- Solicite a construção das “curvas de resfriamento” da água pura e da água com sal.

### REFERÊNCIAS

<http://btc.montana.edu/ceres/html/edactivities.html>.

<http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/video/tudo%20se%20transforma/substanciasQuimicas/genesisII/guiaDidatico.pdf>

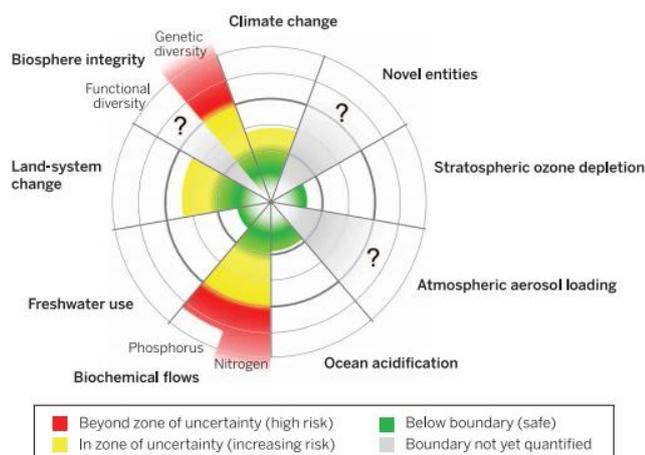
<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/a-escala-fahrenheit.htm>



	Amazônica continua sendo muito importante como contribuição, na regulação do clima. Então a promoção de ações de informação que insiram os alunos na responsabilidade de preservar e cuidar deste espaço, é o ponto principal. Dessa forma, todos os professores serão muito bem-vindos para comporem a aplicação das atividades abaixo.
--	--

### **Tópico 6: Atividades para os alunos.**

1. Abra a discussão com os alunos a respeito do que eles acreditam ser um ciclo biogênico.
  - 1.1. Questione a respeito de quais ciclos biogênicos os alunos conhecem.
    - O professor pode dar como exemplo o ciclo da água, tão comum na região amazônica.
  - 1.2. Que tipos de ciclos biogênicos os alunos conhecem e qual sua importância para o planeta.
  - 1.3. Quais outros ciclos ocorrem na Região Amazônica?
  - 1.4. Quais suas causas?
    - Caso a discussão não flua, o professor também pode solicitar esta atividade sob a forma de pesquisa aos alunos.
2. Pesquise o que é o ciclo carbono-silicato.
  - 2.1. Que tipo de reação química ocorre neste ciclo?
  - 2.2. Por que o ciclo carbono-silicato é tão importante para a vida?
3. De acordo com os limiares planetários. Quais ciclos biogênicos comprometem a Região Amazônica? Por quê?
  - Algumas informações sobre os limiares planetários, abaixo:



Fonte: <http://tratarde.org/wp-content/uploads/2011/10/Science-2015-Steffen-PLANETARY-BOUNDARIES.pdf>

4. Pesquisa de campo. Verifique quanto sobre este assunto sua escola conhece. Formule questões do tipo:
  - 4.1. Formule questões fechadas com respostas já prontas, como sim ou não para facilitar a análise dos resultados. Algumas sugestões abaixo:
    - Você sabe o que é o efeito estufa?
    - Você acha que o efeito estufa é bom ou ruim para o planeta?
    - Qual/Quais gás/gases é/são importante/importantes para a existência do efeito estufa?
    - A Região Amazônica ajuda ou contribui para o efeito estufa do planeta? Por quê?
  - 4.2. Faça uma estatística dos resultados e analise de acordo com seus levantamentos obtidos anteriormente.
  
5. Formule um jornal com todas estas informações obtidas na pesquisa com a escola e as discutidas e levantadas na classe.
  - 5.1. Informe sua turma e mostre como a Região Amazônica é importante para o planeta.
  - 5.2. Enfatize a questão do pertencimento e responsabilidade de cada um com esta Região.

## REFERÊNCIAS

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512012000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512012000300002)  
<http://tratarde.org/wp-content/uploads/2011/10/Science-2015-Steffen-PLANETARY-BOUNDARIES.pdf>

**TÓPICO 7: GRAVIDADE E VIDA NO SISTEMA SOLAR.**

Organizadores: Lizangela Almeida, Amâncio Friaça e Gracilene Caldas.

**SERIA A VIDA UMA CONSEQUÊNCIA DO VALOR DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE EM NOSSO PLANETA TERRA OU APENAS UMA ENORME COINCIDÊNCIA?**

**Orientações:**

A gravidade tem um papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra. Esta força é responsável pela retenção de gases componentes das atmosferas planetárias. Gases como oxigênio, hidrogênio e nitrogênio foram e ainda são cruciais para o desenvolvimento da vida como a conhecemos. Dessa forma, o aluno será estimulado a pesquisar, refletir e discutir a respeito de outros planetas e suas características que, quando comparadas com as da Terra, podem leva-los a inferir a respeito de outras possibilidades para a ocorrência ou não da vida. Além de entrarem em contato com os conceitos de força, massa, aceleração e consequentemente as Leis de Newton.

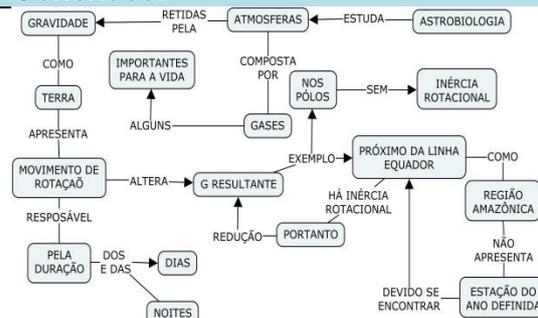
**Objetivos:**

- Introduzir o conceito de força gravitacional e aceleração da gravidade, diferenciando massa e peso;
- Discutir sobre a importância da gravidade para a vida na Terra;
- Conhecer a gravidade dos outros corpos do sistema solar e refletir sobre as possibilidades de vida nestes planetas;
- Discutir MCU juntamente com a aceleração da gravidade;
- Construir um experimento sobre gravidade, massa e peso no sistema solar com material alternativo.

**Tempo sugerido:**

- 1 dia e meio de aula ou nove aulas de quarenta e cinco minutos.

**Conexões:**



**Material Sugerido:**

- Dinamômetro;
- Quadro branco;
- Pincel;
- Latas de leite vazias;
- Fita adesiva para etiquetar as latas;
- Areia, aço e outros materiais

**Observações:**

Neste tópico sugere-se que o professor já tenha apresentado as três leis de Newton para seus alunos ou que o desenvolva juntamente com a apresentação das mesmas. Pode-se abordar a Teoria da Gravitação universal a partir deste material.

para fazer a graduação dos pesos;	
-----------------------------------	--

**Tópico 7: Atividades para os alunos.**

1. Abra a discussão com o vídeo de um astronauta tentando se locomover na Lua.
  - 1.1. O astronauta parece flutuar. Você saberia explicar o porquê?
    - Neste momento é possível que o conceito de aceleração da gravidade surja entre os alunos. Caso contrário, o próprio professor pode introduzi-lo. Assim como também se pode introduzir e diferenciar os conceitos de força peso e massa.
  - 1.2. Alguém já escutou falar sobre gravidade? Alguém pode nos falar sobre sua importância?
    - Neste momento, caso nenhum aluno se manifeste, o professor pode comentar situações que exemplifiquem a importância da aceleração da gravidade em nosso planeta.
  
2. Será que existiria vida sem a gravidade do nosso planeta?
  - 2.1. Será que existe alguma relação entre a gravidade e a existência de vida na Terra?
    - Nesta questão, espera-se que se reflita a respeito da importância da atmosfera para a vida na Terra como, por exemplo, a retenção dos gases formadores de nossa atmosfera, tão importante para nossa respiração e de outros seres.
  - 2.2. Será que existe gravidade em outros planetas? E vida?
    - Aqui, espera-se que os alunos façam uma pesquisa a respeito do valor para a aceleração da gravidade nos outros planetas do Sistema Solar. Assim como também das possibilidades de existir vida, nestes corpos.
  
3. A gravidade é igual em qualquer parte do planeta Terra? E na sua cidade?
  - 3.1. A gravidade pode variar com a altitude e a latitude? Qual seria o valor da gravidade para sua localização?
    - Neste tópico, sugere-se a utilização das equações abaixo, que mostram a variação da aceleração da gravidade com a altitude e a latitude:

$g = \frac{G \cdot M}{(R + h)^2}$	<p><b>Variação de g com a altitude.</b></p>
-----------------------------------	---

$g_{\lambda} = g_0 (1 + \beta \sin^2 \lambda)$	<b>Varição de g com a latitude.</b>

**Fonte:** SANT'ANNA, B. et al. ( 2010, p. 270)

- Seria interessante que o professor realizasse uma comparação com latitudes e altitudes diferentes para mostrar e discutir os resultados.
4. Qual o valor da gravidade em outros planetas do sistema solar?
- 4.1. Vamos pesquisar a respeito do valor da gravidade em outros corpos do sistema solar!
- Os alunos devem realizar um levantamento a respeito do valor da gravidade em outros planetas ( Pode-se recorrer ao tópico 2.2).
- 4.2. Que tal construirmos uma experiência para compreender melhor como a gravidade pode atuar na Terra e fora dela?
- Realizar o modelo representativo dos planetinhas.
- 4.3. Que tal construirmos uma experiência para compreender melhor como a gravidade pode variar em todo o planeta (nos polos e no equador?)
- Realizar o modelo representativo para o achatamento dos polos da Terra.

REFERÊNCIAS:

FREITAS, Eduardo de. "A origem da atmosfera "; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/a-origem-atmosfera.htm>>. Acesso em 12 de setembro de 2017.

<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cadernosebape/article/view/5475/4197>

TEIXEIRA, W. et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: editora nacional, 2008.

SANT'ANNA, B. et al. *Conexões com a física*. São Paulo: Moderna, 2010.