



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL**



SALADINA AMOEDO ATHAYDE

**PROCESSO EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA
NA PERSPECTIVA DA ASTROBIOLOGIA**

FEIRA DE SANTANA - BA

Agosto de 2015



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



SALADINA AMOEDO ATHAYDE

**PROCESSO EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA
NA PERSPECTIVA DA ASTROBIOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Astronomia, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia

Orientador: Prof. Dr. Marildo Geraldête Pereira
Coordenadora: Profa. Dra. Vera Martin

FEIRA DE SANTANA

2015

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

A886p Athayde, Saladina Amoedo
Processo educacional no ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia / Saladina Amoedo Athayde. – Feira de Santana, 2015.
60 f. : il.

Orientador: Marildo Geraldête Pereira.

Co-orientador: Mirco Ragni

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Astronomia, 2015.

1. Astronomia - Estudo e ensino. 2. Ciências e Biologia – Estudo e ensino. 3. Marte (planeta) – Estudo. I. Pereira, Marildo Geraldête, orient. II. Ragni, Mirco, co-orient. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDU: 52.09

Ao meu esposo Eduardo, aos meus filhos Rhanna e Petrus.
Por compreenderem minha ausência em alguns momentos desta jornada ...

Aos meus alunos, fonte de inspiração...

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao meu esposo Eduardo e nossos filhos Rhanna e Petrus pelo incentivo e apoio.

Ao Prof. Dr. Marildo Geraldete Pereira, meu orientador, pela paciência, perseverança e pelos seus ensinamentos os quais este trabalho não teria sido seria concluído com tanto esmero.

Aos meus colegas de pós-graduação que se fizeram amigos e irmãos em cada momento do Curso.

Ao Prof. Dr. Mirco Ragni meu Co-orientador pelo apoio e estímulo.

Aos meus colegas do Observatório Astronômico Antares que tanto me apoiaram, entenderam minhas preocupações e me incentivaram percorrer esta trajetória acadêmica.

A Profa. Dra. Vera Martin, coordenadora do Mestrado pelo apoio e carinho.

Ao meu ex aluno Edmundo do Carmo Neto que me ajudou bastante nas traduções.

Aos meus alunos que participaram direta ou indiretamente deste trabalho.

“Se não existe vida fora da Terra, então o Universo é um grande desperdício de espaço.”
Carl Sagan

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE FIGURAS	XIX
LISTA DE GRÁFICOS	XI
RESUMO	XII
ABSTRACT	XIII
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 ENSINO DE ASTRONOMIA.....	3
1.2 PROBLEMA	4
1.3 JUSTIFICATIVA	6
1.4 OBJETIVOS	7
1.4.1 Objetivo geral	7
1.4.2 Objetivos Específicos	7
1.5 ESTRUTURA DA ESCRITA	8
2 O FASCÍNIO PELO PLANETA MARTE	9
2.1 CARACTERÍSTICAS ASTRONÔMICAS DE MARTE	12
2.2 CARACTERÍSTICAS GEOFÍSICAS DE MARTE	15
2.3 A IMPORTÂNCIA DE MARTE PARA ESTUDO DA ASTRONOMIA E SUAS MISSÕES ESPACIAIS.	18
2.4 VIDA EM MARTE	21
2.5 MARTE NA EDUCAÇÃO.....	22
3 REFERENCIAL TEÓRICO EPISTEMOLÓGICO	25
3.1 APRENDIZAGEM POR VYGOTSKY E AUSUBEL	25
4 METODOLOGIA	27
4.1 A ETAPAS DE EXECUÇÃO DO PROJETO.....	28
4.2 O PRODUTO: UM PROCESSO EDUCACIONAL	28
5 APLICAÇÃO DO PRODUTO	35
6 ANÁLISE DOS RESULTADOS	41
7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
8 REFERENCIAS	51
APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO	55
APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO PÓS APLICAÇÃO	58

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - MÉDIAS DOS RESULTADOS DO IDEB	04
TABELA 2 - MÉDIAS DOS RESULTADOS DO PISA	05
TABELA 3 - MÉDIAS DOS RESULTADOS DO PISA EM CIÊNCIAS	05
TABELA 4 - DADOS COMPARATIVOS ENTRE TERRA E MARTE.....	13
TABELA 5 - RELAÇÃO DAS MISSÕES ESPACIAIS DE MARTE.....	18
TABELA 6 - DADOS REFERENTES À APLICAÇÃO DO PROCESSO EDUCACIONAL	35

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA DE MARTE POR GIOVANNI SCHIAPARELLI.....	09
FIGURA 2 - REPORTAGEM DO JORNAL NEW YORK TIMES, EM 27 DE AGOSTO DE 1911	10
FIGURA 3 - METEORITO ALLEN HILLS 84001.....	11
FIGURA 4 - DETALHE MICROSCÓPICO DO METEORITO ALLEN HILLS 84001.....	12
FIGURA 5 - FOBOS (I) IMAGEM CAPTURADA PELA MARS RECONNAISSANCE ORBITER EM MARCH 23, 2008 E DEIMOS (II) FEBRUARY 21, 2009.....	13
FIGURA 6 –OPOSIÇÃO MARTE-TERA ENTRE 1997 E 2012.....	14
FIGURA 7 - ZONA DE HABITABILIDADE DO SISTEMA SOLAR.....	15
FIGURA 8 - SUPERFÍCIE DE MARTE PELA AÇÃO DAS TEMPESTADES DE AREIA.....	16
FIGURA 9 - SUPERFÍCIE DE MARTE MOSTRANDO GRANDE DESFILADEIRO	17
FIGURA 10 - SUPERFÍCIE DE MARTE CAPTURADA PELA SONDA VIKING I....	17
FIGURA 11 - VEÍCULO SOJOURNER DA MISSÃO MARS PATHFINDER.....	20
FIGURA 12 - VEÍCULO CURIOSITY	20
FIGURA 13 - ALUNOS NOS ESTADOS UNIDOS REALIZANDO A ATIVIDADE MYSTERY PLANET.....	22
FIGURA 14 - SITE DO JOGO SPRACE GAME	23
FIGURA 15 – REVISTA GALILEU, MAIO 2015	24
FIGURA 16 - MAPA CONCEITUAL DA ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO EDUCACIONAL	29
FIGURA 17 - ROTEIRO DA ATIVIDADE RECORTE E COLE – SISTEMA SOLA..	30
FIGURA 18 - JOGO ARRUMANDO AS MALAS PARA IR A MARTE.....	31
FIGURA 19 – JOGO DOS SETE ERROS	32
FIGURA 20 – TABULEIRO DO JOGO TRILHA EM BUSCA DOS SERES VIVOS.	33
FIGURA 21 – CONSTRUÇÃO DAS MAQUETES.....	34
FIGURA 22 - ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO RESPONDENDO AO QUESTIONÁRIO PRÉ INVESTIGATIVO	36
FIGURA 23 – ALUNOS DAS TURMAS A E C REALIZANDO A ATIVIDADE RECORTE E COLE - SISTEMA SOLAR	36

FIGURA 24 – VISITA DO PLANETÁRIO ITINERANTE DO OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ANTARES – UEFS, MONTADO NO PÁTIO DA ESCOLA	37
FIGURA 25 – ALUNO RESOLVENDO A ATIVIDADE JOGO DOS SETE ERROS - A SUPERFÍCIE DE MARTE	37
FIGURA 26 – ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO REALIZANDO O JOGO ARRUMANDO AS MALAS PARA IR A MARTE.....	38
FIGURA 27 – APLICAÇÃO DO JOGO ARRUMANDO AS MALAS PARA IR A MARTE EM UMA MOSTRA DE ASTRONOMIA (A), CURSO BÁSICO DE ASTRONOMIA NA UFES (B), AULA DE ESCOLA PARTICULAR (C E D).....	38
FIGURA 28 - EXPOSIÇÃO DE MAQUETES.....	39
FIGURA 29 - ENCONTROS COM PESQUISADORES ADA YONATH PRÊMIO NOBEL DE QUÍMICA 2009 (A), PROF. MARCO ANTONIO MOREIRERA (B) E PROF. DOUGLAS GALANTE (C).....	50

LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 1 - RESULTADOS DA PRIMEIRA PERGUNTA DO QUESTIONARIO INVESTIGATIVO (I) E DO PÓS APLICAÇÃO (II)..... 41**
- GRÁFICO 2 - RESULTADOS DA PERGUNTA DO QUESTIONARIO INVESTIGATIVO (I) E DO PÓS APLICAÇÃO (II). JÁ OUVIU FALAR OU LEU ALGUMA COISA SOBRE AS MISSÕES ESPACIAIS A MARTE?..... 42**
- GRÁFICO 3 - RESULTADOS DA PERGUNTA DO QUESTIONARIO INVESTIGATIVO (I) E DO PÓS APLICAÇÃO (II). MARTE É UM PLANETA DE TAMANHO?..... 42**
- GRÁFICO 4 - RESULTADOS DA PERGUNTA DO QUESTIONARIO INVESTIGATIVO (I) E DO PÓS APLICAÇÃO (II): A ATMOSFERA DE MARTE É: 43**
- GRÁFICO 5 - RESULTADOS DA PERGUNTA DO QUESTIONARIO INVESTIGATIVO (I) E DO PÓS APLICAÇÃO (II). EXISTE ÁGUEM EM MARTE?..43**
- GRÁFICO 6 - RESULTADOS DA PERGUNTA DO QUESTIONARIO INVESTIGATIVO (I) E DO PÓS APLICAÇÃO (II): QUANTO0 TEMPO VOCÊ ACHA QUE DURA UIMA VIAGEM A MARTE?..... 44**
- GRÁFICO 7 - RESULTADOS DA PERGUNTA DO QUESTIONARIO INVESTIGATIVO (I) E DO PÓS APLICAÇÃO (II): VOCÊ ACREDITA QUE POSSA EXISTIR VIDA EM ALGUM LUGAR NO UNIVERSO ALÉM DA TERRA?..... 44**
- GRÁFICO 8 - RESULTADOS DA PERGUNTA DO QUESTIONARIO INVESTIGATIVO (I) E DO PÓS APLICAÇÃO (II): VOCÊ SABE O QUE É PANSPERMIA?..... 45**
- GRÁFICO 9 - RESULTADOS DA PERGUNTA DO QUESTIONARIO INVESTIGATIVO (I) E DO PÓS APLICAÇÃO (II): PERGUNTA 5.3: VOCÊ SABE O QUE SÃO SERES EXTREMÓFILOS? 45**
- GRÁFICO 10 - MARQUE ENTRE AS OPÇÕES ABAIXO A(S) CIÊNCIAS QUE VOCÊ TEM AFINIDADE E GOSTARIA DE APRENDER MAIS SOBRE ELA47**

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de processo educacional, elaborado por meio de pesquisa aplicada, no intuito de buscar a melhoria do ensino de Ciências e Biologia da Escola Básica implementando temas e conceitos atuais, inter-relacionados a temas transversais, remontando a origem da vida, seres vivos, sua interação com o ambiente físico e as perspectivas de vida em outros lugares além da Terra. O projeto teve como público alvo estudantes do Ensino Fundamental e Médio de duas escolas públicas do município de Feira de Santana-BA. Está justificado pelos baixos índices das nossas escolas nas avaliações do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) e do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica). O Processo Educacional utilizado está fundamentado na teoria do conhecimento Vigotsky e da aprendizagem de Ausubel, as quais nortearam as ações pedagógicas. Foram usados questionários como ferramenta de coleta de dados e o trabalho estruturado pela construção e aplicação de quatro atividades, desenvolvidas a partir da perspectiva de vida em Marte. A escolha deste planeta se deve ao fato da importância dele para o estudo e ensino da Astronomia, mediante descobertas realizadas desde as primeiras civilizações em busca do entendimento sobre evolução planetária e ecossistemas pré e pós bióticos. A análise dos dados mostrou resultados satisfatórios, foi possível detectar uma melhora no reconhecimento dos conceitos atuais como fonte de conhecimento tecnológico e em decorrência disto esperar que ocorra mudança dos índices educacionais. Devido a divulgação entre os professores, foram geradas demandas de aplicação em escolas não contempladas, permitindo visionar esta proposta como referência na busca pela melhoria do ensino de Ciências e Biologia.

Palavras chave:Biologia, Ensino, Origem da vida, Astronomia, Marte

ABSTRACT

This paper presents a proposal of educational process, developed through applied research in order to seek the improvement about teaching Science and Biology in Basic School implementing current themes and concepts, interrelated to cross-cutting issues, going back to the origin of life, living beings, their interaction with the physical environment and the prospects for life elsewhere other than Earth. The project had as target students from elementary and high school from two public schools in the district of Feira de Santana-BA. It is justified by the low rates of our schools PISA (Programme for International Student Assessment) and IDEB (Education Development Index Basic) evaluations. The Vigotsky Knowledge Theory and Ausubel Learning Theory were used to guiding the educational process and pedagogical actions. Questionnaires were used as a data collection tool and the structured work by the construction and application of four activities, developed from the perspective of life on Mars. The choice of this planet is because of its importance for the study and teaching of astronomy through discoveries made since the first civilizations in search of understanding about planetary evolution and pre and post biotic ecosystems. Data analysis showed satisfactory results, it was possible to detect an improvement in the recognition of current concepts as a source of technological knowledge and as a result it expected to occur changes on educational indicators. Due to dissemination among teacher were demand applications in schools out of the winning ones, allowing viewing this proposal as reference in the quest for improving the teaching of Science and Biology.

Key words: Biology, Education, Origin of Life, Astronomy, Mars.

1 INTRODUÇÃO

A busca pela melhoria do processo ensino aprendizagem do conhecimento científico constitui-se em uma preocupação antiga em todo o mundo. Buscar soluções, criar ferramentas, instrumentalizar professores e escolas, estão entre as muitas formas de tentar encontrar resultados satisfatórios. Na conjuntura da globalização político-social, muitos são os programas que fazem o diagnóstico da situação da educação, e os resultados destes programas servem como indicadores de qualidade nacional e/ou internacional.

O PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), representa uma das fontes comparativas internacional na área educacional. Suas avaliações, aplicadas em vários países, inclusive no Brasil, geram indicativos no letramento, ou seja, na amplitude dos conhecimentos e competências que são avaliados em: Leitura, Matemática e Ciências. Centra-se em competências demonstradas pelos alunos, e, para o letramento científico, se refere ao conhecimento e a tecnologia baseada nas ciências (INEP, 2015).

O Brasil está abaixo da média nas avaliações, e de acordo com o relatório de resultados do PISA 2012 (INEP, 2013), é preciso implementar formas mais eficazes de trabalhar e motivar os alunos e com isso estabelecer altas expectativas. Voltar o olhar das escolas para um conhecimento onde o aluno possa tirar suas conclusões baseadas em evidências científicas (INEP, 2012). Em resposta às exigências do mundo contemporâneo, a ciência aliada às tecnologias, assumiu um papel predominante no desenvolvimento social, que está engajado numa interface Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

O papel da escola e do professor perpassa em transmitir conteúdos empacotados. É necessário promover meios que insiram os alunos neste contexto científico tecnológico e buscar alternativas pedagógicas que contribuam para a melhoria do processo ensino aprendizagem, levando o Brasil a evoluir na educação científica.

A mudança e a inserção de ações nas escolas, na sua grande maioria, esbarram em algumas dificuldades, desde problemas decorrentes da gestão escolar, o qual segue critérios estipulados por políticas adotadas diante das exigências

governamentais, até a resistência de professores em mudar suas práticas educacionais, sendo estes escravos de um engessamento curricular.

No currículo de Ciências da Escola Básica encontramos vários conteúdos que precisam de um olhar diferenciado, tanto para os conceitos atuais, como para as novas tecnologias, entre estes se destaca a Evolução e a Origem dos Seres Vivos. Um conteúdo que, ao ser abordado, retrata hipóteses sustentadas em observações e experimentações realizadas em séculos passados e que contemplam apenas estudos sobre vida em nosso planeta.

O professor muitas vezes reproduz teorias descritas em livros didáticos, que não resultam em uma aprendizagem significativa e não contribui para a autonomia científica e tecnológica do aluno, conseguindo repassar conteúdos de forma mecânica, que em grande parte apenas associam novas informações à conceitos e, também não consideram as concepções prévias dos alunos, sendo que, ensinar e aprender, segundo Gowin (1981), deve ser intermediado por diferentes representações sobre um mesmo conhecimento vindo do professor, do aluno e do material de ensino. Não há uma preocupação com o conhecimento do aluno, o mais importante fator isolado que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe, “determine isto e ensine-o” (AUSUBEL, 1980). O conhecimento adquirido deve gerar um aprendizado que garanta ao aluno crítico, estar integrado na sociedade contemporânea, integrando-se a ela sem distanciar-se de suas informações.

O estudo sobre a origem dos seres vivos tem ganhado uma amplitude além da vida na Terra, para Damineli (2007), o estudo sobre a origem dos seres vivos, se tornou um tema eminentemente interdisciplinar, envolvendo cosmologia, astrofísica, planetologia, geologia, química orgânica, biologia molecular, matemática e teoria de sistemas complexos. Completa afirmando que nos últimos cinquenta anos ela se desdobrou em diversos subtemas, alguns dos quais alcançaram progressos notáveis.

No contexto atual e tecnológico, este conhecimento tem ultrapassado nosso planeta, encontra-se em uma esfera espacial e isto tem sido revelado pelos avanços dos estudos em Astronomia, portanto, a ciência tem evoluído bastante e buscado respostas que precisam ser compartilhadas.

A preocupação, não é apenas fazer pontes entre as tecnologias e o ensino de Ciências e Biologia, mas, inserir na prática escolar ações para melhorar a qualidade

da aprendizagem. Para facilitar e motivar o aprendizado sobre temas em Ciências e Biologia, o trabalho, apresenta um processo educacional, aplicado em duas Escolas Básicas, no Município de Feira de Santana-Bahia, baseado nas informações sobre a evolução planetária, intermediado pelos estudos em Marte, um planeta que tem sido palco de pesquisas tanto na busca pelo surgimento dos seres vivos no Universo como no conhecimento da dinâmica do Sistema Solar.

1.1 ENSINO DE ASTRONOMIA

Há muito tempo o céu instiga a curiosidade do homem, a busca pelo seu entendimento vem de séculos. Desvendar os mistérios do espaço celeste, sempre foi uma ação além de um simples olhar, suas observações produziram conhecimentos em diversas áreas. Civilizações antigas relacionavam objetos celestes e seus movimentos a fenômenos como estações do ano, chuvas, marés, e aplicavam este conhecimento na agricultura, na pesca e mais adiante nas grandes navegações. A Astronomia já se mostrava como uma ciência, para Amaral (2008), “é considerada por muitos cientistas e filósofos o primeiro conhecimento humano organizado de forma sistemática”.

As descobertas no campo da Astronomia, realizadas por cientistas, tem contribuído bastante para o entendimento da dinâmica no Universo. Tycho Brahe, um astrônomo do século XVI, com suas observações referentes à posição das estrelas e dos planetas e seus registros dos movimentos de Marte, consistiu em um grande marco. Johannes Kepler, no século seguinte, baseado nas anotações de Brahe, elaborou leis fundamentais da mecânica celeste, e essas descobertas auxiliaram a Galileu a confirmar suas observações telescópicas.

O ensino de Astronomia, por ter um objeto de estudo muito vasto, permite que ela seja abordada em muitos conteúdos e em diversas áreas, a posição dos planetas, por exemplo, permitiu ao povo nômade se orientar em seus deslocamentos, levando a formar civilizações e demarcação de territórios, um contexto analisado pela Geografia e pela História.

Não está incluída no currículo da Escola Básica como uma disciplina, mas como temas transversais, na área de Ciências da Natureza, que engloba Biologia, Física e Química no Ensino Médio e Ciências no Ensino Fundamental. Em Biologia

restringe-se ao conteúdo de Origem da Vida, fundamentado em teorias voltadas apenas ao planeta Terra.

A sua popularização aumentou, hoje a Astronomia deixou de ser discutida apenas nos meios científicos. Suas grandes conquistas espaciais nos revelam muitas informações sobre Universo, e os resultados de suas pesquisas inovadoras têm sido aplicados em várias áreas das ciências.

1.2 PROBLEMA

Os índices registrados pelos programas de avaliação da qualidade do ensino PISA e IDEB, nos revelam uma situação que não é satisfatória. As médias de aproveitamento da aprendizagem do IDEB, entre os anos de 2005 e 2013 (Tabela 1), apresentam valores baixos, mesmo aqueles que alcançaram a meta, valores sublinhados, tanto para o Ensino Fundamental II como para o Ensino Médio, e, a média da Bahia comparada com a brasileira tem um índice menor.

TABELA 1 - MÉDIAS DOS RESULTADOS DO IDEB

IDEB	2005	2007	2009	2011	2013
Brasil – Ensino Fundamental II	3.5	<u>3.8</u>	<u>4.0</u>	<u>4.1</u>	4.2
Brasil – Ensino Médio	3.4	<u>3.5</u>	<u>3.6</u>	<u>3.7</u>	3.7
Bahia	2.7	2.8	3.1	3.0	2.8
Feira de Santana	3.0	2.7	2.9	3.7	3.9

Fonte: INEP

O Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) estabelece como meta, para 2022, a média 6,0 para o IDEB, nota que corresponde a um sistema educacional de qualidade comparável a dos países desenvolvidos.

Dados do PISA de 2000 até 2013 (Tabela 2), demonstram que o Brasil durante estes doze anos tem tido um crescimento, porém, ficando sempre abaixo da média, em comparação com a média da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), e o estado da Bahia ainda tem a média inferior à do Brasil.

TABELA 2 - MÉDIAS DOS RESULTADOS DO PISA

PISA	2000	2003	2006	2009	2012
Brasil	368	383	384	401	402
Bahia	-	369	364	382	384
OCDE	496	498	493	496	494

Fonte: INEP

Nas provas de Ciências do PISA, a situação não é muito diferente (Tabela 3), a media mundial em 2012 foi de 501, ficamos abaixo deste resultado, em 59º lugar, os dados mostram que é necessário mudar e desenvolver pesquisas, que venham a buscar soluções que promovam mudanças, os quais que possibilitem alcançar as metas estipuladas por estes programas.

TABELA 3 - MÉDIAS DOS RESULTADOS DO PISA EM CIÊNCIAS

PISA - CIÊNCIAS	2000	2003	2006	2009	2012
Brasil	375	390	390	405	405
Bahia	-	-	364	389,6	390,4
OCDE	-	-	490,8	500	501

Fonte: INEP

Para alcançar média é necessário a implementação de ações tanto no âmbito político como pedagógico. Criar alternativas que ajudem na qualidade do processo ensino aprendizagem, elaborar e executar projetos que favoreçam a evolução e melhoria da educação em todas as áreas.

O crescimento da qualidade do ensino de Ciências e Biologia, em relação ao estudo da perspectiva de vida no Universo, destaca-se pela necessidade de agregar novos conhecimentos advindos de muitas pesquisas e de missões espaciais que têm contribuído bastante para a compreensão sobre a origem dos seres vivos.

Mas, como levar tudo isso para sala de aula? Como oportunizar ao aluno um entendimento mais claro, de forma a contextualizar as suas concepções e suas reflexões sobre a origem dos seres vivos, e ainda atribuindo significados a este conjunto de conceitos atuais e novas tecnologias?

1.3 JUSTIFICATIVA

O Brasil em relação ao desenvolvimento da educação, se encontra, no ranking do PISA 2012, em uma posição pouco alentadora. De acordo com os resultados apesar de o Brasil ter aumentado sua média, ele desceu na classificação geral, ficou em 58º de 64 posições, (INEP, 2012).

Os índices do IDEB, calculado com base no Censo Escolar, na Avaliação Nacional da Educação Básica – ANEB e na Avaliação Nacional do Rendimento Escolar – ANRESC, chamada de Prova Brasil, revela que em 2009, a média para o Ensino Médio das Escolas Públicas ficou abaixo da meta prevista de 3,9. Estipula-se para 2021 a média 6,0 correspondente a média do PISA atualmente. Elevar a média para alcançar a meta, representa investir na educação, criar mecanismos que favoreçam a melhoria do processo ensino aprendizagem.

Portanto, este trabalho apresenta uma alternativa, construída por meio de uma pesquisa aplicada, de como implementar um processo educacional, composto por recursos que contribua para a melhoria do ensino de Ciências e Biologia, com seus conceitos atuais, sustentados por novas abordagens tecnológicas e que ajude ao aluno a desenvolver seu pensamento científico. Remonta o ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia sob aspectos da Origem da Vida, seres vivos e sua interação com o ambiente físico.

As teorias que tentam elucidar a origem dos seres vivos só começaram a ser fundamentados cientificamente no final do século passado. A Panspermia, postulada por Savante A. Arrhenius (1859-1927) propôs que, além de produtos orgânicos, a própria vida tivesse se originado no espaço, sendo transportada para cá em meteoritos. O tema ressurgiu sucessivas vezes graças a determinadas descobertas científicas como, por exemplo, os “canais de marte”, equivocadamente descritos por Lowell no fim do século XIX, até os experimentos simulados por Stanley Muller em 1953.

Este tema fascina os estudantes, e hoje o estudo da ciência tem se apresentado de forma mais acessível, sua popularização têm sido uma constante em todas as frentes de ensino e pesquisa, conhecer e explorar estes lugares além planeta Terra, têm sido um meio pelo qual os cientistas tentam elucidar a origem dos

seres vivos, porém, o que chega até os alunos são geralmente repetições *ipsis litteris* das teorias descritas nos livros.

O entendimento sobre a existência de vida no âmbito do Universo depende ainda de mudar e agregar muitos conceitos, nós podemos facilmente diferenciar aqui na Terra um ser vivo de um ser não vivo, mas não podemos dizer que a vida no Universo se baseia na vida do nosso planeta. O que temos é um conceito de vida, condicionado a presença de água, temperatura e a presença de compostos orgânicos, tudo resultado da evolução planetária na Terra. E é apenas esta, a visão abordada nas salas de aula.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Implementar um processo educacional em Astrobiologia, inter-relacionados a temas transversais, para inserção de conceitos atuais e abordagens tecnológicas, no intuito de que possa melhorar o ensino de Ciências e Biologia da Escola Básica, nos conteúdos relacionados à Origem da Vida no Universo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Pontuar as dificuldades e levantar os conhecimentos prévios dos alunos, em relação ao tema, para nortear o desenvolvimento da pesquisa.
- Estimular a mudança para a qualificação do processo ensino aprendizagem, através da produção e aplicação de material didático que caracterize uma abordagem dos novos conceitos, utilizados para o estudo de seres vivos no Universo, relacionando temas atuais com conteúdos curriculares do ensino de Ciências e Biologia.
- Criar no ambiente escolar uma política para adotar um padrão constante de processo educacional.

1.5 ESTRUTURA DA ESCRITA

A escrita da dissertação está organizada em sete capítulos: este primeiro capítulo apresenta uma descrição geral do projeto, com ênfase no problema abordado, na sua justificativa e seus objetivos.

O segundo capítulo trata sobre o planeta Marte, suas características gerais, suas missões e o que levou a ser escolhido para ajudar no desenvolvimento desta pesquisa, assim como a sua relação com o estudo sobre a Origem da Vida.

O referencial teórico epistemológico, no terceiro capítulo, apresenta uma análise do pensamento de alguns teóricos, que, permitiu o embasamento deste trabalho no contexto da aprendizagem e conhecimento científico.

No quarto capítulo está descrita a metodologia, com o tipo de pesquisa selecionado para o estudo em questão e os procedimentos que permitiram sua aplicação do produto, sendo que a forma e os mecanismos para a execução do processo educacional desenvolvido estão relatados no quinto capítulo.

No sexto capítulo encontra-se a análise dos resultados, os quais serviram para a elaboração das conclusões deste trabalho, explicitados no capítulo sete.

2 O FASCÍNIO PELO PLANETA MARTE

O estudo dos planetas remonta a História do início da civilização às margens do rio Eufrates, há aproximadamente 3000 a.C., os sumérios ergueram um monumento em homenagem ao deus da Lua, Nanna, e à sua esposa, Ningal. Das ruínas de suas cidades, foram encontrados escritas referentes a observações celestes, lista de constelações, posição e movimento de planetas, consideravam doze planetas. Suas inscrições serviram de referência para os babilônios que identificaram seis astros importantes, o Sol, a Lua, Vênus, Mercúrio, Marte e Júpiter.

Povos do Egito Antigo, em torno de 1534 a.C., conheciam o movimento retrógrado de Marte, também conhecido como o Planeta Vermelho. Durante muito tempo foi palco de grandes especulações acerca do entendimento da dinâmica do Sistema Solar e da expectativa de vida extraterrestre.

No século XVII, o astrônomo Tycho Brahe conseguiu medir a paralaxe de Marte e deixou um legado importante, aproveitado por Johannes Kepler para elaborar a partir daí leis fundamentais no entendimento da dinâmica planetária. Neste mesmo século o astrônomo Giovanni Schiaparelli, observou que existiam finas linhas na superfície de Marte, usou a palavra italiana *canali* para descrever estas linhas (Figura 1).

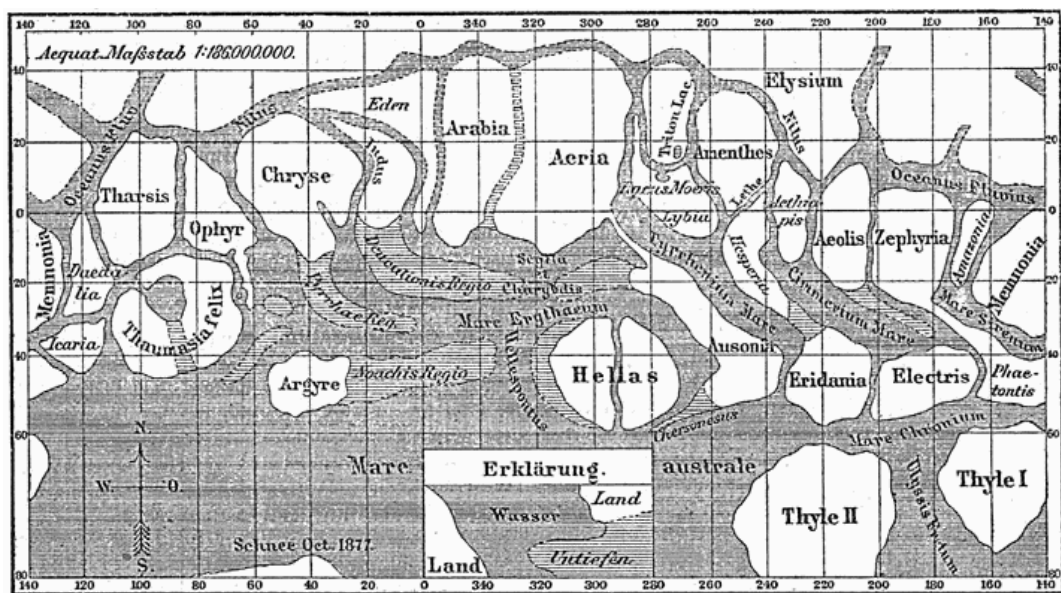


FIGURA 1 - MAPA DE MARTE POR GIOVANNI SCHIAPARELLI

De 1894 a 1916 o astrônomo Percival Lowell, ao mapear Marte, concluiu que os canais seriam uma rede de irrigação para levar água das calotas polares para os supostos habitantes do planeta. Registrou suas observações em três livros, o Mars (1895), Mars and its Canals (1906) e Mars as the Abode of Life (1908). Para Figueira (2013), Percival Lowell ganhou papel de catalisador do interesse público por temas como o prazer da descoberta científica, a importância da observação astronômica, e a busca de vida extraterrestre, merecendo destaque no jornal New York Times, em 27 de agosto de 1911 (Figura 2), que chamava atenção sobre nossos possíveis vizinhos planetários. O pensamento de Lowell sobre os canais de Marte foi refutado em 1965 quando a sonda Mariner enviada pela NASA registrou imagens que demonstravam ser A revista Scientific American apresenta uma grande quantidade de artigos sobre Marte: The Snows of Mars, dezembro de 1894; The Moon and Mars, agosto de 1892; The Spectrum of Mars, outubro de 1909; The Riddle of Mars, julho de 1907 e muitos outros, reforçando a importância deste planeta para os estudos da Astronomia no entendimento da dinâmica do Universo.

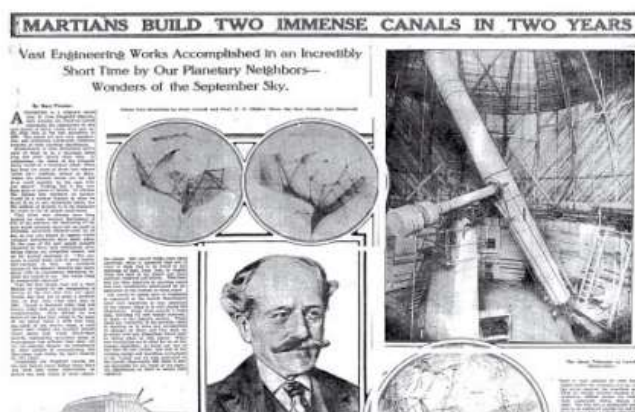


FIGURA 2 - Reportagem do jornal New York Times, em 27 de agosto de 1911

A idéia de existir vida em outros corpos celestes traz também o questionamento de como surgiu e quais condições favorecem a sua perpetuação. Serviss (1894) afirma que o interesse especial e a grande questão no que diz respeito a Marte é de saber se ele é habitado ou se a sua capacidade de sustentar a vida já acabou.

De acordo com Pereira, (1958) as oposições do planeta Marte, especialmente em 1952, 1954 e 1956, encontraram um clima muito favorável às discussões a respeito da pluralidade dos mundos habitados. Sempre exerceu fascínio nas pessoas, desde a sua descoberta por astrônomos no Egito antigo até hoje com suas várias missões. Explorar Marte e aprender como ele é semelhante e diferente da Terra, inclui investigações de muitas áreas das ciências, e pode ser abordado em diversas disciplinas nas escolas. Para Atreya (2013), de todos os planetas do Sistema Solar além da Terra, Marte é o que tem maior potencial para abrigar vida, já extinta ou ainda existente.

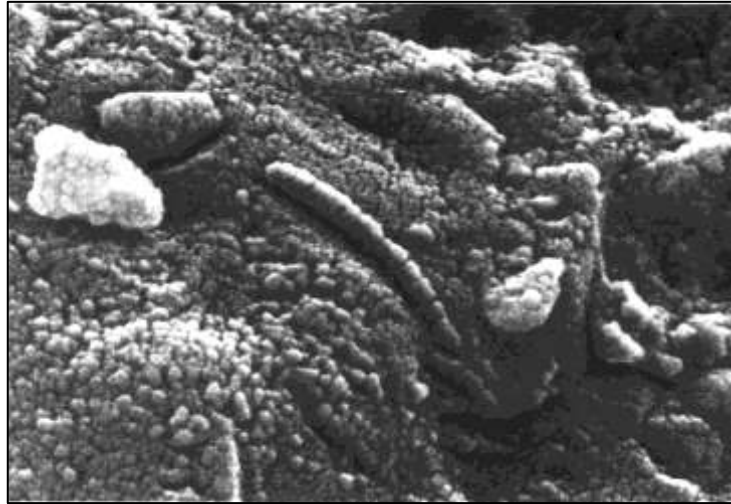
Em 1996 o meteorito Allen Hills 84001 (Figura 3), foi tema de manchetes dos principais jornais do mundo. O meteorito que foi encontrado na Antártida em 1984, vindo de Marte caiu na Terra há cerca de 13000 anos.



Fonte: <http://hypescience.com/wp-content/uploads/2014/02/vida-marte-meteorito-4.png>

FIGURA 3 - Meteorito ALLEN HILLS 84001

Através da análise microscópica verificou-se a presença de pequenos túneis de carbono e micro fósseis de bactérias no meteorito (Figura 4). Teria vindo mesmo de Marte ou as bactérias contaminaram o meteorito após entrada na Terra? De um jeito ou de outro, esta polêmica serviu para despertar mais ainda a curiosidade humana em saber se tem vida extra planeta Terra e como ela seria?



Fonte:<http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images>

FIGURA 4 - Detalhe microscópico do meteorito ALLEN HILLS 84001, em destaque possível indício de bactéria.

A presença de determinados compostos já encontrados em Marte serve de parâmetros para, através de estudo na Terra, entender as formas de vida que possam sobreviver em ambientes diferentes dos nossos ecossistemas. Ao se deparar com seres extremófilos, aqueles que vivem em condições e locais considerados extremos, a ciência transcende o conceito de vida no nosso planeta. A descoberta da bactéria *Deinococcus radiodurans*, revelou aos cientistas a possibilidade de existir vida em ambientes inóspitos, ela resiste à radiação muito alta e por possuir tantas particularidades, aventou-se a hipótese, de acordo com Corrêa (2008), que essa bactéria consiste num organismo extraterrestre.

2.1 CARACTERÍSTICAS ASTRONÔMICAS DE MARTE

Marte é classificado como um planeta rochoso, o quarto do Sistema Solar, distante do Sol cerca de 50% mais do que a Terra, na Tabela 4 destaca-se algumas características em comparação com nosso planeta em vários níveis. Observa-se que a inclinação equatorial da órbita de Marte, é um pouco superior à da Terra, o que faz com que este planeta tenha estações parecidas com as do nosso planeta. O perímetro e o raio equatoriais demonstram a diferença de volume entre eles.

TABELA 4 - DADOS COMPARATIVOS ENTRE TERRA E MARTE

Características	Terra	Marte
Distância média ao Sol (x 108 km)	1,496	2,279
Período de translação (dias terrestres)	365,24	687,93
Período de rotação (h)	23,93	24,62
Inclinação equatorial da órbita (°)	23,45	25,19
Raio equatorial (x 103 km)	6,378	3,397
Perímetro equatorial (x 103 km)	40,075	21,344
Área da superfície (x 108 km ²)	5,101	1,441
Massa (x 10 ²³ kg)	59,74	6,42
Densidade média (água = 1g/cm ³)	5,52	3,94
Temperatura à superfície (mínima/máxima °C) -	-88 / 58	98,15 / 11,85
Composição da atmosfera (%)	78% N ₂ 21% O ₂	2,7% N ₂ 95,3% CO ₂
Outros gases	H ₂ O, CO ₂ , Ar	O ₂ , Ar, CO, H ₂ O

Fonte: NASA, 2010, adaptado

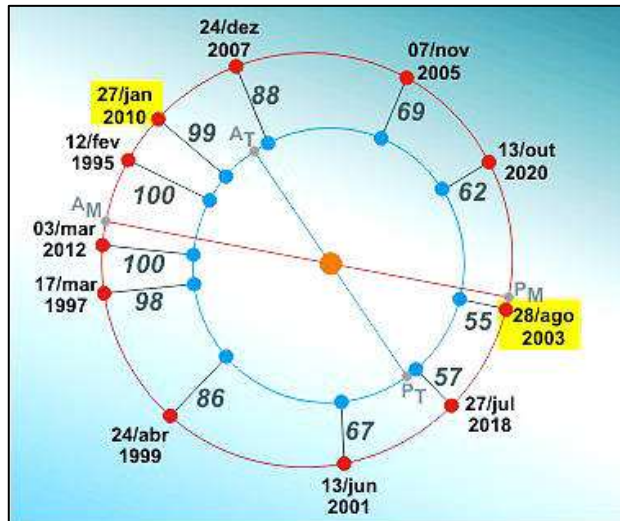
Marte tem na sua órbita os satélites: Fobos e Deimos (Figura 5), estes, apresentam formato irregular e não possuem atmosfera. Fobos orbita Marte aproximadamente a menos de 600 Km da sua superfície, ou seja, abaixo de sua órbita síncrona e Deimos é um dos menores satélites conhecidos do Sistema Solar.



Fonte: http://www.nasa.gov/images/content/221818main_PIA10368-516.jpg

FIGURA 5 - Fobos (I) imagem capturada pela Mars Reconnaissance Orbiter em 23 de março de 2008 e Deimos (II) 21 de fevereiro de 2009.

A órbita de Marte é significativamente elíptica (Figura 6), com isso existe uma variação na temperatura de cerca de 30°C no ponto subsolar entre afélio e periélio. Pode ser visto da Terra, sem usar um telescópio, como um brilho avermelhado e tem uma ciência especializada no seu estudo, a Areologia.

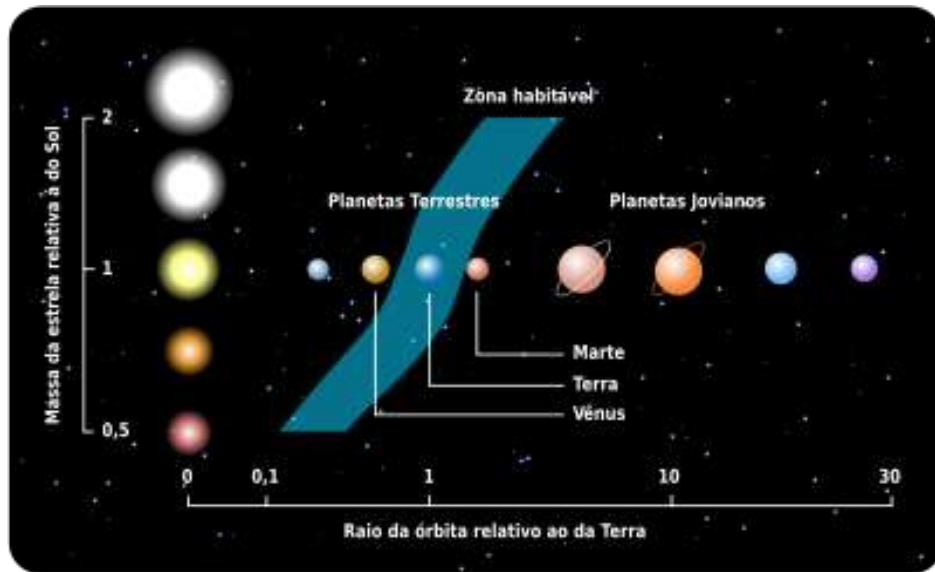


Fonte: <http://fisicamoderna.blog.uol.com.br/images>

FIGURA 6 - Oposição Marte-Terra entre 1997 e 2012.

A atmosfera de Marte, contém pequena quantidade de vapor de água que fornece hidroxila (OH), o que desencadeia a rápida oxidação do monóxido de carbono (CO) em gás carbônico (CO₂). Desde as observações da missão Viking se sabe que “o ciclo de CO₂ de acordo com as estações do ano, produz a condensação e sublimação nas regiões polares de 25% da massa total da atmosfera” (MARTÍNEZ, 2008).

Marte situa-se na zona de habitabilidade – área ao redor de uma estrela que condiciona características favoráveis a formação e manutenção da vida no Sistema Solar, corresponde a uma faixa que começa na órbita de Vênus e vai até a órbita de Marte, ficando o planeta Terra na região intermediária (Figura 7). Isto o torna com vantagem sobre a Terra, pois, o Sol, em cinco bilhões de anos terá consumido a maior parte do seu hidrogênio e fará a partir daí a fusão do hélio (He), se transformará em uma estrela gigante aumentando seu raio e com isso deslocará sua zona de habitabilidade, deixando a Terra fora desta zona e conseqüentemente Marte ocupará uma posição mais favorável para as condições de habitabilidade.



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d4>

FIGURA 7 - Zona de habitabilidade do Sistema Solar

Como resultado da excentricidade de sua órbita, as estações em Marte são hemisféricamente assimétricas (MARTÍNEZ, 2008), de forma que o verão no hemisfério sul é mais curto e quente, e o inverno mais frio e longo do que no hemisfério norte.

2.2 CARACTERÍSTICAS GEOFÍSICAS DE MARTE

Marte tem um núcleo pequeno, comparado proporcionalmente ao núcleo da Terra e sua composição provavelmente seja de níquel e ferro. A maior parte da sua superfície parece ser um vasto deserto, vermelho escuro ou na cor laranja. Esta cor se deve a presença de vários óxidos, principalmente de ferro.

Análise de dados das sondas espaciais indica que, Marte parece não ter placas tectônicas ativas presentes, ou seja, não há nenhuma evidência de movimento lateral recente da superfície.

De acordo com Daminelli (2007), o interesse em explorar Marte é porque está relativamente próximo e porque apresentou condições favoráveis à vida em seu início, mas como ele congelou a mais de 3,5 bilhões de anos, acredita-se que a temperatura muito baixa interrompeu a formação de seres vivos.

Sua superfície é recoberta por partículas sólidas com dimensões entre alguns micrômetros – pó fino, e centenas de micrômetros – grãos de areia. O pó fino é transportado pelos ventos e geram tempestades de poeira que cobrem áreas em pouco tempo (Figura 8).

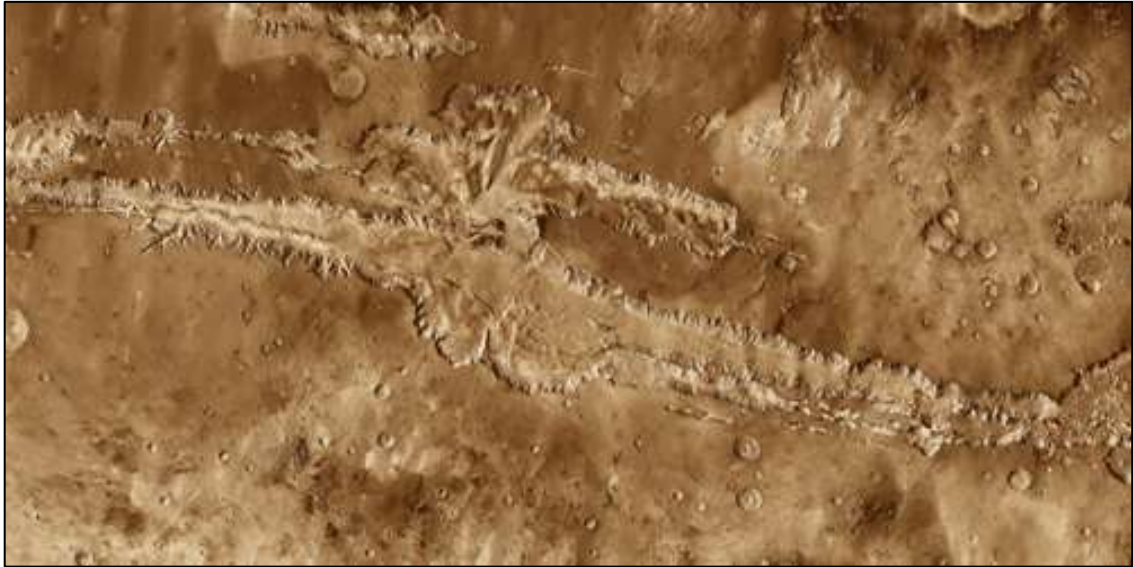


Fonte:<http://www.astronomiamo.it/Articolo.aspx>

FIGURA 8 - Superfície de Marte pela ação das tempestades de areia.

O transporte desta poeira gera dunas que se movem com o tempo. Todo este movimento resulta em processos erosivos constantes. Para Pilling (2011), acredita-se que Marte perdeu quase toda a sua atmosfera primitiva, composta por H (Hélio) e H (Hidrogênio) procedentes da nébula solar primordial.

Para (OLIVEIRA & CAETANO, 2010) a superfície de Marte possui um padrão de formas semelhantes a uma rede hidrográfica, embora sem fluidos visíveis. Seu solo tem uma cor avermelhada, e seu relevo é acidentado, marcado por canais e muitas crateras, apresenta numerosos vulcões, vales que se assemelham a recortes de passagens de rios da crosta terrestre. A qualidade da imagem em infravermelho (Figura 9), capturadas pela sonda Mars Odyssey de um gigantesco desfiladeiro, representa o avanço tecnológicos das missões a Marte.



Fonte: <http://mars.jpl.nasa.gov/odyssey/gallery/canyons/images>

FIGURA 9 - Superfície de Marte mostrando grande desfiladeiro.

Na visão de Musser (2004), as marcas deixadas pelos airbags da Sonda Spirit à medida que estavam se retraíndo revelaram um solo compactado talvez pela poeira carregada eletrostaticamente ou levemente aderida “duricrust” (crosta endurecida), como foi observada também pela Viking I (Figura 10).



Fonte: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/image/planetary/mars/vikinglander1-1.jpg>

FIGURA 10 - Superfície de Marte capturada pela sonda Viking I.

São muitos os dados registrados sobre Marte, sua exploração tem revelado informações que servem de subsídios na melhoria do conhecimento científico sobre o Universo, porém ainda há muito a ser descoberto e pesquisado.

2.3 A IMPORTÂNCIA DE MARTE PARA ESTUDO DA ASTRONOMIA E SUAS MISSÕES ESPACIAIS.

Marte foi protagonista de uma das descobertas importantes para o estudo da Astronomia: a da órbita elíptica, descoberta pelo astrônomo e matemático Johannes Kepler (1571 – 1630), a partir da análise de dados coletados por Tycho Brahe. De acordo com Ávila (2010), sendo Marte o primeiro dos planetas exteriores, ele se move mais rapidamente em sua órbita, retornando logo à posição inicial, o que facilita seu estudo e também aquele cuja órbita é mais elíptica.

Baseado nos estudos de Kepler e suas considerações sobre Marte foram criadas leis fundamentais para a Astronomia, na qual a 1ª Lei de Kepler postula que os planetas descrevem elípticas em torno do Sol estando este situado em um dos focos da elipse, a 2ª Lei de Kepler com uma linha imaginária fixa no Sol, a reta que liga o planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais. Uma descoberta que permitiu entender melhor a dinâmica do Sistema Solar, e com isso abriu um leque de grandes investigações científicas. Dentre estas, a de contribuir para compreender a formação de vida no nosso planeta e no Universo de consagrar o modelo Heliocêntrico.

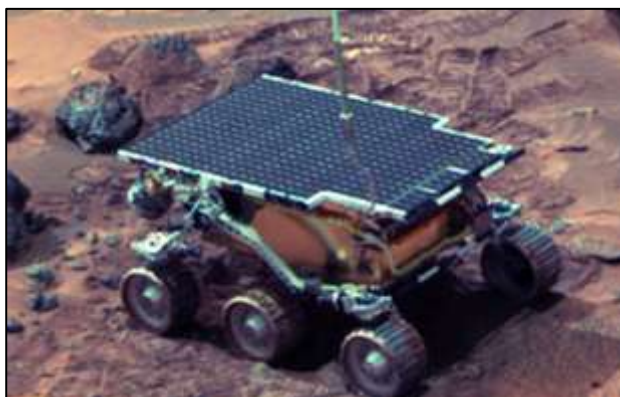
Para Martinez (2008), Marte está sendo o foco das missões planetárias (Tabela 4), e apresenta um cenário de esforços conjuntos de vários países e grupos de investigação. Da primeira missão até hoje se somam um total de 43, destas, em torno de 50% fracassaram.

TABELA 5 - RELAÇÃO DAS MISSÕES ESPACIAIS DE MARTE.

Missões
Mars1, Mars 2 e Zond2 –Rússia - 1964– falharam
Mariner3 - USA – 1964 - as painéis solares não abriram
Mariner 4 –USA - 1964 - enviou 22 fotos em close-up que mostram uma superfície de crateras
MarsA e Mars B –Rússia - 1969 - falharam
Mariner 6 e 7 -USA – 1969 – obtiveram medidas da superfície e da temperatura atmosférica, composição molecular da superfície, e a pressão da atmosfera.
Mariner8 -USA – 1971–falharam

Cosmos 419 - Rússia -1971 – falha ao deixar órbita da Terra
Mars 2 - Rússia -1971 – enviou dados até 1972
Mars 3 - Rússia -1971 - fez medidas da temperatura da superfície e da composição atmosférica.
Mariner 9 - USA 1971 – 1972 - as primeiras imagens das luas Phobos e Deimos.
Mars 4 - Rússia -1973 - enviou algumas imagens
Mars 5 - Rússia 1973 – registrou imagens
Mars 6 - Rússia -1973 – enviou algumas informações da atmosfera
Mars 7 - Rússia -1973 – não conseguiu entrar em órbita.
Viking 1 e Viking 2 - USA 1975 - imagens do solo e monitoramento do clima
Phobos 1 e Phobos 2 - Rússia - 1988 – falharam
Mars Observer - USA – 1992 – comunicação foi perdida
Mars Global Surveyor - USA – 1996 – mais de 240000 imagens enviadas
Mars 96 - Rússia– 1996–falhou
Mars Pathfinder - USA – 1996 – levantamento da viabilidade de pouso com baixo custo
Nazomi – Japão – 1998 – sofreu ação de explosões solares
Mars Polar Lander - USA – 1999 – estudo de solo e clima
Mars Odyssey – USA - 2001 – avaliar presença de água e vida
Mars Express / - ESA – 2003 - detectou reminiscências de sedimentos
Beagle 2 Lander - ESA – 2003 – pousou, mas falhou
Mars Exploration Spirit e Opportunity – USA – 2003 – imagens, dados e vídeos
Phoenix – USA – 2007 – análise do solo para encontrar água
Phobos Grunt – Rússia – 2011 - falhou
Mars Science Laboratory (Curiosity) – USA – 2012 – dados, imagens, vídeos
Mars Orbiter Mission – Mangalyaan – Índia – 2014 – dados, imagens

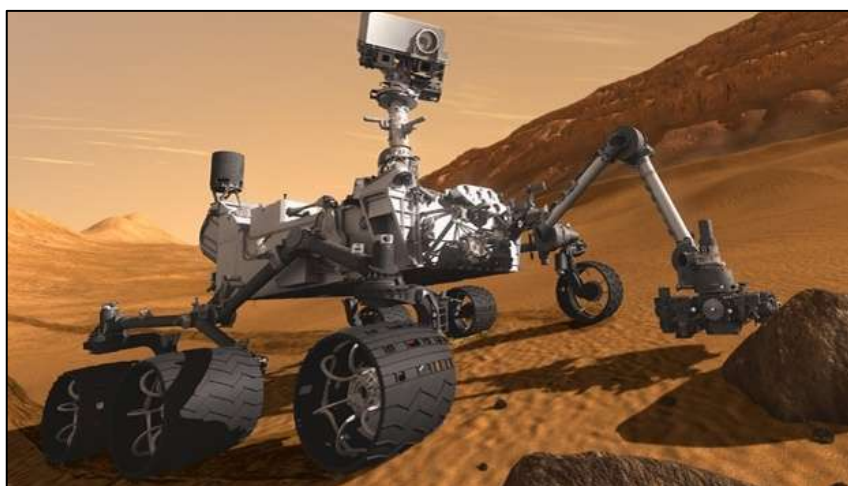
Na busca por mais informações sobre Marte a missão representou uma diferencial, ela foi a primeira missão *lander* e *rover*. Lander significa uma missão com veículo que pousa e rover a missão que o veículo se desloca pela superfície. O veículo da missão Mars Pathfinder era denominado Sojourner (Figura 11), pesavam cerca de 10 Kg, tinha 62 cm de comprimento, 47 cm de largura e 32 cm de altura. Representou um grande marco para as missões espaciais a Marte, pois conseguiu fazer vários registros da superfície e atmosfera de Marte. A missão veiculada encerrou no dia 27 de setembro de 1997, quando a comunicação com a Terra foi perdida.



Fonte: http://solarsystem.nasa.gov/images/Sojourner_on_Mars

FIGURA 11 - Veículo Sojourner da missão Mars Pathfinder.

A sonda Mars Science Laboratory lançada em novembro de 2011, levou um rover, o Curiosity, semelhante aos veículos Spirit e Opportunity, da missão espacial Mars Exploration Rover. O Curiosity (Figura 12), tem três metros de comprimento, 2,7 metros de largura e 2,2 metros de altura, pesando quase 900 quilos. Além de suas 17 câmaras tem uma broca e um pé que permite coletar amostras do solo para análise.



Fonte: http://www.nasa.gov/sites/default/files/xl_nasa-curiosity-rover

FIGURA 12 - Veículo Curiosity, uma concepção artística.

Todas estas missões não eram tripuladas, os pesquisadores atualmente, tentam desenvolver uma missão que possa levar tripulantes e quem sabe também a possibilidade de no futuro o homem colonizar Marte.

2.4 VIDA EM MARTE

Já existiu ou existe vida em Marte? A primeira missão a Marte com este objetivo foi a Viking, mas, ela não encontrou nenhuma evidência da presença de compostos orgânicos.

Encontrar vida em Marte não seria uma resposta sobre a origem dos seres vivos no Universo, mas se entendermos a dinâmica das transformações que ele passou ou passa, podemos encontrar indícios que nos leve a outras formas de buscar vida.

Estudos sobre a origem de vida, só começaram a ser fundamentados cientificamente no final do século passado, baseado em teorias e experimentos, de acordo com Porto (2009), o mundo Ocidental permaneceu mergulhado na Teoria Criacionista até meados do século XVI, e de acordo com Zaia (2003), só 60 anos após o experimento de Pasteur, realizado por volta de 1860, foi que a ciência percebeu que poderia dar um novo rumo aos estudos sobre o assunto. Barcelos (2013) afirma que a hipótese de que existe vida em outros locais do Universo é antiga como nossa civilização, ela ressurgiu sucessivas vezes graças a determinadas descobertas científicas, Zaia (2003) reforça considerando que, as descobertas da complexidade celular, levou os cientistas a acharem que não era passível de estudo descobrir como ocorreu a origem da vida, mas que ao mesmo tempo “o desenvolvimento científico e tecnológico, ocorrido principalmente na geologia e na astronomia, que passou a estudar a composição química das estrelas pela espectroscopia, naquela época, desencadeou discussões na comunidade científica” Zaia (2003).

Esta discussão veio abrir um leque de possibilidades para o desenvolvimento de pesquisas voltadas ao tema, e isso fez ressurgir com mais respaldo científico a Panspermia. Sua fundamentação antiga era de que a vida teria vindo de outro lugar do Universo, sem apresentar argumentos concretos. Por meio das pesquisas em Astronomia tem-se ampliado este conceito, e com a Astrobiologia - ciência que estuda a origem e a possibilidade da presença de seres vivos em corpos celestes esta teoria tem agregado informações importantes para a compreensão do assunto.

2.5 MARTE NA EDUCAÇÃO

A NASA (National Aeronautics and Space Administration) tem um programa, o Mars Exploration, que apresenta uma grande quantidade de atividades para serem desenvolvidas em sala de aula, este material está disponível no site <http://mars.nasa.gov/participate/marsforeducators/>, todos apresentam roteiros e textos de apoio, com atividades tanto para professor aplicar em sala, como para alunos e/ou pessoas interessadas, os arquivos podem ser baixados facilmente. Para exemplificar, podemos citar a atividade Maker Mars (NASA, 2015), que tem como objetivo levar os alunos a resolver o problema em relação a habitação humana em Marte usando uma variedade de ferramentas e materiais para construir protótipo de um ambiente habitável. Em outra atividade, a Mystery Planet (NASA, 2000), os alunos recebem uma amostra (Figura 13), na qual irão identificar o potencial químico que possibilite a presença de seres vivos, classificam e por meio de um modelo identificam a granulação e comparam com ilustrações pré definidas.



Fonte: <http://mars.nasa.gov/files/mep/Mystery%20Planet%20Lesson.pdf>

FIGURA 13 - Alunos nos Estados Unidos realizando a atividade Mystery Planet do Programa Mars Exploration.

Outro exemplo da referência de Marte na Educação é o jogo educativo Sprace Game, que já está na versão 2.0 e foi criado por pesquisadores da Universidade Estadual Paulista (Unesp), no projeto São Paulo Research and Analysis Center (Sprace), e pode ser baixado ou jogado online (Figura 14), ensina segundo (STREY, 2015) conceitos básicos de física de partículas em missões para colonização de Marte.



Fonte: <http://www.sprace.org.br/sprace-game>

FIGURA 14 - Imagem do Site do jogo Sprace Game

Algumas revistas tem trazido muitas reportagens sobre Marte com textos que podem ser usadas em sala de aula, a revista Galileu do mês de maio de 2015, trouxe como reportagem de capa- Vamos mesmo morar em Marte? Com um texto bem ilustrativo, os infográficos contextualizados e fáceis de interpretação.

A reportagem destaca características sobre Marte suas missões, Sistema Solar, roupa de astronauta, reações do corpo humano em condições marcianas, moradia no planeta vermelho, uma reportagem interdisciplinar, motivadora e atual, significando uma fonte favorável ao entendimento da Astronomia.



I



II



FIGURA 15 - Imagem Revista Galileu, maio 2015, Capa (I) e infográficos (II) da reportagem Vamos viver em Marte?

As revistas veiculam informações, mas estas reportagens só serão transformadas em conhecimentos sistematizados e significativos se forem aplicadas práticas adequadas em sala de aula, o que depende da postura pedagógica do professor.

3 REFERENCIAL TEÓRICO EPISTEMOLÓGICO

A construção teórica epistemológica discutida neste capítulo tem como objetivo situar a pesquisa e fundamentar a análise dos dados. Temos um pouco das teorias de Vygotsky e Ausubel, baseadas na importância pela busca de uma aprendizagem histórica, social e significativa, necessárias para a construção de ações pedagógicas sustentáveis.

3.1 APRENDIZAGEM POR VYGOTSKY E AUSUBEL

Lev Semenovich Vygotsky com seu pensamento nos leva a entender que o desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de sua interação com outros indivíduos e com o meio, pois, para facilitar e motivar a aprendizagem é necessário um suporte educacional, onde o desenvolvimento cognitivo não pode estar separado do contexto social, histórico e cultural (VYGOTSKY, 1994). A Astronomia tem ganhado espaço neste contexto histórico, de acordo com Daminieli (2010) há um século, mal tínhamos ideia da existência de nossa própria galáxia, a Via Láctea, e que nesse início de milênio, abre-se a perspectiva concreta de detectar planetas similares à Terra e, possivelmente, vida em outros planetas.

Para Fino (2001), na perspectiva de Vygotsky, exercer a função de professor implica assistir o aluno proporcionando-lhe apoio e recursos, de modo que seja capaz de aplicar um nível de conhecimento elevado do que lhe seria possível sem ajuda. O sujeito produtor de conhecimento não está apenas para absorver e se conformar com o que lhe transmitem, nem ter seu conhecimento como único e completo, o aluno deve ser um sujeito ativo na sua relação com o mundo, ele precisa (re)construir sempre sua visão da realidade que é dinâmica e inovadora.

A teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel sugere que aprender por absorção ou por descoberta, deve relacionar, uma nova informação a conceitos já formados na estrutura cognitiva, em oposição a aprendizagem mecânica que faz associações aleatórias.

Para alcançar objetivos, segundo Jesus (2004) Ausubel propõe utilizarmos estratégias elaboradas pelo educador onde o conteúdo é apresentado de forma a,

deliberadamente manipular a sua estrutura cognitiva para que o novo conceito seja formado a partir de conceitos já existentes. A teoria ausubeliana considera que o educando faz parte do processo de ensino aprendizagem, e que para facilitar a aprendizagem significativa as novas informações devem ser potencialmente significativas.

Para facilitar a aprendizagem significativa, Moreira (2010), propõe alguns princípios, idéias ou estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa crítica, “aquela perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela”. Entre estes princípios destaca-se o que Moreira chama de princípio da não centralidade do livro de texto, ele defende a diversidade dos materiais didáticos, enfatizando que não é para banir o livro didático, mas que ele seja um entre os vários instrumentos usados pelo professor. Complementando este princípio Moreira(2010), reforça com o princípio da não utilização do quadro-de-giz da participação ativa do aluno, da diversidade de estratégias de ensino, o uso de estratégias diversificadas que “impliquem participação ativa do estudante e, de fato, promovam um ensino centralizado no aluno é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica”.

É preciso encontrar formas de tornar a aprendizagem significativa, trazer para a sala de aula opções que mostrem como a ciência está muito próxima, por isso o material educativo de acordo com Gowin (1981), é um elemento indissociável da relação de ensino, ou seja, devemos estabelecer conexões para que os conceitos interajam e se modifiquem em função destas interações com isso adquirindo novos significados. Novos conteúdos podem dar significados aos conhecimentos prévios, “o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados” (AUSUBEL, NOVAK & HANESIAN, 1980).

O professor deve prestar atenção e perceber o que pode ser usado em sala de aula, “é importante que a aprendizagem significativa seja também crítica, subversiva, antropológica [...]” (MOREIRA, 2006^a) não repetindo teorias, mas adequar seus subsunsores aos conteúdos que estão ganhando novas contribuições da ciência, em destaque a origem dos seres vivos além planeta Terra.

4 METODOLOGIA

O Projeto está fundamentado em uma pesquisa exploratória aplicada, que de acordo com Moreira (2004), deve ser desenvolvido pela construção de processos ou produtos de natureza educacional, que visem a melhoria do ensino na área específica, sugerindo-se fortemente que, em forma e conteúdo, constituir em material que possa ser utilizado por outros profissionais.

A proposta metodológica foi implementada em duas escolas públicas, no município de Feira de Santana-BA, direcionada para os estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental II e do 1º ano do Ensino Médio, trabalhando em conjunto com os professores, coordenadores pedagógicos e diretores. Quatro turmas participaram do projeto, duas por série, sendo que uma turma de cada série foi usada como grupo controle, não realizaram nenhuma atividade na sala de aula, mas responderam aos dois questionários.

O início do projeto ocorreu a partir de um levantamento bibliográfico e da aplicação de questionário investigativo, usado para este trabalho como ferramenta para coleta de dados sobre informações do nível do conhecimento dos estudantes. Serviram de base para construção dos materiais didáticos conforme as concepções dos alunos em relação ao tema explorado e para dimensionar o alcance do projeto.

O questionário investigativo (Apêndice 1), composto por dez questões, algumas de múltipla escolha e outras subjetivas, foi organizado por blocos de conteúdo, o Sistema Solar, Marte e suas missões e sobre Origem da Vida, segundo Mattar (2001), a ordem das questões é importante na medida em que afeta a qualidade da informação, o interesse e até a disposição dos respondentes na participação do estudo. As respostas revelaram evidências acerca dos conhecimentos prévios dos alunos e suas dificuldades.

Aplicado ao longo do ano letivo 2014 e de 2015, no horário da aula dos professores de Ciências (Ensino Fundamental) e de Biologia (Ensino Médio), o trabalho apresentou atividades que possibilitaram um *feedback*, permitindo assim um retorno para a verificação da captação da aprendizagem.

Devido a repercussão positiva do projeto entre professores de outras escolas, a partir de convites, algumas atividades foram aplicadas em uma escola particular e em

dois eventos, uma Mostra de Astronomia em uma escola particular e no Curso Básico de Astronomia do Observatório Antares-UEFS.

Após a realização das atividades, foi aplicado o questionário pós aplicação (Apêndice2), com as mesmas questões do questionário investigativo, porém em menor número, pois foram mantidas aquelas que dariam respostas acerca do objetivo do trabalho. Ao apresentar o projeto aos estudantes, optou-se em não revelar a aplicação deste questionário.

4.1 AS ETAPAS DE EXECUÇÃO DO PROJETO

A realização desse projeto foi organizada nas seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico
- Elaboração e aplicação do questionário investigativo.
- Análise quantitativa e qualitativa do conhecimento prévio dos alunos e das dificuldades de interpretação de conceitos.
- Construção e aplicação das atividades do processo educacional.
- Análise dos dados das atividades aplicadas.
- Aplicação do questionário pós aplicação do processo educacional.
- Análise quantitativa dos dados, comparando dados dos questionários.
- Análise qualitativa geral dos resultados.
- Conclusões.

4.2 O PRODUTO: UM PROCESSO EDUCACIONAL

O produto escolhido para aplicação do projeto foi um Processo Educacional. Entende-se por processo um conjunto sequencial e peculiar de ações, que objetivam atingir uma meta, ou seja, tarefas (ou atividades) que ao serem executadas transformam insumos em resultado com valor agregado (FERREIRA, 1993).

O desenvolvimento de produtos por meio de processo educacional, é citado nas especificações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) como um dos possíveis produtos a serem desenvolvidos em um Mestrado Profissional, podem ser utilizados por professores e outros profissionais e faz parte das atribuições do curso de Mestrado Profissional no Ensino de Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana-Ba (MPAstro-UEFS).

O processo educacional elaborado por este trabalho é composto de atividades e ações que permeiam conceitos atuais de vida no Universo, estando organizado conforme demonstrado no Mapa Conceitual (Figura 16). Apesar de serem representadas com inter-relação, as atividades podem ser aplicadas de forma isolada.

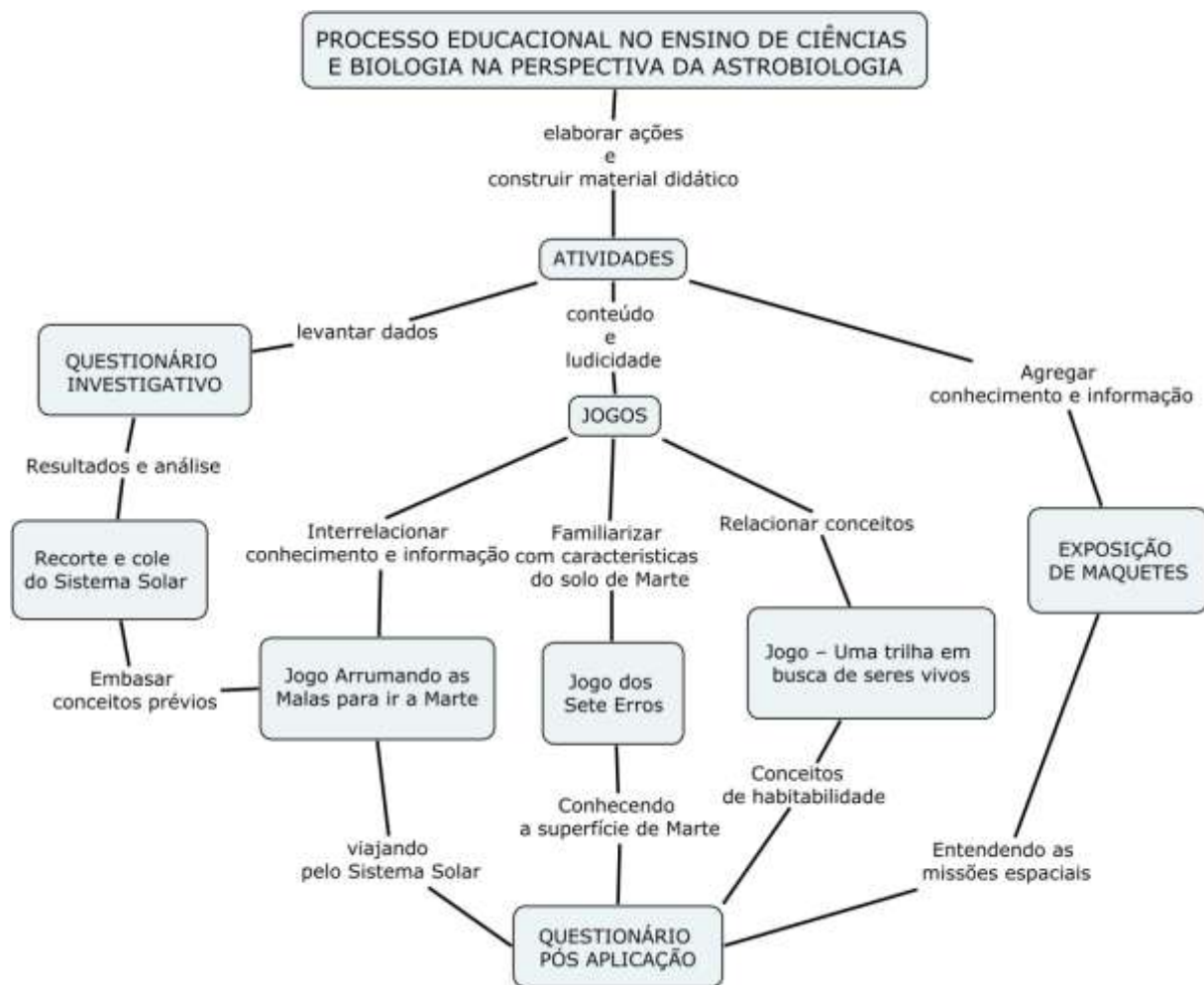


FIGURA 16 - Mapa conceitual da organização do processo educacional correlacionando as atividades.









4.2.1 A Atividade Recorte e Cole do Sistema Solar - foi construída a partir de uma necessidade verificada pelo resultado do questionário investigativo e constitui-se de imagens dos planetas do Sistema Solar impressas em folha de papel para recortar e colar na sequência, como consta no roteiro (Figura 17).

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL**

ATIVIDADE 1 – SISTEMA SOLAR

1- Objetivo – Reconhecer e identificar os planetas do Sistema Solar
 2 – Procedimento

- Recorte os planetas da figura 2;
- Monte seu Sistema Solar, colando na página 2 os planetas – observe a ordem e as medidas da distância ao Sol, figura 1;
- Escreva o nome de cada planeta.

	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Neptuno
								
Distância média ao Sol (milhões km)	57,9	108	149	228	778	1427	2870	4497

<http://www.nepjol.info/resources/article/view/1010/GCO/planetasprincipaiscomdistancia.htm>

Figura 1 – Quadro comparativo das distâncias entre os planetas.

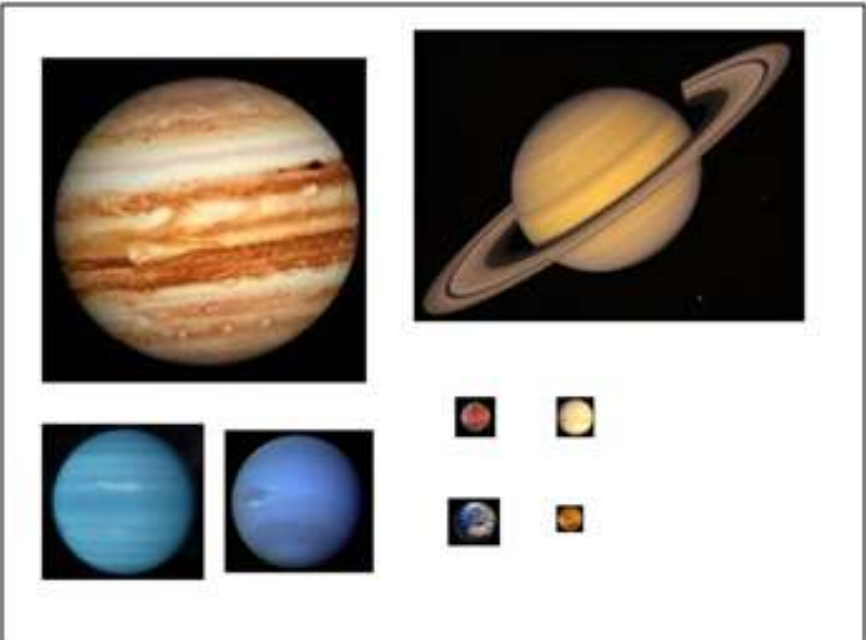


Figura 2 – Planetas para recortar

FIGURA 17 - Roteiro da Atividade Recorte e Cole – Sistema Solar.

4.2.2 O Jogo Arrumando as Malas para ir a Marte - é um jogo de cartas, divididas em dois blocos, um bloco com imagens de objetos, entre estes objetos estão aqueles que realmente devem ser levados em uma viagem espacial e outros objetos não são necessários na viagem. O outro bloco tem cartas com informações referentes a Marte, ao Sistema Solar, a Origem da Vida, algumas afirmações são verdadeiras e outras falsas. O jogador tem que selecionar cartas de objetos e informações, e arrumar a mala.



A



B

FIGURA 18 - Jogo Arrumando as Malas para ir a Marte, a mala (A) , as cartas e a mala (B).

4.2.3 O jogo dos Sete Erros - Apresenta impresso em papel a imagem repetida da superfície de Marte (figura 19), sendo uma delas alterada com sete erros, onde o estudante tem que descobrir estes erros,

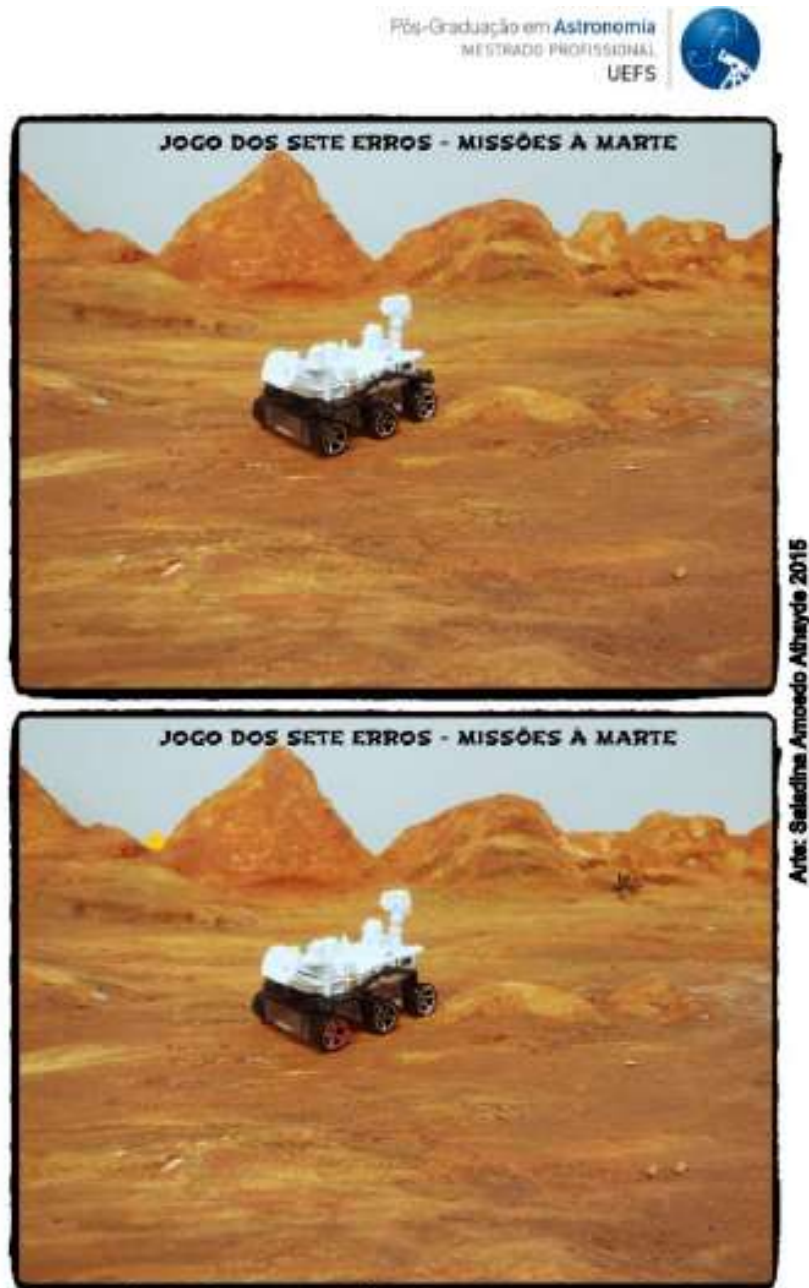


FIGURA 19 - Atividade Jogo dos Sete Erros – Missões a Marte.

4.2.4 O jogo Uma Trilha em Busca de Seres Vivos - é um jogo de tabuleiro (Figura 20) com perguntas e respostas de conceitos sobre vida e sua origem. É jogado com dado e se o aluno responde à pergunta corretamente ele avança uma casa, sendo que cada casa tem um nível de dificuldade que vai da mais fácil, casa 4 até a mais difícil casa 1.



FIGURA 20 - Tabuleiro do Jogo uma Trilha em Busca de Seres Vivos

4.2.5 A exposição Missões a Marte – É composta de duas maquetes, uma representando a superfície de Marte, com réplicas dos veículos Soujoner e Curiosity, com satélite em órbita, e a outra maquete traz réplicas de um foguete de uma sonda representando as fase de uma missão espacial. Estas maquetes foram construídas (Figura 21), usando material alternativo (gesso, isopor, cola tintas) usando imagens reais para demonstrar de forma mais próximo possível do real.



A



B



C



D

FIGURA 21 - Construção das maquetes, conversão em escala das réplicas (A), cobrindo a superfície com gesso (B), réplica do rover Curiosity (C) e detalhe das placas de identificação dos componentes em destaque na maquete (D).

Para ajudar na compreensão dos temas trabalhados foram usadas atividades que deram suporte curricular ao processo educacional. A projeção de um documentário, Marte – O planeta vermelho (History Channel, 2010) e do Planetário Itinerante inflável do acervo do Observatório Antares Feira-BA.

5 APLICAÇÃO DO PRODUTO

As atividades foram aplicadas nas escolas, durante o horário das aulas e iniciou em maio de 2014 (Tabela 6), levando-se em conta o calendário escolar e o planejamento dos professores.

TABELA 6 - DADOS REFERENTES À APLICAÇÃO DO PROCESSO EDUCACIONAL, TURMAS B E D REPRESENTAM O GRUPO CONTROLE.

ATIVIDADE	DATA	SÉRIE	TURMA	TEMPO	Nº ALUNOS
Questionário investigativo	08/05/2014	1º ano	A	50'	42
		1º ano	B	50'	38
	16/05/2014	7º ano	C	50'	31
		7º ano	D	50'	30
Recorte e Cole	04/09/2014	1º ano	A	50'	42
	26/09/2014	7º ano	C	50'	31
Documentário	13/11/2014	1º ano	A	30'	42
	27/11/2014	7º ano	C	30'	31
Planetário Itinerante	20/11/2014	Pátio	60	2h	
Jogo dos sete erros	07/05/2015	1º ano	A	20'	44
	22/05/2015	7º ano	C	20	28
Jogo Arrumando as malas para ir a Marte	27/05/2015	1º ano	A	100'	44
		7º ano	C	100'	28
Questionário pós aplicação	11/06/2015	1º ano	A	50'	44
		1º ano	B	50'	41
	12/06/2015	7º ano	C	50'	28
		7º ano	D	50'	27
Exposição Missões a Marte	24/07/2015	Pátio	~ 1100	4h	

O questionário Investigativo foi aplicado nas quatro turmas (Figura 22), permitindo esclarecimentos apenas para dúvidas relacionadas às instruções de como responder.



FIGURA 22 - Alunos do 1º ano Ensino Médio turma A, respondendo ao questionário pré investigação

A atividade de recorte e cole do Sistema Solar foi aplicado para as turmas A e C, onde os alunos individualmente recortavam a imagem dos planetas e colavam (Figura 23), em ordem sequencial. Nas instruções tinha uma observação que não seria considerado escala de distância e tamanho dos planetas.



FIGURA 23 - Alunos das turmas A E C realizando a Atividade Recorte e Cole - Sistema Solar

Antes de aplicar as outras atividades foi projetado para os alunos das turmas A e C o documentário Marte – O planeta vermelho (History Channel, 2010), com objetivo de dar embasamento ilustrado sobre o planeta e suas características. A

visita do planetário itinerante do Observatório Astronômico-UEFS, montado no pátio das escolas (Figura 24), sendo uma atividade interativa, representa um elemento motivador e abre um leque de discussões.



FIGURA 24 - Visita do Planetário Itinerante Do Observatório Astronômico Antares – Uefs, montado no pátio da escola

No jogo dos Sete Erros – A Superfície de Marte, foi realizada individualmente, os alunos tiveram uma hora aula (50 minutos) para responderem (Figura 25).

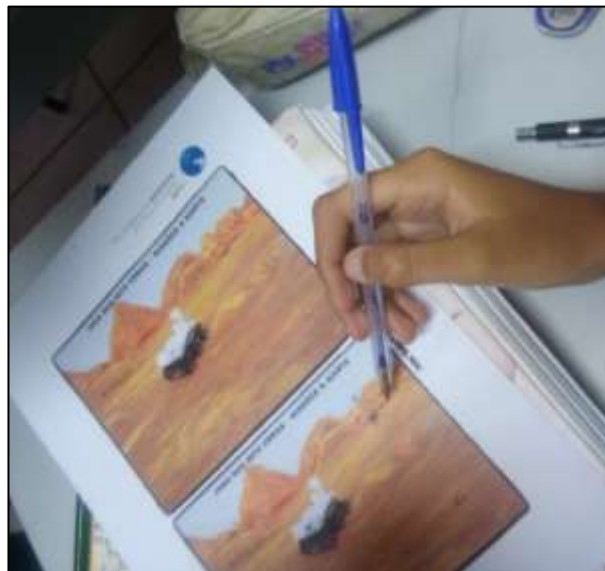


FIGURA 25 - Aluno resolvendo a Atividade Jogo dos Sete Erros - A Superfície de Marte

O jogo Arrumando as Malas para ir a Marte, foi aplicado nas turmas e A e C, em grupos de seis integrantes (Figura 26). A escolha dos objetos e das informações para arrumar a mala foi feito com troca de conhecimento e discussões entre os estudantes.



FIGURA 26 - Alunos do 1º ano realizando o Jogo Arrumando As Malas para ir a Marte

O jogo também foi aplicado em outros eventos que não estavam no planejamento do projeto, no encerramento de uma Mostra de Astronomia de uma escola particular, para os pais, apresentado no VII Curso Básico de Astronomia – Observatório Antares (Figura 27) e em uma aula de escola particular..



A



B



C



D

FIGURA 27 - Aplicação do Jogo Arrumando As Malas para ir a Marte em uma Mostra de Astronomia (A), Curso Básico de Astronomia na UFES (B), aula de escola particular (C e D).

A Exposição Missões Espaciais, foi montada no pátio e visitada por todos os alunos das escolas (Figura 28).





FIGURA 28 - Exposição de Maquetes Missões Espaciais.

Após a aplicação das atividades, sem aviso prévio, foi realizado o questionário pós aplicação, com todas as quatro turmas. O questionário pós aplicação foi montado a partir de algumas questões retiradas do questionário pré investigação usados para dimensionar o alcance do projeto.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo trata dos resultados da aplicação das atividades desenvolvidas pelo projeto. Inicialmente será apresentado, por meio de gráficos, os resultados dos dois questionários (o pré investigação e o pós aplicação), a seguir os resultados dos jogos e por último os dados da exposição.

6.1 PARALELO ENTRE OS QUESTIONÁRIOS PRÉ INVESTIGAÇÃO E PÓS APLICAÇÃO

Os dados referem-se às quatro turmas, assim identificadas: Turma A e B alunos do 1º Ano do Ensino Médio e Turmas C e D turmas do 7º ano do Ensino Fundamental, sendo B e C usadas como grupo controle. A seguir estão descritas a análise referente às perguntas dos questionários.

5.1.1 A identificação dos planetas do Sistema Solar, por meio de uma figura, consistia o objetivo da primeira pergunta nos dois questionários, o resultado foi organizado por bloco de acertos. Observa-se (Gráfico 1), uma mudança na turma A, aumentou a identificação de acertos entre 100% e 50%.

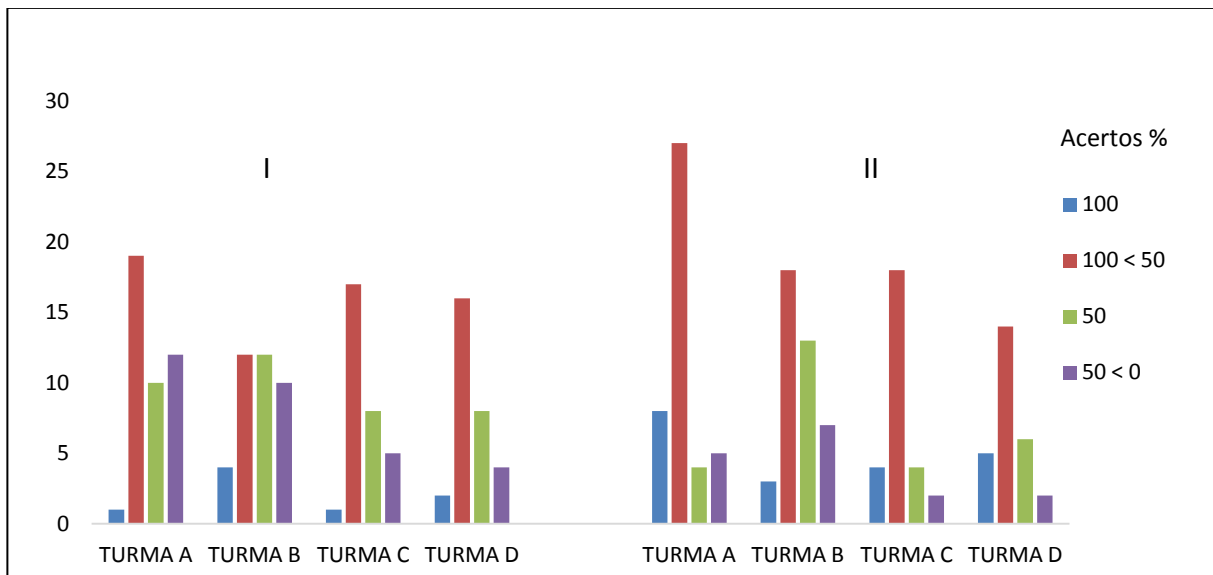


GRÁFICO 1 - Resultados da primeira pergunta do Questionário Investigativo (I) e Pós Aplicação (II).

Na pergunta: Já ouviu falar ou leu alguma coisa sobre as Missões Espaciais a Marte? No Gráfico 2, nota-se que a alternativa Já ouvi falar, mas não li nada a respeito, foi a que mais mudou nas quatro turmas, chamando atenção também o interesse sobre as Missões a Marte, revelado pela turma A no pós aplicação.

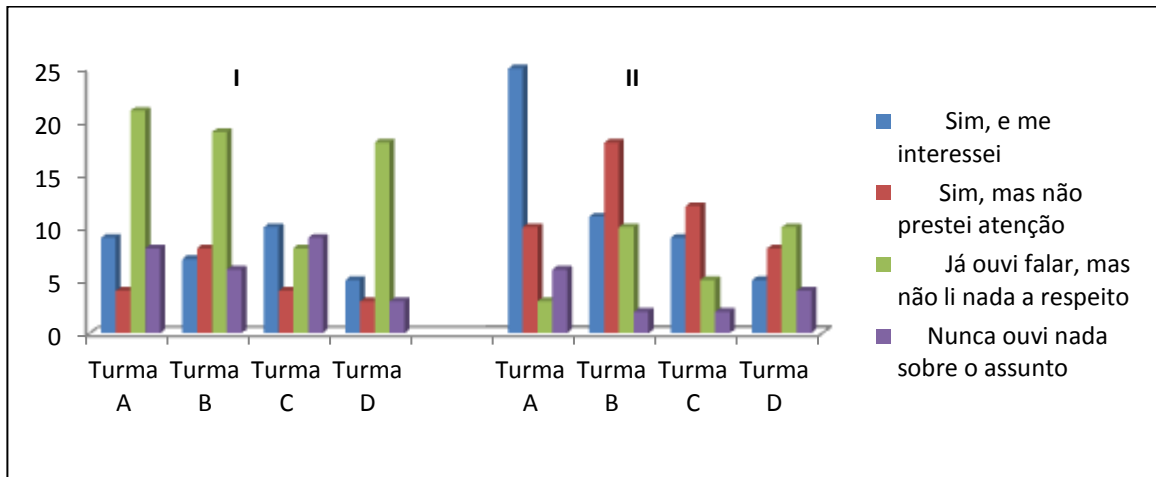


GRÁFICO 2 - Resultados da pergunta do questionário investigativo (I) e do pós aplicação (II) - Já ouviu falar ou leu alguma coisa sobre as missões espaciais a Marte?

A seção 3 dos questionários refere-se ao planeta Marte. A pergunta 3.1 do questionário pós aplicação mostra (Gráfico 3) que as turmas usadas como grupo controle também tiveram uma variação visível e maior acerto,.

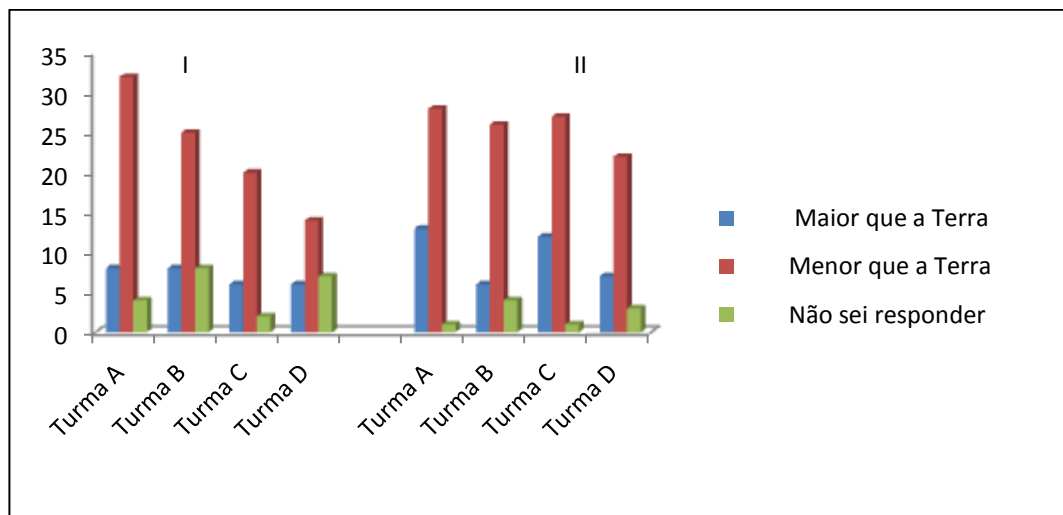


GRÁFICO 3 - Resultados da pergunta do questionário investigativo (I) e do pós aplicação (II). Marte é um planeta de tamanho?

Em relação à atmosfera de Marte, nas turmas A e C observa-se (Gráfico 4) mudança importante, passou de não saber responder, maioria no pré investigação, no pós aplicação, para a resposta correta, enquanto que as turmas C e D (grupo controle) continuou a maioria sem saber responder.

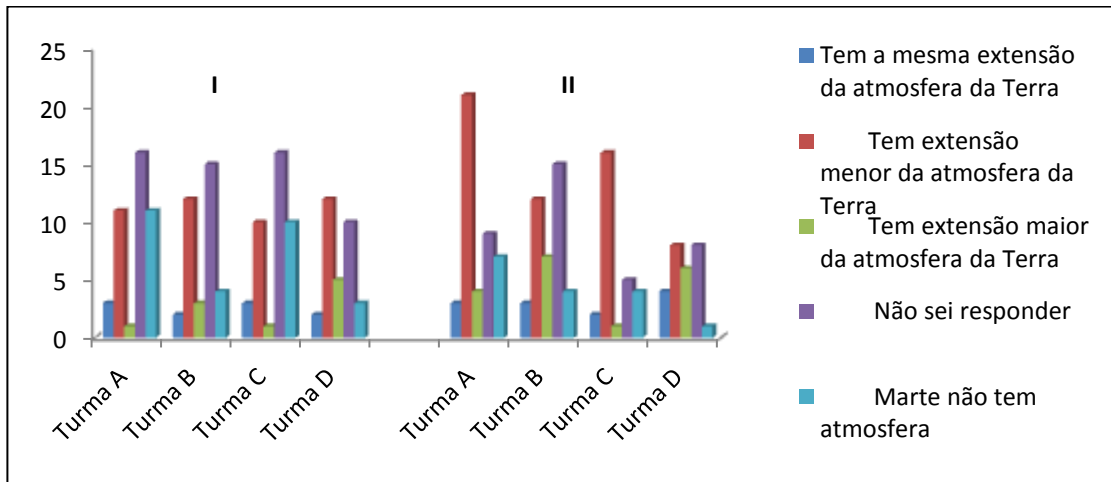


GRÁFICO 4 - Resultados da pergunta do questionário investigativo (I) e do pós aplicação (II) - A atmosfera de Marte.

Nesta pergunta as turmas do 7º ano (C e D) mantiveram a resposta de que acham não ter água em Marte, enquanto a turma A mudou na sua maioria, Gráfico 5.

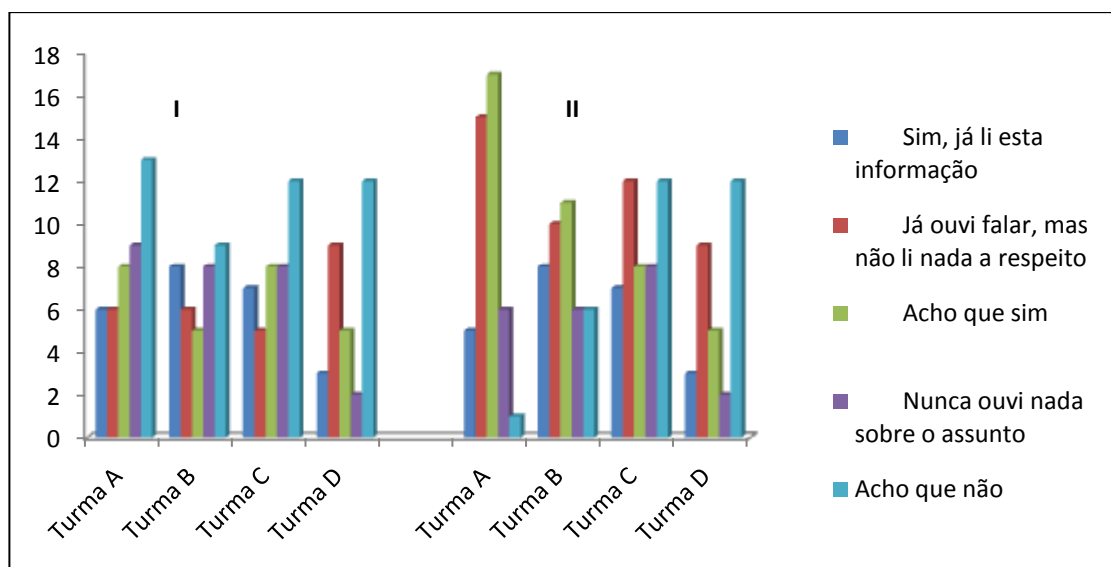


GRÁFICO 5 - Resultados da pergunta do questionário investigativo (I) e do pós aplicação (II) - Existe água em Marte?

Na pergunta sobre, o tempo que leva uma viagem à Marte, na Turma B, na pré investigação, mais de 50% acertaram a resposta, e aumentou na pós aplicação.

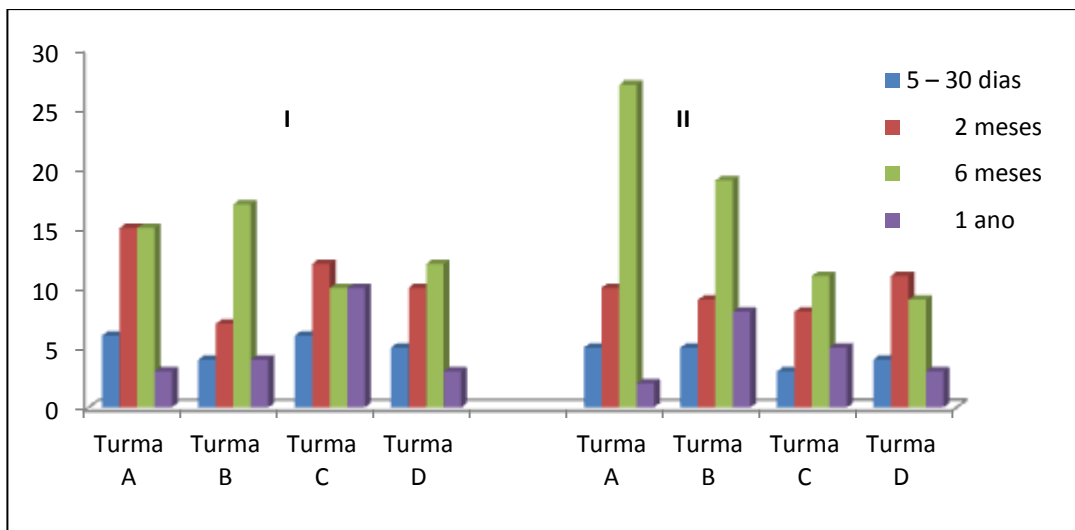


GRÁFICO 6 - Resultados da pergunta do questionário investigativo (I) e do pós aplicação (II). Quanto tempo você acha que dura uma viagem espacial a Marte

Nas perguntas seguintes, referentes à seção 4, sobre seres vivos. 31% dos alunos na pergunta 4.2, da pré investigação, marcaram que já leram alguma informação, e acreditam que possa existir vida em algum lugar no Universo além da Terra e 30% já tinham ouvido falar de vida em Marte. No pós aplicação, a primeira resposta aumentou passando de 50% na turma A e diminuiu a alternativa de não acreditar existir vida da turma D (Gráfico 7).

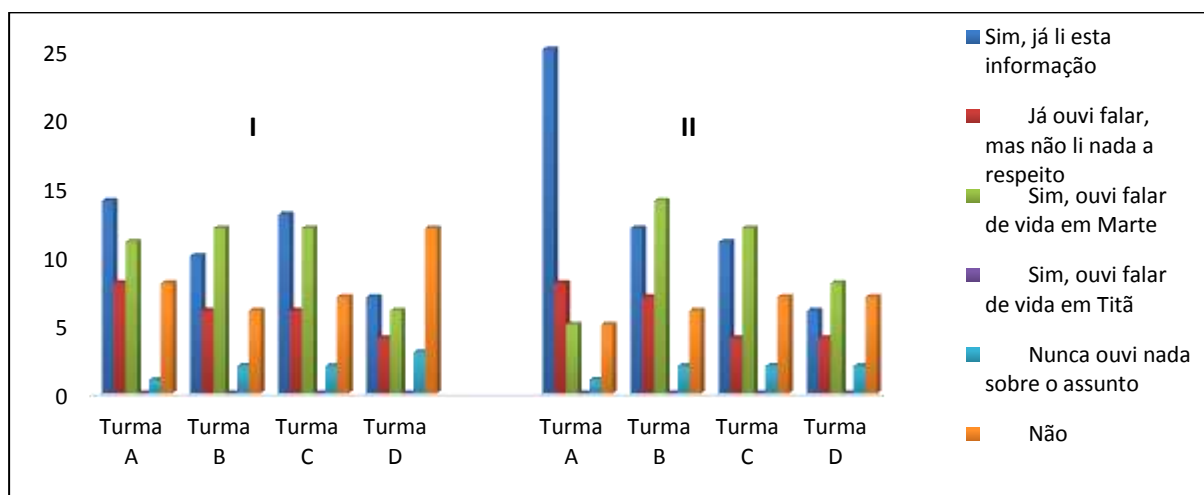


GRÁFICO 7 - Resultados da pergunta do questionário investigativo (I) e do pós aplicação (II). Você acredita que possa existir vida em algum lugar no universo além da Terra?

Ar, água e luz foram os fatores mais citados ao responderem a questão 4.3, subjetiva sobre o que um corpo celeste deve ter para gerar alguma forma de vida, porém houve respostas como um Sol, ou seja, uma estrela. Na questão 4.4 um percentual significativo, 69,7% dos alunos marcaram que nunca ouviram falar da Teoria Geoquímica de origem dos seres vivos

Na pergunta 5.3, Você sabe o que é Panspermia, não ocorreu grandes variações (Gráfico 8).

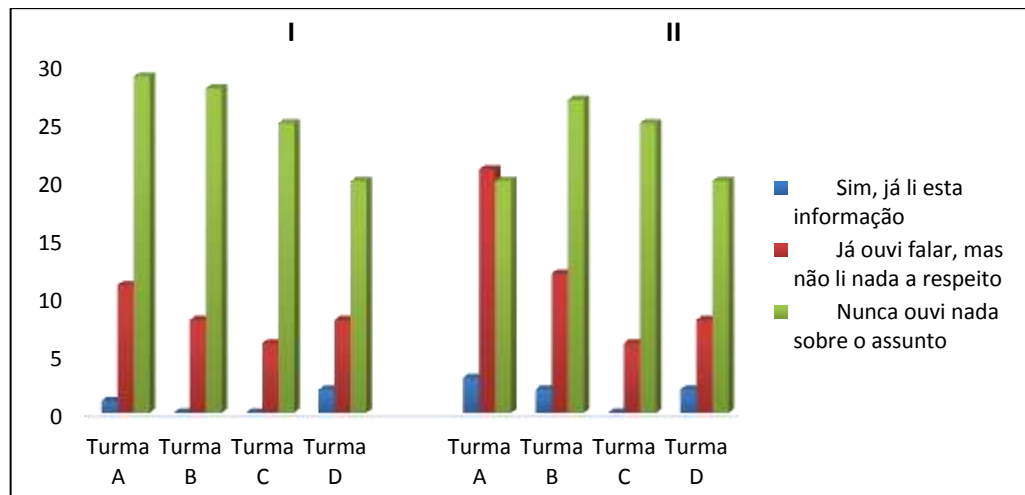


GRÁFICO 8 - Resultados da pergunta do questionário investigativo (I) e do pós aplicação (II). Você sabe o que é Panspermia?

Uma das perguntas que ocorreu menor número de acertos foi a 9, na qual perguntava se os alunos sabiam o que são seres extremófilos. (Gráfico 9).

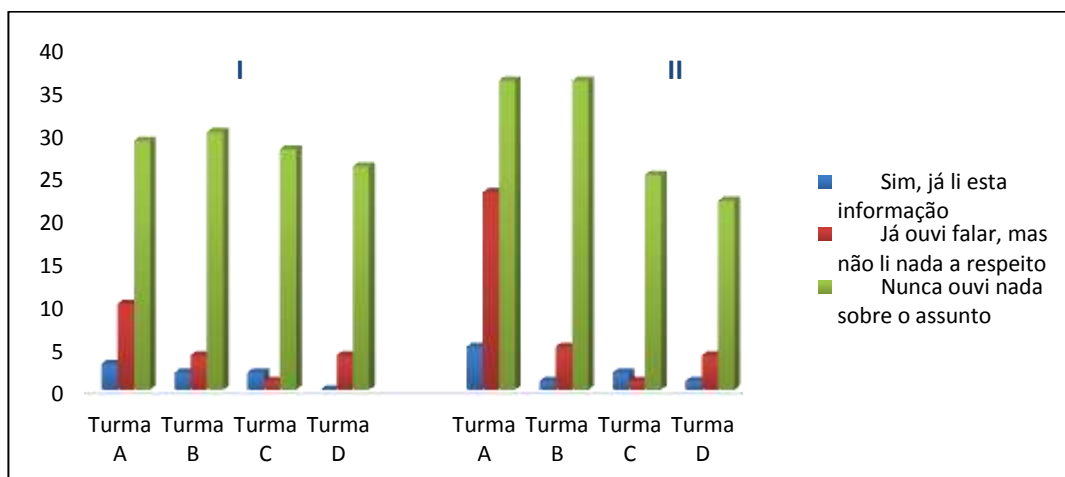


GRÁFICO 9 - Resultados da pergunta do questionário investigativo (I) e do pós aplicação (II). Você sabe o que são seres extremófilos?

6.2 ANÁLISE

A diferença de acertos entre as turmas A e C com as turmas do grupo controle (B e D), evidenciam um aprendizado em relação a organização do Sistema Solar, constituindo-se como um dos pontos fundamentais para entender a dinâmica dos planetas, permitindo que o aluno amplie sua visão no que se refere as características de um corpo celeste no seu sistema, para poder originar seres vivos.

Uma atividade, que não estava planejada, que ajudou bastante, foi a Recorte e Cole sobre Sistema Solar, houve 95% de acerto na turma A e 87% de acerto na turma C. Serviu como um elemento subsunso e sua montagem serviu para facilitar a aprendizagem, comportando-se como um organizador prévio, ou seja, como âncora para a nova aprendizagem (AUSUBEL, NOVAK & HANESIAN, 1980). Os organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si (MOREIRA, 1999). Apesar da colagem não ter considerado a escala de distância entre os planetas, elas mostraram a preocupação em colar de forma a ter percepção de afastamento e proximidade do Sol, ficando comprovado a aprendizagem pelos acertos da questão 1, do questionário pós avaliação.

A projeção do Planetário também contribuiu para esclarecer alguns conceitos, durante a apresentação muitos questionamentos foram feitos caracterizando interesse pelo tema.

Nas respostas dos questionários, referentes as questões sobre o Planeta Marte, uma maior variação foi observada para o tamanho e a presença de água, o que ajudou nesta variação foi o documentário assistido e o Jogo dos sete erros, pois este trazem informações ilustradas que conseguem envolver os estudantes de forma mais motivadora.

A resposta referentes a conceitos atuais de Panspermia, seres extremófilos, habitabilidade apresentou pouca variação, mas mesmo assim pode ser considerado um avanço, pois estes conceitos não são ainda trabalhados em sala de aula.

Para o jogo Arrumando as Malas para ir a Marte, a maior pontuação foi de 62 pontos, no total de 70 pontos e a menor pontuação foi de 41 pontos para um mínimo de zero acertos. Por apresentar conceitos de habitabilidade e de sobrevivência em meios diferentes da Terra, contribui para que as turmas A e C pudessem melhorar suas respostas no questionário pós aplicação, referentes a origem dos seres vivos e da

possibilidade de gerar vida extra terrestre. Por ter sido aplicado em grupo, tenha favorecido uma ampla discussão do que levar na mala, gerando troca de conhecimento.

Os comentários feitos pelos pais da escola particular e pelos participantes do Curso Básico de Astronomia, na qual o jogo foi aplicado, serviu de parâmetro para avaliar alguns critérios, tais como vocabulário usado, pontuação de algumas cartelas, inclusão e/ou exclusão de alguns objetos.

Ao comparar os resultados das turmas A e C, as quais aplicou-se todas as atividades, com as turmas B e D, o grupo controle, observa-se uma diferença satisfatória no alcance dos objetivos desta proposta, acrescido da evolução do grupo controle, gerado pela apresentação do tema, influenciando de forma indireta aos estudantes a despertar pela contato com a proposta.

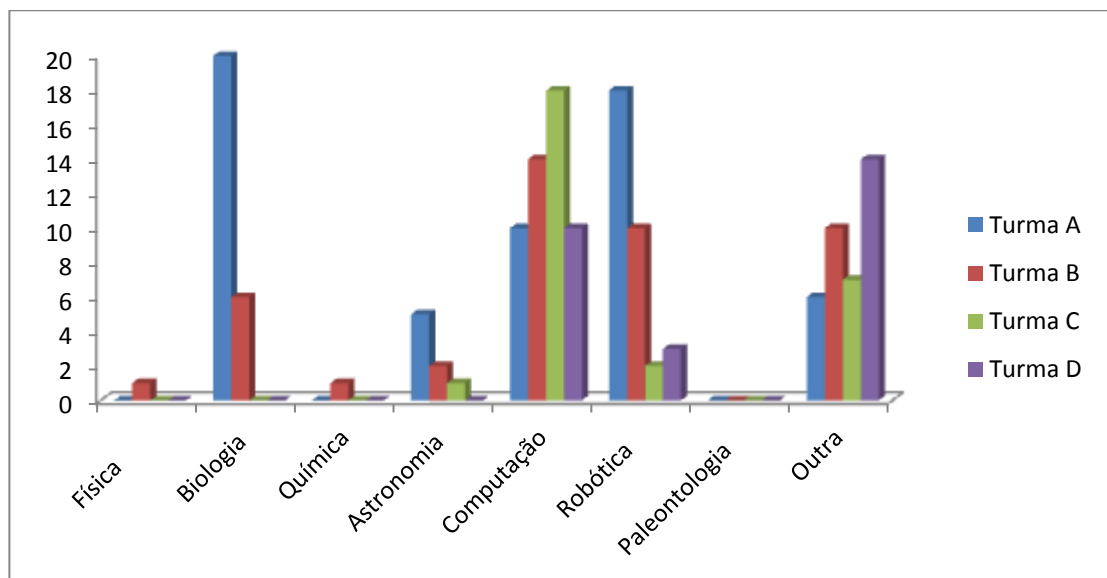


GRÁFICO 10 - Respostas da pergunta do questionário pós aplicação - Marque entre as opções abaixo a(s) ciências que você tem afinidade e gostaria de aprender mais sobre ela.

7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constituiu-se objetivo geral deste trabalho a implementação de temas atuais inter-relacionados a temas transversais, no ensino de Biologia, por meio de um processo educacional. O trabalho foi subsidiado pelo desenvolvimento e avaliação dos impactos decorrentes da inserção de conceitos atuais inseridos em um contexto de abordagens tecnológicas, no intuito de oferecer um processo educacional para ser aplicado ao ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia. Uma proposta diferenciada para a melhoria no aprendizado.

Foram envolvidos no processo 55 estudantes do sétimo ano e 85 estudantes do primeiro ano. Identificadas as dificuldades e os conhecimentos prévios dos estudantes, permitindo assim, uma construção e aplicação de material didático que promovesse a mudança de conceitos científicos, ampliando seus significados, relacionando temas atuais com os conteúdos curriculares de Ciências e Biologia. Estimulando no ambiente escolar, a criação de uma política de adoção da implementação de um padrão constante de pensamento científico.

Os resultados revelaram importantes considerações, a saber:

- ✓ Incentivo de práticas alternativas nas escolas e a oportunidade dos gestores de verem o ensino interdisciplinar de Astronomia;
- ✓ A instrumentalização dos alunos, através das atividades aplicadas, mostrou uma ação característica de um professor pesquisador, “reflexivo vai, aos poucos, requerendo um novo enfoque às metodologias investigativas, pautado em procedimentos científicos que permitam não só apreenderem e compreenderem a prática reflexiva, mas construí-la em processo” como apontado em Franco (2005).
- ✓ A inserção de uma mentalidade tecnológica com referências na evolução planetária, nos estudos dos ecossistemas cósmicos e na visão contemporânea espacial, mudando a interpretação de conteúdos, antes tratados como mera reprodução de textos, presente em livros didáticos, que mostram um conhecimento estagnado no tempo.
- ✓ A escolha da análise da perspectiva de vida em Marte, como um elemento motivador, ajudou no alcance das expectativas, o fascínio do planeta associado com as concepções de ficção científica instigou aos alunos

buscarem respostas científicas contribuindo com uma aprendizagem significativa notada por intermédio dos questionários pós aplicação com um incremento superior a 75% de respostas positivas sobre os conceitos e temas investigados ao final do processo.

- ✓ A criação de ferramentas didáticas, o Jogo Arrumando as malas para ir a Marte, o jogo dos Sete erros, jogo Trilha em Busca de Seres Vivos, e de divulgação científica com a Exposição das Missões Espaciais se configuram como um legado a serem utilizados ao longo de outras atividades educacionais;
- ✓ A extrapolação das atividades do projeto para outras instituições como as realizadas nas duas escolas particulares e o evento de extensão o Curso Básico de Astronomia.

Na implementação do projeto ocorreram alguns entraves, questões do questionário investigativo que não foram respondidas pela maioria dos alunos, a elaboração e aplicação de uma atividade que não estava prevista, um jogo que não foi aplicado. Isto permite enxergar a prática pedagógica como uma ação dependente de variáveis, relacionadas com a estrutura curricular da escola, com a base de conceitos subsunçores dos alunos e do arranjo sistemático do processo educacional.

O projeto sinalizou como é possível planejar novos caminhos para o ensino da Astronomia, ao utilizar um processo educacional que possibilite aos alunos apropriação de novos conhecimentos, levando-os a evolução do pensamento científico. Como é possível para os professores, aplicar atividades que insiram temáticas tecnológicas e que seus gestores percebam que projetos desse porte possam ajudar a mudar a situação da escola, perante os indicadores de avaliação da qualidade de ensino, fazendo com que sua escola atinja ou ultrapasse as metas previstas.

O registrado do projeto vai ficar registrado por meio desta escrita e de um CD (Anexo), todo o material disponibilizado em arquivos, imagens, e cópia de livros digitais usados durante o trabalho, como referência para professores da Escola Básica.

O projeto foi socializado junto à comunidade científica local, regional e internacional com apresentação de trabalhos nas áreas de ensino, biologia e astronomia. Entre estes eventos destaca-se apresentação desta proposta no 7th

International Workshop on Thermodynamics, Disequilibrium and Evolution - TDE 2014, pelo alcance de divulgação da pesquisa, por ter sido um evento internacional e por ter sido apoiado pela NASA, uma instituição referência nas pesquisas espaciais. A participação oportunizou visita ao Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), uma instituição de pesquisa em física, biologia estrutural e nanotecnologia.

A participação nestes eventos, permitiu estar junto de pesquisadores renomados (Figura 25), como Ada Yonath Prêmio Nobel de Química 2009 , Prof. Marco Antonio Moreira referência nos estudos da Aprendizagem significativa e Prof. Douglas Galante pesquisador na área de Astrobiologia, proporcionando o reconhecimento do trabalho por uma comunidade de pesquisadores importantes para o conhecimento científico.



FIGURA 29 - ENCONTROS COM PESQUISADORES: ADA YONATH PRÊMIO NOBEL DE QUÍMICA 2009 (A), PROF. MARCO ANTONIO MOREIRERA (B) E PROF. DOUGLAS GALANTE (C).

A criação de uma mentalidade crítica foi fruto da participação em atividades científicas, promovidas pelo Mestrado, tais como a visita ao Laboratório Nacional de Astronomia (LNA) e ao Laboratório Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) resultando no crescimento científico e tecnológico.

Em suma, tal projeto se mostrou de grande relevância dentro das expectativas de um mestrado profissional, focado na busca do aprimoramento e desenvolvimento na educação dentro da escola básica, transformando o ambiente de ensino e o profissional da educação.

8 REFERÊNCIAS

AMARAL, P. **O ensino de astronomia nas séries finais do ensino Fundamental: uma proposta de material didático de apoio ao professor**, 2008 Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2517/1/2008_PatriciaAmaral.pdf

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2002.

_____; Novak, J.D. e Hanesian, H. **Psicologia educacional**. Interamericana: Rio de Janeiro, 1980.

ÁVILA, G. **Kepler e a órbita elíptica**. Revista do Professor de Matemática, nº 15, São Paulo, 2010. Disponível em <http://www.ime.usp.br/~pleite/pub/artigos/avila/rpm15.pdf>, acessado em março 2014.

BARCELOS, E. D. e J. A. Quillfeldt. **Onde estão todos os outros?** Scientific American, dezembro, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL, **Portaria normativa nº 7 de 22 de junho de 2009**.. Diário Oficial da União, nº 117, p. 31, 2009.

CAMPOS, L.M.L.; BORTOLOTO, T.M.; FELICIO, A.K.C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**, 2002.
<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>

CHIBENI, S. S. **O Que É Ciência?** Textos Didáticos, UNICAMP, 2011 Disponível em : <http://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/ciencia.pdf>

CHAPANI, D.T., SILVA, J.S. **Debates em Educação**. Escrituras, São Paulo, 2013

CORRÊA, MH. **Estudo de bactéria - Deinococcus radiodurans - reforça hipótese de vida extraterrestre**. Disponível em: http://inovabrasil.blogspot.com.br/2008_11_20_archive.html

DALL'EVEDOVE, G. R. **.Quem é você?** Disponível em <http://www2.uol.com.br/debate/1492/cidade/cidade19.htm>. Acessado em 16 de outubro de 2013.

DAMINELI, A. CRUZ D. S. **Origens da vida**. *Estud. Av.*, Abr 2007, vol.21, no.59, p.263-284. ISSN 0103-4014

_____. eJ. Steiner. **O Fascínio do universo**, São Paulo : Odysseus Editora, 2010.

ESTEBAN, M. T. **Silenciar a polissemia e inviabilizar os sujeitos: indagações ao discurso sobre qualidade da educação.** Revista Portuguesa de Educação, 2008, 21 (1), p. 5-31, CIED, Minho, Portugal. Disponível em http://www.bprmadeira.org/imagens/documentos/File/bprdigital/revistas/rpeducacao/2008_vol_21_01.pdf. Acessado em março 2015.

FERREIRA, A. B., **PROCESSO**, Minidicionário da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

FRANCO, M. A. S. Pesquisa-Ação sobre a Prática Docente. In: Educação e Pesquisavol.31 nº.3 São Paulo Sept./Dec. 2005, Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022005000300008&script=sci_arttext.

FIGUEIRA, G. Quando Marte era habitado, histórias e estórias vol. 3 2 - n.2/ 3, 2013. Disponível em: <http://www.gazetadefisica.spf.pt/magazine/article/286/pdf>.

FINO, C. N. **Vygotsky e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP): Três implicações pedagógicas.** Revisa Portuguesa de Educação. Vol. 14, nº2, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade de Minho, 2001

GOWIN, D. B. (1981). **Educating**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 210 p.

HISTORY CHANNEL. **Marte O Planeta Vermelho**, 2010. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uyLIL3L15j8> , acessado em fevereiro 2014.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICAS EDUCACIONAIS – **Resultados Nacionais – PISA 2012**: Programa de Internacional de Avaliação de Alunos (PISA). Brasília, 2008. 153p. Disponível em http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf .. Acessado em: março de 2015.

_____,INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICAS EDUCACIONAIS - **Matriz de Avaliação de Ciências, PISA 2015**: Programa de Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), 2015. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf. Acessado em julho de 2015

_____,INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICAS EDUCACIONAIS - **Relatório 2012, PISA**: Programa de Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), 2013. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf

JESUS, M. A. S. de. **A Teoria de David Ausubel – O Uso dos Organizadores Prévios no Ensino Contextualizado de Funções.** VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2005.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo, Perspectiva, 1978.

LAKATOS, I. **A metodologia Científica**. São Paulo, Editora Atla SA, 1991.

LEMOS, E. S. (2005). **(Re)situando a Teoria de Aprendizagem Significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 5(3), pp. 38-51.

LOWELL, P., A.B., LL.D., **Mars as the Abode of Life**, The Macmillan Company, New York, 1908.

MAIA, H.L.S. **Origin of Life Recent Contributions to a Scientific Model**. All rights reserved 2010.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de marketing**. 3a.ed., São Paulo: Atlas, p.12-55, 2001.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB. 129p, 1999

_____. **Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica**. V Texto apresentado no Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, setembro de 2006. Acessado dia 18.10.2014.

_____; MASINI, E.A.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes. 1982.

_____. **O mestrado (profissional) em ensino**. Revista Brasileira de Pós-Graduação, Brasília, ano 1, n.1, p. 131-142, jul. 2004. Disponível em <http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/26/23>, acessado em outubro 2013.

MUSSER, G., **O Desvendamento de Marte**, ano – 2 nº 22 Scientific American, 2004.

NASA. http://marsed.asu.edu/sites/default/files/stem_resources/Maker%20Mars%20Lesson%20updated%204-6-15.pdf, 2015

NASA. http://marsed.asu.edu/sites/default/files/stem_resources/Mystery%20Planet%20Lesson.pdf, 2000.

NASA (2010) – Solar System Exploration, Planets. <http://solarsystem.nasa.gov/planets/>.

PEREIRA, F. A., **Introdução à Astrobiologia**, Olimpyo Editora, Rio de Janeiro, 1959.

PIETROCOLA, M. **Construção e Realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos**. Investigações em ensino de Ciências. Vol. 4, n.3, dezembro de 1999. Disponível online em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>.

POPPER, K., **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo, Cutrix, 1972.

SERVISS, Mr. G. P. *Jornal Scientific American*, 13 de outubro 1894.

SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL. **O homem em busca das Origens.** *Scientific American História da Ciência* - - Ed. nº 7 ,2007.

_____. **Vida em Marte.** *Scientific American Brasil* Edição no. 123, 2012.

_____. **O Futuro da Exploração do Espaço** *Scientific American Brasil*, Edição no. 66, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA MESTRADO PROFISSIONAL QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

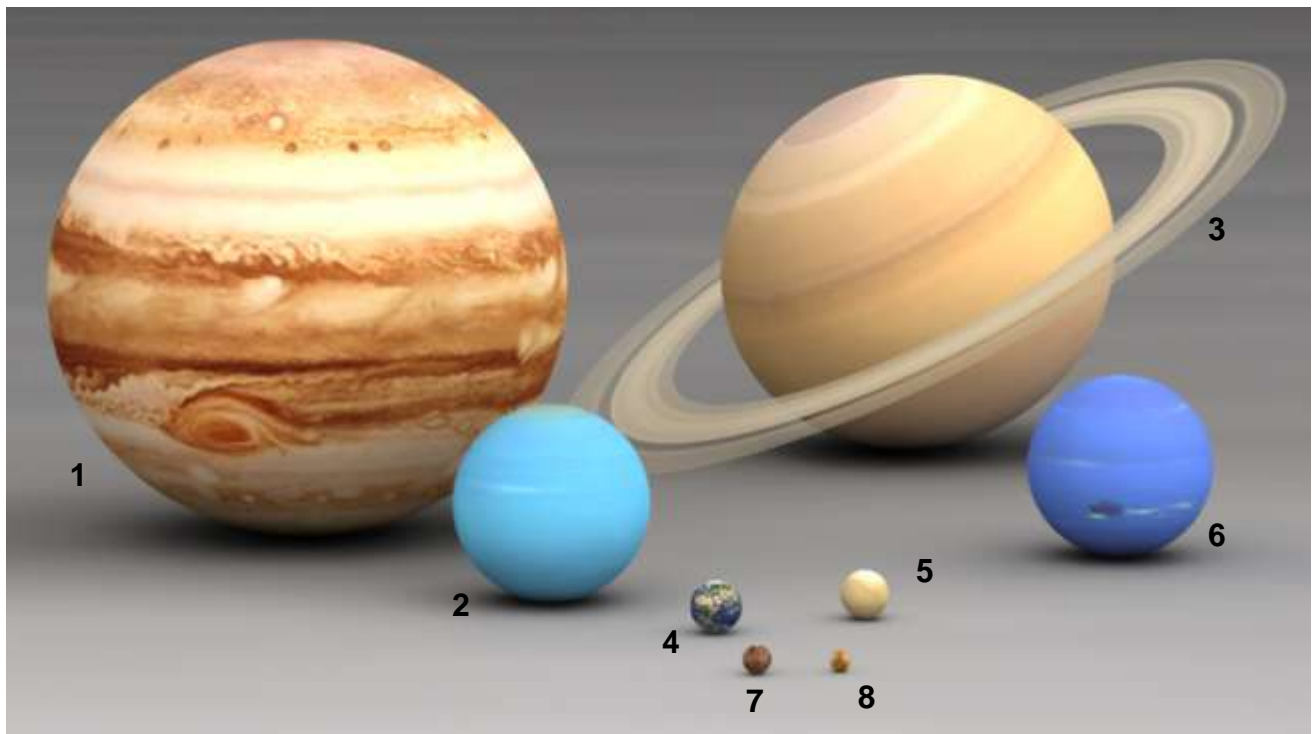
Este questionário tem o objetivo de fazer o levantamento de dados que servirá para direcionar as atividades que serão aplicadas na pesquisa a qual você está participando voluntariamente.

Responda com o máximo de atenção.

Idade - _____

Data ___/___/___

1 - Para começar vamos lembrar dos planetas que fazem parte do nosso Sistema Solar? Identifique-os de acordo com os números na figura abaixo:



http://www.lesud.com/lesud-astronomy_pageid81.html#size_planets

Terra

Saturno

Marte

Vênus

Júpiter

Urano

Netuno

Mercúrio

2 – Já ouviu falar ou leu alguma coisa sobre as Missões Espaciais a Marte?

- Sim, e me interessei
- Sim, mas não prestei atenção
- Já ouvi falar, mas não li nada a respeito
- Nunca ouvi nada sobre o assunto

3 – Sobre Marte responda:

3.1 – Marte é um planeta de tamanho:

- Maior que a Terra
- Menor que a Terra
- Não sei responder

3.2 – A atmosfera de Marte :

- Tem a mesma extensão da atmosfera da Terra
- Tem extensão menor da atmosfera da Terra
- Tem extensão maior da atmosfera da Terra
- Não sei responder
- Marte não tem atmosfera

3.3 – Existe água em Marte?

- Sim, já li esta informação
- Já ouvi falar, mas não li nada a respeito
- Acho que sim
- Nunca ouvi nada sobre o assunto
- Acho que não

3.4 - Quanto tempo você acha que dura uma viagem espacial a Marte?

- 5 – 30 dias
- 2 meses
- 8 -9 meses
- 1 ano

4 - Agora vamos lembrar dos seres vivos:

4.1 - Para você o que é um ser vivo? Marque a resposta que achar mais completa:

- Um ser que respira
- Aqueles que realizam metabolismo
- Aqueles formados por células

4.2– Você acredita que possa existir vida em algum lugar no universo além da Terra?

- Sim, já li esta informação
- Já ouvi falar, mas não li nada a respeito
- Sim, ouvi falar de vida em Marte
- Sim, ouvi falar de vida em Titã
- Nunca ouvi nada sobre o assunto
- Não

5 – Sobre Origem da Vida responda:

5.1 - Como eram os primeiros seres vivos que surgiram na Terra?

5.2 – Você já ouviu falar ou leu sobre a Teoria Geoquímica de origem dos seres vivos?

- Sim, já li esta informação
- Já ouvi falar, mas não li nada a respeito
- Nunca ouvi nada sobre o assunto

5.3 – Você sabe o que é Panspermia?

- Sim, já li esta informação
- Já ouvi falar, mas não li nada a respeito
- Nunca ouvi nada sobre o assunto

6 - Quais as substâncias abaixo foram as formadoras dos primeiros seres vivos?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Proteínas | <input type="checkbox"/> Água |
| <input type="checkbox"/> DNA | <input type="checkbox"/> CO ₂ (gás carbônico) |
| <input type="checkbox"/> O ₂ (oxigênio) | <input type="checkbox"/> CH ₄ (metano) |
| <input type="checkbox"/> H ₂ O (água) | <input type="checkbox"/> Álcool |
| <input type="checkbox"/> NH ₃ (amônia) | |

7 - Como você acha que pode ser um ser vivo encontrado em outro lugar do Universo além da Terra?

9 - Você sabe o que são seres vivos extremófilos?

- Sim, já li esta informação
- Já ouvi falar, mas não li nada a respeito
- Nunca ouvi nada sobre o assunto

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO PÓS APLICAÇÃO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA MESTRADO PROFISSIONAL QUESTIONÁRIO PÓS APLICAÇÃO

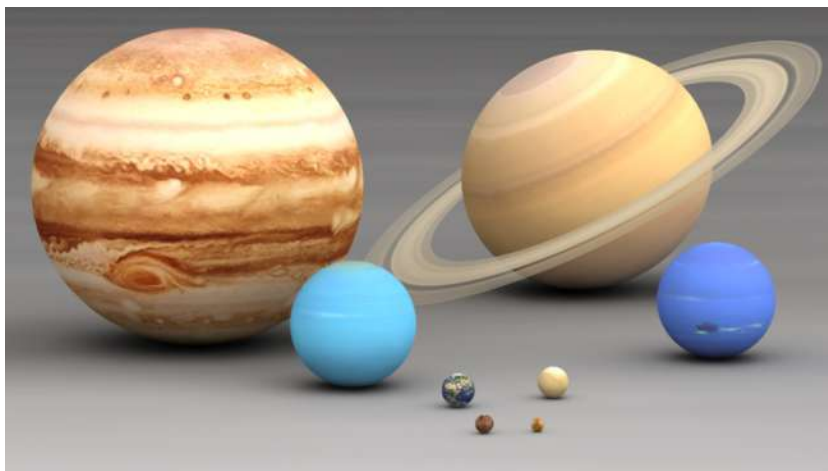
Responda com o máximo de atenção.

Colégio - _____ série - _____

Idade - _____

Data ___/___/___

1 Vamos lembrar dos planetas que fazem parte do nosso Sistema Solar? Numere na ordem de localização a partir do Sol:



- () Terra
- () Saturno
- () Marte
- () Vênus
- () Júpiter
- () Urano
- () Netuno
- () Mercúrio

http://www.lesud.com/lesud-astronomy_pageid81.html#size_planets

2 – Já ouviu falar ou leu alguma coisa sobre as Missões Espaciais a Marte?

- Sim, e me interessei
- Sim, mas não prestei atenção
- Já ouvi falar, mas não li nada a respeito
- Nunca ouvi nada sobre o assunto

3 – Sobre Marte responda:

3.1 – Marte é um planeta de tamanho:

- Maior que a Terra
- Menor que a Terra
- Não sei responder

3.2 – A atmosfera de Marte :

- Tem a mesma extensão da atmosfera da Terra
- Tem extensão menor da atmosfera da Terra
- Tem extensão maior da atmosfera da Terra
- Marte não tem atmosfera

3.3 – Existe água em Marte?

- Sim, já li esta informação
- Já ouvi falar, mas não li nada a respeito
- Acho que sim
- Nunca ouvi nada sobre o assunto
- Acho que não

3.4 – Marque um X nos componentes químicos listados abaixo que você considera que pode ser encontrado em Marte:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> CO ₂ (gás carbônico) | <input type="checkbox"/> H ₂ SO ₄ (ácido sulfúrico) |
| <input type="checkbox"/> CH ₄ (metano) | <input type="checkbox"/> Fe(ferro) |
| <input type="checkbox"/> O ₂ (oxigênio) | <input type="checkbox"/> S (enxofre) |
| <input type="checkbox"/> H ₂ O (água) | |

3.5 - Quanto tempo você acha que dura uma viagem espacial a Marte?

- 5 – 30 dias
- 2 meses
- 8-9 meses
- 1 ano

4 - Agora vamos lembrar dos seres vivos:

4.1 - Para você o que é um ser vivo? Marque a resposta que achar mais completa:

- Um ser que respira
- Aqueles que realizam metabolismo
- Aqueles formados por células

4.2– Você acredita que possa existir vida em algum lugar no universo além da Terra?

- Sim, já li esta informação
- Já ouvi falar, mas não li nada a respeito
- Sim, ouvi falar de vida em Marte
- Sim, ouvi falar de vida em Titã
- Nunca ouvi nada sobre o assunto
- Não

5 – Sobre Origem da Vida responda:

5.1 - Como eram os primeiros seres vivos que surgiram na Terra?

5.2 – Você sabe o que é Panspermia?

- Sim, já li esta informação
 Já ouvi falar, mas não li nada a respeito
 Nunca ouvi nada sobre o assunto

6 - Quais as substâncias abaixo foram as formadoras dos primeiros seres vivos?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Proteínas | <input type="checkbox"/> Água |
| <input type="checkbox"/> DNACO ₂ | <input type="checkbox"/> (gás carbônico) |
| <input type="checkbox"/> O ₂ (oxigênio) | <input type="checkbox"/> CH ₄ (metano) |
| <input type="checkbox"/> H ₂ O (água) | <input type="checkbox"/> Álcool |
| <input type="checkbox"/> NH ₃ (amônia) | |

7 - Como você acha que pode ser um ser vivo encontrado em outro lugar do Universo além da Terra?

8 - Você sabe o que são seres vivos extremófilos?

- Sim, já li esta informação
 Já ouvi falar, mas não li nada a respeito
 Nunca ouvi nada sobre o assunto

9 – Marque entre as opções abaixo a(s) ciências que você tem afinidade e gostaria de aprender mais sobre ela:

- () Física () Paleontologia
() Biologia () Robótica
() Química () Astronomia
() Computação
() Outra - _____ (especifique)

10 –O que você gostaria de aprender em relação à Astronomia?
