



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



Jociene Oliveira Vitória Nascimento

**PROPOSTA DE MATERIAL PARADIDÁTICO SOBRE AS
ORIGENS DO UNIVERSO E DA VIDA**

**FEIRA DE SANTANA - BA
AGOSTO DE 2015**



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



JOCIENE OLIVEIRA VITORIA NASCIMENTO

**PROPOSTA DE MATERIAL PARADIDÁTICO SOBRE AS
ORIGENS DO UNIVERSO E DA VIDA**

FEIRA DE SANTANA

2015

JOCIENE OLIVEIRA VITORIA NASCIMENTO

**PROPOSTA DE MATERIAL PARADIDÁTICO SOBRE AS
ORIGENS DO UNIVERSO E DA VIDA**

Dissertação apresentada ao Programa 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.

**Orientadora: Profª Drª. Ana Carla Peixoto Bitencourt
Co-orientadora: Profª Drª Vera Aparecida Fernandes Martin**

**FEIRA DE SANTANA
2015**

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

Nascimento, Jociene Oliveira Vitória
N193p Proposta de material paradidático sobre as origens do universo e da vida
/ Jociene Oliveira Vitória Nascimento. - Feira de Santana, 2015.
91 f.: il.

Orientadora: Ana Carla Peixoto Bitencourt
Co-orientadora: Vera Aparecida Fernandes Martin

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana,
Mestrado Profissional em Astronomia, 2015.

1. Astronomia – Educação básica. 2. Paradidático – História em
quadrinhos. I. Bitencourt, Ana Carla Peixoto, orient. II. Martin, Vera
Aparecida Fernandes, co-orient. III. Universidade Estadual de Feira de
Santana. IV. Título.

CDU: 52:371.671

Ao meu esposo, pais, filhos e netos, irmã e sobrinhos que me motivam, me apóiam e me dão forças para prosseguir em busca de conhecimento.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que é o meu Senhor, meu Salvador e meu Refúgio.

A toda a equipe do MPASTRO por pensar numa proposta de pós-graduação que me atraiu e motivou.

Às minhas orientadoras, Prof^a Dra. Ana Carla P. Bitencourt e Prof^a Dra. Vera Aparecida F. Martin que me carregaram para que eu chegasse até aqui.

À Prof^a Dra. Ana Verena Pain, Prof. Dr. Eduardo Amôres e Prof. Dr. Iranderly Fernandes. As discussões que vocês promoveram deram um novo sentido a minha vida acadêmica e profissional.

Ao Prof. Dr. Mirco Ragni, pelo apoio e instrução.

Ao Prof. Dr. Carlos Alberto de Lima Ribeiro, pelo exemplo a ser seguido.

Aos professores Dr. Paulo Cesar Poppe, Dr. Marildo Geraldête Pereira e Dra. Vera Aparecida F. Martin porque desde a Especialização em Ensino de Astronomia vêm me guiando pelo “Caminho dos Astros”.

Às colegas e amigas, Milena, Paquiza e Saladina, por tudo. Mas principalmente pelos momentos de descontração.

Aos meus colegas da pós-graduação. Cada um de vocês deram contribuições muito significativas para esta etapa da minha formação.

Ao Clube de Astronomia de Feira de Santana pela boa vontade e apoio.

Aos meus colegas e amigos do Colégio Estadual Agostinho Fróes da Mota, pela cooperação e dicas.

À minha família e aos filhos por opção, por me assistirem, suportarem as minhas ausências e estresses.

O que é o tempo?

Para a criança,
resume-se a satisfação das necessidades básicas.

Para o jovem,
é o futuro que quanto mais rápido passar, melhor.

Para o adulto,
ele pode ser cruel pois percebe-se que resta pouco tempo.

Para uma estrela,
ele não existe.

Para nós que moramos na Terra,
ele é ditado pela interação deste planeta com o Sol.

Mas para o Sol, que é uma estrela, ele não tem a menor importância.

Até porque, quem inventou o tempo?

A quem interessa sua passagem?

Jociene Nascimento

O objetivo da educação é criar homens e mulheres capazes de fazer coisas
novas.

Jean Piaget

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	xii
TABELAS	xiv
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
1- INTRODUÇÃO	17
2- ASTRONOMIA E EDUCAÇÃO BÁSICA, UMA UNIÃO PELA EDUCAÇÃO	23
2.1- O CARÁTER INTER E TRANSDISCIPLINAR DA ASTRONOMIA	26
2.2- A ASTRONOMIA E CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	27
3- DISCUSSÕES SOBRE A ORIGEM DO UNIVERSO E DO SISTEMA SOLAR	31
3.1- ORIGEM DO UNIVERSO – O BIG-BANG	32
3.2- ORIGEM DO SISTEMA SOLAR	36
4- ORIGEM DA VIDA	38
4.1- O QUE É VIDA?	41
4.2- ORIGEM DA VIDA NA TERRA	43
4.3- EXTREMÓFILOS: SERES DE AMBIENTES INUSITADOS	46
4.4- VIDA EM OUTROS ASTROS	48
5- AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM	51

5.1- O USO DE HISTORIA EM QUADRINHOS NA ASTRONOMIA	54
6- METODOLOGIA	57
7- RESULTADOS	64
8- CONCLUSÃO	81
9- BIBLIOGRAFIA	84
10- ANEXOS	89
10.1- TERMO DE CONSENTIMENTO E ESCLARECIMENTO	90
10.2- QUESTIONÁRIO	91

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 - SISTEMA SOLAR EM LIVROS DO ENSINO FUNDAMENTAL II	28
FIGURA 02 - ESQUEMA DAS ESTAÇÕES DO ANO EM LIVROS DO ENSINO FUNDAMENTAL II	29
FIGURA 03 - ESQUEMA DE FORMAÇÃO DA MATÉRIA NO BIG-BANG	35
FIGURA 04 - ESQUEMA DA NEBULOSA SOLAR PRIMITIVA	37
FIGURA 05 - GRÁFICO COM COMPOSIÇÃO DO UNIVERSO	40
FIGURA 06 - GRÁFICO COM OS ELEMENTOS QUÍMICOS DO COSMOS....	40
FIGURA 07 - FOTOGRAFIA DE ALEKSANDER L. OPARIN E JOHN BURDON S. HALDANE	44
FIGURA 08 - FOTOGRAFIA DE CHARLES DARWIN E ALFRED WALLACE	45
FIGURA 09- GRÁFICO DE ZONA DE HABITABILIDADE	48
FIGURA 10- TRECHO DE HQ SOBRE EDUCAÇÃO NO TRÂNSITO	54
FIGURA 11 - CHARGE SOBRE O MOVIMENTO DA TERRA	54
FIGURA 12 - CHARGES SOBRE FORMA DA TERRA E IMPORTÂNCIA DA ENERGIA SOLAR PARA A TERRA	55
FIGURA 13 - HISTORIA EM QUADRINHOS E ASTRONOMIA	55
FIGURA 14 - GRÁFICO: A TEORIA DO BIG-BANG (1)	67
FIGURA 15 - GRÁFICO: A TEORIA DO BIG-BANG (2)	67
FIGURA 16 - GRÁFICO: ESTRELA MAIS PRÓXIMA DA TERRA	68
FIGURA 17 - GRÁFICO: CAUSAS DAS ESTAÇÕES DO ANO	69

FIGURA 18 - GRÁFICO: CAUSAS DOS DIAS E NOITES	69
FIGURA 19 - GRÁFICO: ORIGEM DA VIDA	70
FIGURA 20 - GRÁFICO: ÁGUA E VIDA	70
FIGURA 21 - GRÁFICO: VIAGEM DO HOMEM À LUA	71
FIGURA 22 - QUADRINHOS INICIAIS DA HQ "COMO TUDO COMEÇOU?".	72
FIGURA 23 - QUADRINHOS DE HQ "COMO TUDO COMEÇOU?" SOBRE OS <i>SUBSUNÇORES</i>	73
FIGURA 24 - QUADRINHOS DA HQ "COMO TUDO COMEÇOU?" SOBRE NUCLEOSSÍNTESE	73
FIGURA 25 - TRECHO DE HQ "COMO TUDO COMEÇOU?" SOBRE A TEORIA DO BIG-BANG	74
FIGURA 26 - TRECHO DE HQ "COMO TUDO COMEÇOU?" COM FOTOGRAFIA DO PÔR DO SOL EM CANUDOS-BA"	74
FIGURA 27 - QUADRINHOS DE HQ "COMO TUDO COMEÇOU?" SOBRE A NEBULOSA SOLAR PRIMITIVA	75
FIGURA 28 - TRECHO DA HQ "ORIGEM DA VIDA" SOBRE VIAGEM DE CAMPO	76
FIGURA 29 - TRECHO DE HQ "ORIGEM DA VIDA" SOBRE OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE COMO SURTIU A VIDA	76
FIGURA 30 - QUADRINHOS SOBRE TEORIAS DE ORIGEM DA VIDA.....	77
FIGURA 31 - QUADRINHOS SOBRE TEORIAS DE ORIGEM DA VIDA E VIDA EM OUTROS ASTROS	78
FIGURA 32 - QUADRINHOS FINAIS DA HQ "ORIGEM DA VIDA"	79
FIGURA 33 - MAPA CONCEITUAL UTILIZANDO A ASTRONOMIA NUMA PROPOSTA INTER E TRANSDISCIPLINARIDADE	79

TABELAS

TABELA 01: O RANKING DA EDUCAÇÃO NO BRASIL CONFORME O PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES-PISA-----	18
TABELA 02: EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL CONFORME O PISA -----	19
TABELA 03 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (IDEB) PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL-BAHIA-	20
TABELA 04: AS FASES DE INICIO DO UNIVERSO E A RELAÇÃO COM O TEMPO, TEMPERATURA E ENERGIA-----	34
TABELA 05- RESPOSTAS DE DISCENTES E DOCENTES PARA OS TEMAS SOBRE ORIGEM DO UNIVERSO E DA VIDA -----	66
TABELA 06 - RESPOSTAS DE DISCENTES E DOCENTES PARA OS TEMAS SOBRE SISTEMA SOLAR-----	66
TABELA 07 - RESPOSTAS DE DISCENTES E DOCENTES DE ALGUNS MUNICÍPIOS BAIANOS PARA A ORIGEM DA VIDA-----	66

RESUMO

As áreas das ciências da natureza, especialmente a Astronomia, vêm sendo enriquecidas com muitas informações produzidas a partir do avanço tecnológico. O estudo das origens do Universo e da vida atrai o homem ao longo de sua existência sobre a Terra. Até o momento, não foi detectada vida em outros astros do Universo, mas já sabemos que existem vários sistemas planetários com boas possibilidades. Estas informações chegam à escola e devem ser trabalhadas a fim de gerarem conhecimento. A educação brasileira, especialmente na escola pública, apresenta inúmeros problemas relacionados com aprendizagem, evasão, desmotivação de discentes e docentes e pouca credibilidade quanto a capacidade de formar cidadãos. A partir dos temas de Astronomia que constam no currículo do Ensino Fundamental e da constatação de que existe deficiência na formação docente sobre conhecimentos básicos desta ciência, propõe-se a elaboração de um paradidático embasado em concepções científicas, a ser utilizado na Educação Básica. O paradidático foi pensado no formato de história em quadrinhos atendendo aos documentos oficiais que regulam a educação brasileira quando estes propõem o uso de diferentes linguagens no ensino. Utilizou-se a consulta bibliográfica e os métodos da pesquisa quali e quantitativa. Para a elaboração do paradidático, houve a preocupação em apoiá-lo em pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa. A elaboração do paradidático e os temas escolhidos são justificados a partir da constatação da pouca utilização da Astronomia enquanto ciência com um potencial muito grande para o desenvolvimento de ações interdisciplinares, uma vez que seus temas fazem parte do currículo da Educação Básica e oferecem possibilidades de transformar a maneira como se concebe a educação, favorecendo o letramento científico e apontando para o desenvolvimento de propostas transdisciplinares.

Palavras-chave: 1. Educação Básica; 2. Astronomia; 3. História em Quadrinhos

PROPOSED PARADIDACTIC MATERIAL ON THE ORIGINS OF THE UNIVERSE AND LIFE

ABSTRACT

Natural science fields of research, especially Astronomy, have been expanded with a lot of information produced from technological advances. The study of the origins of the universe and life attracts men throughout their existence on Earth. So far, life has been not detected in other universe system apart from our solar one, but we already know that there are many planetary systems with good possibilities for that existence. This information come to school and must be worked on, in order to generate knowledge. The Brazilian education, especially in public schools, presents numerous problems related to learning, avoidance, lack of motivation for learners and teachers and little credibility as to the capacity of that educational structure to form citizens. From astronomy topics listed in Elementary Education curriculum and finding that there is deficiency in teacher's training on basic knowledge of this science, it is proposed to draw up a paradidactic grounded in scientific conceptions, to be used in Basic Education. The paradidactic material was thought to be developed in comic format (HQ) in view of the official documents governing the Brazilian education when it is proposed the use of different languages in teaching. We have consulted the bibliography and have used the methods of qualitative and quantitative research. For the preparation of the paradidactic, there was a concern to support it at assumptions of the Theory of Meaningful Learning. We justified the preparation of the paradidactic and themes chosen from finding that there is little use of this science, which is interdisciplinary in basic education, since their subjects are part of the Basic Education curriculum, so they are attractive and offer possibilities to change the way education is conceived, pointing to the development of transdisciplinary proposals.

Key words: Basic Education, Astronomy, Comics.

INTRODUÇÃO

Das inúmeras questões que inquietam a humanidade, sem dúvida, desvendar as origens de todas as coisas é uma das mais importantes. No tocante à origem do universo, nos deparamos com pesquisas que envolvem diferentes áreas do conhecimento na tentativa de buscar respostas para este evento extraordinário, a partir do qual surgiram galáxias, estrelas, planetas, demais astros, a vida na Terra e, quem sabe, em outros planetas. Tudo isso instiga a natureza humana que busca sempre responder às perguntas: Quando? Onde e como?

É compreensível o interesse da humanidade pelo universo, pois todos os dias, de alguma forma, somos diretamente influenciados pelos fenômenos que ocorrem nele. Em se tratando dos seres vivos, a fisiologia destes está diretamente relacionada à gravidade do meio, à pressão, à luminosidade, etc.

Apenas exemplificando, em se tratando de nós, seres humanos, temos a ação do nosso relógio biológico que funciona baseado nos períodos de dia e noite, claro e escuro. Na biologia, têm-se inúmeros fenômenos, cuja ocorrência se dá a partir da interação da Terra com astros como o Sol e a Lua. Ainda no contexto da biologia, numa investigação dos demais corpos do universo o homem vem buscando astros semelhantes à Terra e com isso procura-se indicadores de vida extraterrestre; o que promoveu o surgimento de novos ramos do conhecimento, como por exemplo, a Astroquímica e a Astrobiologia, bem como reforçando a importância dos estudos em outros ramos como a Astrofísica, a Cosmogonia, a Mecânica Celeste, etc.

O Sistema Solar é formado pela estrela Sol, planetas, planetas anões, asteróides, cometas, meteoróides, satélites, além de muita poeira cósmica. Sabemos ainda que fazemos parte da Via-Láctea, e que são inúmeras as galáxias que existem no Universo. Este, por sua vez, está em expansão e a atividade cósmica é intensa, assemelhando-se à atividade da vida, como a conhecemos, no que tange ao ciclo vital. No Universo, astros também estão nascendo e morrendo, tal qual seres vivos na Terra, mostrando ser também, um sistema dinâmico.

No que diz respeito à educação, estamos vivendo um momento em nosso país cujo acesso e permanência na escola, e principalmente no nível superior, têm sido estimulados. A partir da implementação destas medidas de incentivo, espera-se que nas

próximas décadas tenhamos uma nação mais consciente de seus direitos e deveres, e com uma melhor qualidade de vida. Inclusive, neste momento, o governo em exercício criou o *slogan* “Pátria Educadora” talvez como “lembrete” para as metas que norteiam as ações educativas da gestão.

A necessidade de melhorarmos no quesito educação é ratificada pelas avaliações externas, como o PISA (*Programme for International Student Assessment*) e pesquisas internas promovidas pelo IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica). Nas avaliações externas, que servem de parâmetro para avaliar nossa nação, é preocupante a colocação brasileira nos quesitos como leitura, conhecimentos matemáticos e científicos conforme as Tabelas 01 e 02 abaixo. Nas últimas décadas, a maioria das escolas foram aparelhadas e os professores estão se qualificando, mas os resultados positivos ainda não são evidentes. Ao contrário, observa-se esvaziamento das salas de aula, docentes e discentes desmotivados e equipamentos obsoletos ou inoperantes.

Tabela 01: O ranking da educação no Brasil conforme o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA

Indicadores da educação brasileira	Posição no ranking (entre 122 participantes)
Taxa de matrícula na educação básica	69º
Taxa de matrícula no ensino superior	76º
Acesso à internet nas escolas	86º
Qualidade do sistema educacional	105º
Qualidade das escolas de educação básica	109º
Qualidade do ensino de matemática e ciências	112º
Qualidade do gerenciamento das escolas	43º
Proporção de pessoas com mais de 25 anos com ensino médio	57º
Proporção de pessoas com mais de 25 anos com ensino superior	64º
EDUCAÇÃO (geral)	88º

Fonte: <http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/educacao-brasileira-fica-entre-35-piores-em-ranking-global> (Visitado em 12/2013 e modificada por NASCIMENTO, 2015).

Tabela 02: Evolução da Educação Básica no Brasil conforme o PISA

BRASIL	Pisa 2000	Pisa 2003	Pisa 2006	Pisa 2009	Pisa 2012
Matemática	334	356	370	386 (57 ^a)	391 (58 ^a)
Leitura	396	403	393	412 (53 ^a)	410 (55 ^a)
Ciências	375	390	390	405 (53 ^a)	405 (59 ^a)
MÉDIA GERAL	368	383	384	401	402

Fonte: OCDE e Inep/MEC em <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2013/12/brasil-evolui-mas-segue-nas-ultimas-posicoes-em-ranking-de-educacao.html> (visitado em 12/2013 e modificado por NASCIMENTO, 2015).

Os resultados expressos em anos seguidos nesta avaliação sinalizam uma grave crise na educação brasileira. Dentre os 122 participantes, o Brasil aparece nas últimas posições nestes três itens selecionados (Tabela 01), considerados bem relevantes para análise de um sistema educacional. Até porque, ter muitos alunos matriculados não é indicativo de educação de qualidade. Na Tabela 02 são analisados os conhecimentos em Matemática, Leitura e Ciências, vê-se aí a necessidade de intervir a fim de promover uma mudança significativa na educação e com isso alcançarmos posições mais satisfatórias em avaliações como o PISA.

Em relação ao desempenho dos alunos por estado, os resultados da Bahia são preocupantes. O mesmo tem se mantido próximo das metas projetadas, às vezes para mais, às vezes para menos, desde 2007, quando o governo começou a estipulá-las, no entanto, estas metas estão bem aquém do desejável, conforme a Tabela 03, abaixo.

Tabela 03: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) para os anos finais do Ensino Fundamental - Bahia

Estado/ Ano	Ideb Observado					Metas Projetadas							
	05	07	09	11	13	07	09	11	13	15	17	19	21
Amazonas	2.6	3.2	3.4	3.7	3.8	2.6	2.8	3.0	3.4	3.8	4.1	4.3	4.6
Bahia	2.6	2.8	2.9	3.1	3.2	2.6	2.8	3.0	3.4	3.8	4.1	4.3	4.6
Ceará	2.8	3.3	3.6	3.9	4.1	2.8	3.0	3.3	3.6	4.0	4.3	4.6	4.8

Fonte: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>. (Visitado em 25/08/2015 e modificado por NASCIMENTO, 2015)

Ainda sobre a leitura, apontam-se dificuldades de conseguir que os alunos leiam textos didáticos e isso compromete o processo de aprendizagem. Observa-se uma geração de jovens e adolescentes “conectados” principalmente através de aparelhos celulares, mas que têm dificuldades em ler, interpretar e produzir um texto.

Diante do baixo desempenho dos estudantes brasileiros nas pesquisas do PISA e do INEP nos quesitos de leitura e ciência, depreende-se que é necessário buscar alternativas que qualifiquem melhor os discentes brasileiros nestes indicadores e por conseqüência em sua atuação na sociedade, uma vez que se observa, ao término da Educação Básica, uma incapacidade em compreender informações essenciais como, por exemplo, uma bula de remédio. É preciso buscar alternativas que modifiquem este cenário desde os anos iniciais do Ensino Fundamental e isto se prolongue em toda a Educação Básica. Neste sentido, um dos agentes potenciais de modificação é o professor.

Há que se valorizar também a iniciativa de algumas instituições que investem no sentido de melhorar a educação, e aí cita-se como exemplo os Institutos envolvidos em organizar as olimpíadas de Física, Matemática, Astronomia e Astronáutica, Biologia, etc. Para a realização destes tipos de olimpíadas há o envolvimento das sociedades das áreas de conhecimento, do governo federal e dos professores, mas uma dificuldade ainda presente está no momento da aplicação das provas, pois muitas escolas não se

mobilizam neste sentido. Com isso, há de se esperar que os discentes fiquem desmotivados, uma vez que não se sentem envolvidos nestes eventos nacionais tão importantes, que deveriam contribuir para sua formação geral. Perde-se então a oportunidade de promover ações que estimulam a alfabetização científica, bem como priva os estudantes do direito de ter o reconhecimento de seus saberes na comunidade, no estado, no país e até mesmo no mundo como ocorre nas Olimpíadas de Astronomia e Astronáutica, em que os melhores participantes do Brasil concorrem em competições internacionais.

Sobre a alfabetização científica, Lorenzetti & Delizoicov (2001), afirmam que a mesma ocorre quando o indivíduo é capaz de ler, compreender e expressar a opinião sobre assuntos científicos. Isto corrobora com Medeiros & Filho (2000) quando afirmam que é preciso ensinar ciências ensinando a pensar, refletir e a criticar pois a mesma não pode ser ensinada como um dogma inquestionável.

Na escola, além do desenvolvimento da alfabetização científica, deve-se também buscar o letramento científico, pois a partir dele o discente passará a usar o conhecimento científico e tecnológico no seu cotidiano. Mais uma vez, ressalta-se a importância do desenvolvimento da leitura, pois ela constitui-se em um fator essencial para que o cidadão consiga interagir com o conhecimento promovendo a mudança, característica de quem aprende. Estas constatações reforçam a necessidade do uso de materiais que estimulem a leitura e as histórias em quadrinhos (HQ) se encaixam neste contexto.

Este trabalho tem como objetivo a elaboração de histórias em quadrinhos para serem utilizadas como paradidático a fim de contribuir para a formação de docentes e discentes principalmente no Ensino Fundamental II. Por meio desse produto, espera-se fomentar o uso de HQ como ferramenta motivadora no processo de ensino-aprendizagem, enriquecendo as discussões a cerca do Universo e da vida, suas origens e as possibilidades de vida além da Terra, buscando uma melhor compreensão destes temas.

Esta dissertação está dividida da seguinte maneira: o Capítulo 2 trás aspectos da importância da Astronomia na Educação Básica; algumas questões relacionadas com a origem do Universo e do Sistema Solar são abordadas no Capítulos 3; a origem da vida é discutida no Capítulo 4; o Capítulo 5 aborda as histórias em quadrinhos no processo

de ensino aprendizagem; a metodologia da pesquisa, baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa, é descrita no Capítulo 6; os resultados são discutidos no Capítulo 7; e, por fim, as conclusões são apresentadas no Capítulo 8.

**2- ASTRONOMIA E EDUCAÇÃO BÁSICA, UMA UNIÃO PELA
EDUCAÇÃO**

CAPÍTULO 2- ASTRONOMIA E EDUCAÇÃO BÁSICA, UMA UNIÃO PELA EDUCAÇÃO

O objeto de estudo da Astronomia é o Universo e, quando o *Homo sapiens* surge no cenário, os princípios e fenômenos que regem esta ciência já haviam sido estabelecidos, cabendo a este, compreendê-los. Na busca por esta compreensão, o homem vem acumulando conhecimento, classificando, nomeando, desenvolvendo métodos e equipamentos para estudar os fenômenos naturais. Com isso, a humanidade desenvolveu-se ao ponto de extrapolar a atmosfera terrestre e enviar equipamentos para o espaço, quer sejam os que acabam virando lixo espacial, os que se chocam com astros e também viram lixo, ou os que estão explorando outros planetas.

Diante deste cenário, a Astronomia enquanto ciência interdisciplinar, com o auxílio do que foi construído nas diversas áreas do conhecimento, desenvolve-se e aponta para o espaço indicando ao homem diversos locais, onde o que está sendo desenvolvido na Terra pode e deve estender-se a fim de buscarmos uma melhor compreensão de tudo o que nos rodeia, e, enfim, “sairmos do centro”.

Neste contexto, as escolas com dificuldades para atrair os alunos, os professores precisam buscar formas de, em seus momentos em sala de aula com os discentes, conquistá-los. Sobre este aspecto, percebe-se que num ambiente onde se consegue desenvolver afetividade, confiança, respeito, cumplicidade, motivação e estimular a curiosidade, as atividades desenvolvidas tem uma maior chance de alcançar os objetivos propostos fazendo com que o discente tome gosto pelo saber e permaneça na escola (WALLON, 1995; CUNHA, 2008; FREIRE, 1975; VYGOTSKY, 1998; PIAGET, 1970).

Observa-se nos documentos oficiais - Lei de Diretrizes e Bases da Educação, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - sugestões para a melhoria na qualidade do ensino tais como qualificação docente, uso de tecnologias educacionais, reformulação/adequação de currículo, abordagens diversificadas e muitas outras. Do ponto de vista da abordagem, reafirma-se a importância do lúdico na vida escolar, não restringindo sua presença apenas a Arte e Educação Física (BRASIL, 1996, 1998 e 2013).

Buscando promover a motivação e estimular a curiosidade, defende-se, portanto, a

utilização dos conteúdos da Astronomia nas salas de aula. Conforme Moraes (1994), o ensino de Astronomia nas escolas brasileiras ocorre desde a época do Império. Entretanto, toda esta atividade que enriquece o ensino desta ciência, ganhou uma maior notoriedade, no Brasil, quando as escolas começaram a reformular seus currículos, nas décadas de 70 e 80, inserindo Astronomia também como conteúdo de Ciências e não apenas de Geografia como era no final do século passado (QUEIROZ, 2008).

Toda esta mobilização em torno desta ciência também é contemplada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) onde a mesma consta na área de Ciências Naturais, no eixo temático Terra e Universo (BRASIL, 1998).

Sobre a importância da Astronomia na promoção das ciências, Queiroz (2008) afirma que o ensino de Astronomia pode ser usado como um fio condutor para a ciência, capaz de ampliar, viabilizar e colaborar para a apresentação e compreensão de conhecimentos científicos possibilitando uma formação crítica e reflexiva para a plena participação do cidadão, na sociedade em que vive.

Corroborando com a autora acima, temos uma contribuição importante de Nogueira e Canalle (2009). Nos escritos destes, os mesmos sugerem que a Astronomia é um começo para retornar ao caminho da exploração. Sobre isto, é notório que quando o professor fala de conteúdos relacionados ao espaço como, por exemplo, vida extraterrestre, corrida espacial, descoberta de sistemas planetários, etc., promove conexões entre o cotidiano e a ciência, permitindo “fisgar” os alunos e alunas, levando-os a interessarem-se pelos avanços científicos – que como já foi dito é pré-requisito indispensável para o desenvolvimento da cidadania nos dias de hoje – além de motivá-los a estudar, esperando-se com isso, evocar a curiosidade que é inata do ser humano e segundo Paulo Freire, um dos fatores que promovem a aprendizagem.

Esta pesquisa iniciou-se a partir da Especialização em Astronomia realizada em 2008 na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e foi alimentada com a convivência no espaço escolar em especial na Educação Básica. Daí surgiu um maior aprofundamento sobre o tema e a necessidade de buscar aperfeiçoamento nesta área do conhecimento, a fim de entender o porquê de, mesmo havendo interesse por parte de docentes e discentes, os conteúdos correlatos serem pouco trabalhados nas salas de aula.

Neste capítulo trataremos do caráter inter e transdisciplinar da Astronomia e sua relevância no cotidiano, bem como da formação acadêmica dos docentes que atuam principalmente nas séries finais do Ensino Fundamental, no intuito de compreender os fatores que contribuem para a proliferação de equívocos conceituais relacionados com a Astronomia bem como a quase ausência dos conteúdos correlatos neste nível de ensino.

2.1- O CARÁTER INTER E TRANSDISCIPLINAR DA ASTRONOMIA

É evidente a crise dos docentes, pois muitos alegam falta de recursos didáticos pedagógicos, desvalorização da profissão, pouco investimento em capacitação, enfim, o docente, em sua maioria, encontra-se desestimulado com a profissão. Na escola encontram-se alunos e professores desmotivados e para promover uma mudança neste cenário fazem necessárias vontade política e conscientização do profissional que, por opção ou falta de, decidiu investir nesta carreira.

Para o docente que decide fazer a diferença, independente das condições do seu local de trabalho, tem sido difícil, mas ainda é possível. Para estes, uma boa formação acadêmica, a formação continuada - que conforme Antunes (2002) constitui verdade que não se desafia - o planejamento didático, seleção de conteúdos significativos para os alunos, aliado a um trabalho inter e transdisciplinar parece ser uma alternativa viável.

O entendimento sobre como ocorrem os processos de ensino e aprendizagem tem mudado ao longo dos anos. Autores como Piaget (1970), Freire (1975), Savianni (2003) e Morrin (2000), combatem a compartimentalização do saber. O ensino não pode mais permanecer monista, deve, inclusive, superar a multi e interdisciplinaridade, para uma transdisciplinaridade “cuja finalidade é a compreensão do mundo atual, para a qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento” conforme a CARTA DE TRANSDISCIPLINARIDADE (UNESCO, 1994) e onde todos os saberes são importantes (SANTOS, 2008).

Segundo Scurati & Damiano (1977) e Fazenda (1992), a multidisciplinaridade ocorre através da justaposição, a interdisciplinaridade através da integração e a transdisciplinaridade através da unificação. Tem-se observado que na imensa maioria das escolas brasileiras, os professores continuam trabalhando de forma multidisciplinar, apesar de vivermos em uma sociedade que favorece a inter e a transdisciplinaridade.

A partir das concepções dos autores acima citados e dos demais que tratam destes temas, pode-se afirmar que a Astronomia facilita a inter e a transdisciplinaridade, uma vez que se consiga trabalhar de forma contextualizada e atrativa os fenômenos desta ciência. É possível socializar diferentes áreas promovendo a integração entre elas e, numa perspectiva bem mais ousada, no desenvolvimento de trabalhos escolares, buscar a unificação das áreas em torno do conhecimento, que deve ser o bem maior da educação. Portanto, seguindo esta nova visão de como se ensina e se aprende, os conceitos de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade são importantes e coadunam com o ensino de Astronomia, uma vez que esta ciência possibilita a articulação de saberes.

2.2- A ASTRONOMIA E CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

No tópico acima tratou-se do caráter inter e transdisciplinar da Astronomia e do potencial desta ciência para promover a aprendizagem. Ensinar Astronomia na educação básica é importante, mas conforme Langhi e Nardi (2004) verifica-se que muitos dos livros didáticos que estão no mercado veiculam informações errôneas no que tange aos conteúdos desta ciência e a maioria dos profissionais que estão em atividade não receberam formação para trabalhar estas informações, bem como identificar os erros conceituais relacionados. A ignorância em Astronomia é cabal, mesmo entre profissionais que deveriam ensiná-la na escola básica (OLIVEIRA, 1997).

Em se tratando da formação dos professores sobre os conceitos de Astronomia, supõe-se que existe o conhecimento prévio e este foi reforçado pelas leituras e informações obtidas ao longo da vida acadêmica. No entanto, percebe-se uma deficiência na formação destes. Nos currículos dos cursos de graduação, especialmente nas licenciaturas em Geografia, Física, Química e Biologia, quando aparece a Astronomia, em sua maioria, é como disciplina optativa. Isto se torna ainda mais grave quando se observa que, no Brasil, ainda existem muitos professores que, estão em sala de aula, mas não tem formação para o exercício da docência.

Sobre a necessidade do graduado conhecer um pouco de Astronomia, a partir da análise dos conteúdos propostos para o segundo ciclo do Ensino Fundamental, observa-se a presença de assuntos relacionados com Astronomia principalmente em disciplinas como

Ciências e Geografia. Portanto, supõe-se que o docente que leciona neste nível tem os conhecimentos básicos, pois precisará discorrer sobre os movimentos da Terra e suas conseqüências, as estações do ano, as fases da Lua, etc. Infelizmente, em muitos casos, isso geralmente não ocorre, porque além de faltar ao docente a formação mínima adequada, como já vimos, existem equívocos conceituais nos materiais didáticos disponíveis para a utilização na Educação Básica, conforme se observa nas Figuras 01 e 02 retiradas de livros didáticos das disciplinas acima citadas.

Nas Figuras 01 e 02, que apresentam fotos retiradas de livros didáticos do Ensino Fundamental, vemos a presença dos temas geocentrismo e heliocentrismo, Sistema Solar e idade da Terra. Portanto, a partir dos 10 anos aproximadamente, na fase do ser humano onde a curiosidade ainda é muito grande, os alunos já têm contato com estes temas que são instigadores.

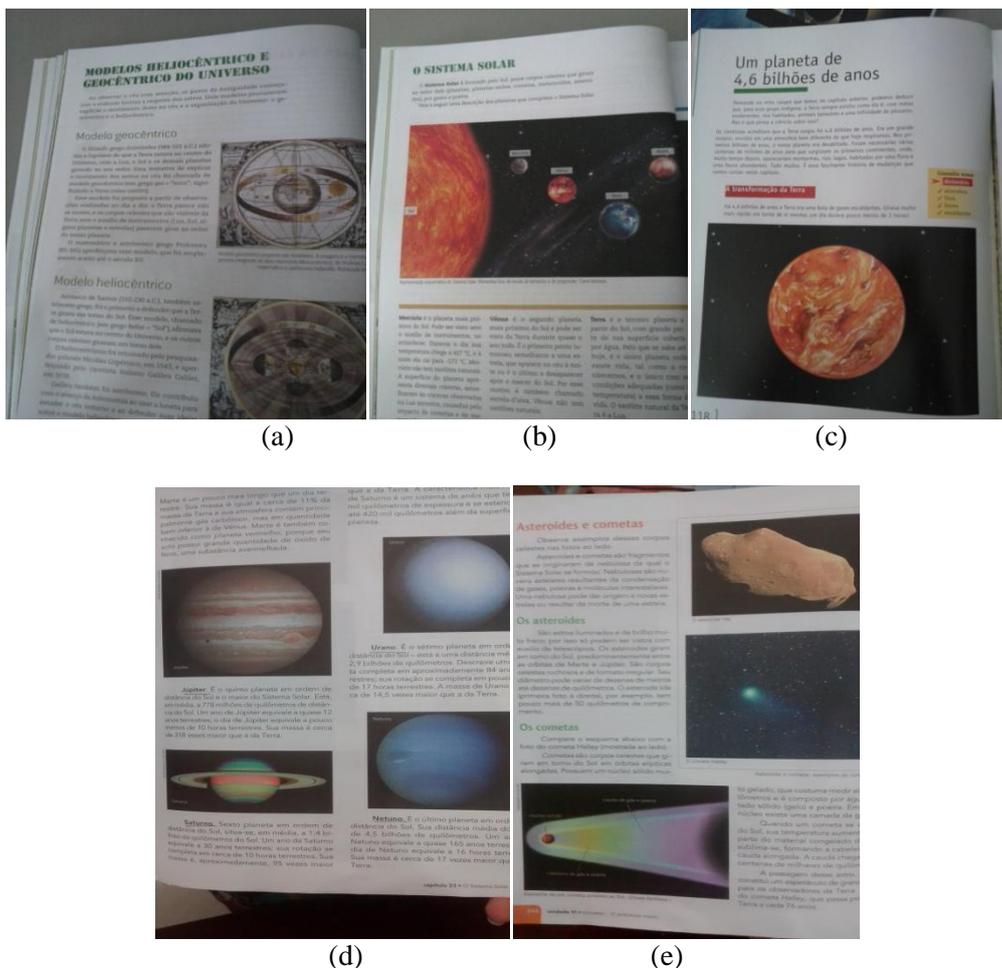
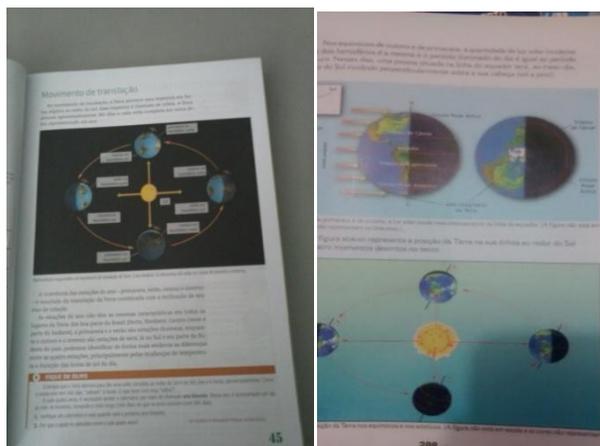


Figura 01: Imagens retiradas de livros didáticos do Ensino Fundamental II, seriado, mostrando a presença de temas de Astronomia.



(a)

(b)



(c)

Figura 02: Imagens retiradas de livros de Ciências representando, de forma esquemática, as estações do ano.

Na Figura 02, imagem (a), o autor explica o movimento de revolução (no livro consta translação) e demonstra de forma esquemática as estações do ano, com o Sol no centro do círculo, no entanto não mostra a inclinação da Terra que é o principal fator para determiná-las. Já nas imagens (b) e (c) da mesma figura os autores mostram a inclinação, mas apresentam a órbita da Terra numa elipse de grande excentricidade e isto não ocorre.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, a consulta bibliográfica realizada sobre a formação docente provocou questionamentos sobre a generalização da formação dos profissionais que atuam nas séries finais do ensino fundamental. Este cenário estimulou a preparação de um questionário simples que avaliasse conceitos básicos sobre a posição e movimento dos astros do Sistema Solar, as interações destes com a Terra, a origem da vida, etc. Os questionários foram respondidos por cento e noventa e quatro

(194) estudantes do 6º e do 9º ano e por trinta e nove (39) docentes de diferentes formações e que atuam no Ensino Fundamental de algumas escolas da Bahia, cujos resultados foram analisados e constam no capítulo 6 deste trabalho.

3- DISCUSSÕES SOBRE A ORIGEM DO UNIVERSO E DO SISTEMA SOLAR

CAPÍTULO 3- DISCUSSÕES SOBRE A ORIGEM DO UNIVERSO E DO SISTEMA SOLAR

O homem, ao longo de sua história sobre a Terra, vem tentando explicar muitos fenômenos, entre eles a origem do Universo, do Sistema Solar e da vida. Observa-se que independente de contarem com recursos tecnológicos, comparando com a atualidade, há muito tempo já havia inquietação e desejo a respeito destes conhecimentos. No ocidente, seja buscando uma explicação lógica ou apelando para o místico, há mais de dois mil anos, observa-se relatos de explicações do movimento dos astros no espaço, as estações do ano, formato do Universo, etc.

No tocante à sua origem, nos deparamos com pesquisas que envolvem diferentes áreas do conhecimento na tentativa de buscar respostas para este evento extraordinário. Mas não pára por aí. É preciso entender como se formaram as estrelas, os sistemas planetários, e tudo o mais.

Diante de um tema controverso, desvendar seus mistérios desafia pesquisadores de diversos domínios científicos, tais como Astrofísica e Ciência Planetária, Geologia, Mineralogia, Geoquímica Orgânica, Inorgânica e Analítica, Físico-Química, Biofísica, Bioquímica, Biologia, e como não poderia faltar, Matemática.

Os conhecimentos que estão sendo produzidos a partir do aperfeiçoamento de equipamentos e das técnicas de observação tem contribuído muito para o avanço da Astronomia, especialmente na Astrofísica, Astroquímica e Astrobiologia. Neste capítulo propõe-se a discorrer sobre estas questões falando um pouco sobre algumas teorias que explicam os fenômenos acima citados.

3.1- ORIGEM DO UNIVERSO – O BIG BANG

O ser humano, dotado de inteligência, vem ao longo de sua existência na Terra, tentando explicar a origem dos astros, dos fenômenos naturais, da vida, das doenças, e até mesmo de sua existência. A curiosidade que nos move, tem propiciado avanços em todas as áreas do conhecimento, permitindo que a sociedade evolua e, em muitos casos, contribuindo com a melhoria na qualidade de vida da humanidade.

Antigamente explicava-se tudo através dos mitos. Estes por sua vez estavam sempre associados a uma visão religiosa onde seres sobrenaturais deveriam ser respeitados e os

deuses produziram o universo e o homem. Existe também a versão da Bíblia onde, conforme descrição literal, Deus criou o mundo em sete dias. (MARTINS, 1994).

Muita coisa mudou e com as mudanças vieram explicações mais firmadas em observações e experimentações. Através destas é possível inferir sobre fenômenos que aconteceram há muito tempo, sobre condições adversas, desde que seja possível reproduzi-las em laboratório. Na Astronomia, a Cosmologia é a parte que estuda a origem, evolução e estrutura do Universo. Entender como o Universo surgiu é o ponto de partida, a origem mais importante de todas, pois viemos a partir daí. Na verdade, a origem do Universo parece ser a mais fundamental (STEINER, 2006).

Existem muitas suposições para tentar explicar a origem do Universo. Têm-se as teorias a partir de concepções religiosas e as científicas, como, por exemplo, a hipótese estacionária, Teoria das Cordas, a Teoria-M e a Teoria do Big Bang. Na hipótese estacionária, o Universo existe desde sempre tal qual ele está hoje; conforme a Teoria das Cordas, existem vários multiversos e o nosso é apenas mais um; já na Teoria-M, apresentada por Stephen Hawking, é possível que o Universo tenha surgido a partir da unificação das quatro forças fundamentais da Física: nuclear forte, nuclear fraca, eletromagnética e gravitacional.

No entanto, trataremos aqui da Teoria do Big Bang, pois a mesma ainda é a mais aceita e tem conseguido explicar a maioria dos problemas relacionados com a criação do Universo. Esta teoria surgiu na década de 40, em consequência dos trabalhos de vários pesquisadores, entre eles Georges-Henry Lemaître e George Anthony Gamow. O primeiro é considerado, por muitos, o “pai” do Big Bang, porque foi o primeiro a advogar a existência de um estado inicial de alta densidade, que ele chamou de “átomo primitivo” (VEIGA *et al.* 2015).

Pensar sobre o surgimento de algo tão grande como o Universo a partir do “nada”, como propõe a Teoria do Big Bang, realmente é confuso. No entanto, a proposta da teoria começa exatamente com a existência de um *momentum* onde nem mesmo o tempo existia. Neste *momentum*, denominado “singularidade”, há cerca de 15 bilhões de anos, entre $t=0$ até $t=10^{-43}$ segundos e o Universo tinha 10^{-33} cm de raio, nada pode ser dito sobre sua evolução. A Teoria da Relatividade (a física do macrocosmo) e a

Mecânica Quântica (a física do microcosmo) são inaplicáveis simultaneamente nesta situação, como seria necessário (COSTA, 2003).

Neste *momentum*, que como já foi dito não existe ainda explicação, houve uma expansão brusca, com grande liberação de energia e logo depois um processo de inflação, o Big Bang, e a partir daí, durante os bilhões de anos, foi surgindo toda a matéria. Logo após esta grande liberação de energia, que criou o espaço-tempo, iniciou então a formação de partículas, desde os fótons até os átomos. Primeiro formaram-se as chamadas partículas subatômicas, que se movimentavam em todas as direções, alcançando velocidades próximas à velocidade da luz. A partir destas partículas subatômicas, começaram a serem formadas partículas mais complexas, terminando a Era das Partículas Leves e iniciando então a Era da Nucleossíntese Primordial (COSTA, 2003).

Ainda sobre estas fases iniciais, logo após o Big Bang, Veiga *et al* (2015) explica através de tabelas, todas as etapas de formação de tudo o que existe no Universo, baseando-se nessa Teoria. A Tabela 04 contempla os primeiros instantes do início do Universo que vai da Era Planck até a Era da Matéria considerando o tempo, a temperatura e a energia em cada fase.

Tabela 04: As Fases de início do Universo e a relação com o tempo, temperatura e energia.

FASES	TEMPO (SEGUNDOS)	TEMPERATURA (KELVIN)	ENERGIA (eV)
ERA PLANCK Gravitação Quântica (Supergravidade? Dimensões extras? Supersimetria? Superstrings?)	do Big Bang até 10^{-43} segundos	10^7	10^7 GeV
início da ERA GUT	10^{-43} segundos	10^{32}	10^{19} GeV
Transição de fase da GUT: inflação, defeitos topológicos; Início da ERA QUARK	10^{-35} segundos	10^{27}	10^{14-16} GeV
Transição Eletrofraca Início da ERA HÁDRON	10^{-10} segundos	10^{15}	300 GeV
Transição Quark-Hádron: quebra de simetria chiral e confinamento de cor (formação de bárions e mésons)	10^{-5} segundos	--	100-300 MeV
Início da ERA LÉPTON	--	10^{13}	10
Desacoplamento do neutrino Início da ERA FÓTON-PLASMA	1 segundo	10^{10}	10^{-3}
Aniquilação elétron-pósitron	4 segundos	--	5×10^{-4}
NUCLEOSSÍNTESE do Big Bang: origem do He ⁴ , He ³ , Deutério e Lítio (física nuclear)	10^{-2} segundos a 10^2 segundos	--	10 a 0,1 MeV
Igualdade matéria-radiação Início da ERA DE MATÉRIA	5×10^{11} segundos	10^5	10^{-9}

Fonte: Tabela contendo os eventos desde a Era Planck até a Era de Matéria. (Modificada de VEIGA, *et al* (2015)).

Na Era da Nucleossíntese Primordial, a expansão e a diminuição da temperatura possibilitaram que as partículas primordiais pesadas, como prótons e nêutrons, começassem a se agrupar e criar os núcleos de átomos leves. O primeiro deles foi o hidrogênio que, aliás, é o elemento mais abundante no espaço. Como não há formação de núcleos atômicos estáveis com massa atômica 5 e 6, foram formados traços de lítio e de berílio. Elementos mais pesados formaram-se posteriormente nos núcleos estelares (COSTA, 2003).

Vimos que existem várias hipóteses para explicar a origem do Universo, no entanto a Teoria do Big Bang é a mais aceita. Entre os fatos que reforçam esta teoria, temos a Lei de Hubble para demonstrar a expansão do Universo a partir da medida de afastamento de galáxias distantes. Esta lei diz que a relação entre a velocidade de recessão (v) é igual a constante de Hubble (H) vezes a distancia (d) ($v=H d$, onde $H= 50 - 80 \text{ km/s/Mpc}$). Outro fator é a radiação cósmica de fundo descoberta por Robert Woodrow Wilson e Arno Penzias. Na Figura 03 observa-se um esquema dos instantes iniciais do Big-Bang.

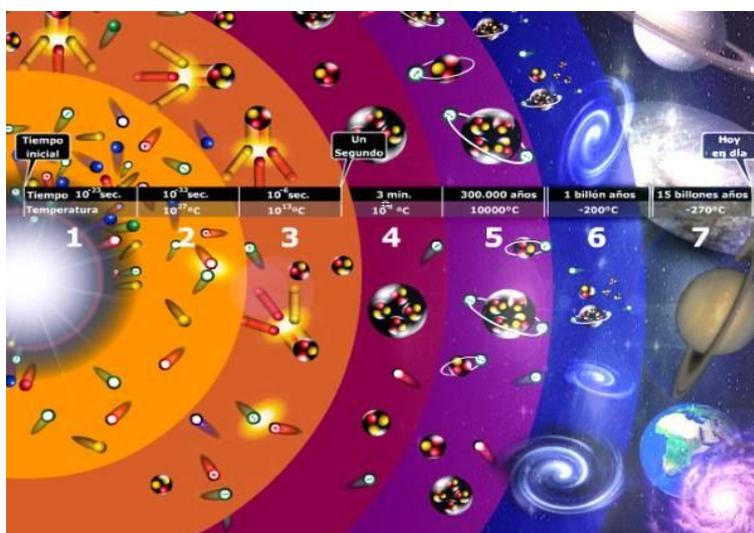


Figura 03: A imagem mostra de forma esquemática uma estimativa da formação da matéria a partir do Big Bang. Retirada de http://ingesaerospace.blogspot.com.br/2014_10_01_archive.html

De acordo com a Figura 03, a partir dos instantes iniciais do Big Bang aconteceram uma sequência de inúmeras reações físico-químicas, a nucleossíntese primordial e bilhoes de anos depois começaram a se formar as galáxias, estrelas, etc. No próximo tópico o tema será a origem do Sistema Solar.

3.2- ORIGEM DO SISTEMA SOLAR

Assim como é importante compreender a origem do Universo, precisamos compreender também a origem do Sistema Solar, pois habitamos um dos oito planetas que giram em torno do Sol e dele recebemos a energia que garante a manutenção da vida na Terra.

Uma das primeiras teorias científicas para explicar a origem do Sistema Solar foi proposta por René Descartes. Neste modelo o Universo é constituído por uma espécie de fluido e, em algum momento, parte dele entra em rotação e libera pequenos jatos. O centro origina a estrela e a partir dos jatos liberados, os planetas. Uma outra teoria, proposta por Georges-Louis Leclerc, conde de Buffon, diz que um cometa passou perto do Sol, perdeu muita matéria e esta matéria originou os planetas.

Atualmente, a hipótese mais aceita é a da Nebulosa Solar Primitiva (NSP). As ideias desta hipótese foram sugeridas inicialmente pelo filósofo Immanuel Kant e mais tarde desenvolvidas pelo matemático francês Pierre-Simon Laplace. Conforme esta hipótese, tudo começa quando uma nuvem de gás se separa da matéria ao seu redor. Na formação do Sistema Solar isso ocorreu há aproximadamente 4,6 bilhões de anos. Baseado em Costa (2003), segue abaixo as ideias gerais de formação do Sistema Solar a partir da NSP.

Ao separar-se da matéria em seu entorno, a nuvem de gás, em rotação cada vez mais rápida, entra em colapso porque a região central torna-se densa impedindo que a radiação escape gerando aquecimento, aumento de pressão e provocando a diminuição da contração. A rotação possibilitou que a matéria formasse um disco que com a ação da gravidade puxasse a matéria para o centro e outra força atuando perpendicularmente ao eixo de rotação empurrando parte da matéria para longe do centro, fazendo com que a matéria deste centro originasse o proto-Sol e a mais afastada formasse os planetas.

Mais próximo do centro, pela altíssima temperatura, condensaram-se em materiais que apresentavam pontos de fusão mais altos e, mais distante do centro, os materiais com pontos de fusão mais baixos. Por isso, os planetas formados mais próximos, ditos telúricos referindo-se ao grupo de planetas próximo da Terra (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte), são sólidos por apresentarem em sua composição matérias como silicatos, e óxidos que se condensaram e se uniram aos demais elementos de origem interestelar, que apresentavam maior densidade. Os materiais mais leves condensaram-se mais

distantes do proto-Sol originando os planetas ditos jovianos (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno) e que são gasosos. Estes últimos são planetas muito grandes comparados aos telúricos.

Da matéria restante, formaram-se ainda os satélites e os planetesimais e estes originaram os cometas e os asteróides. Os meteoritos podem ter origens diversas, a depender de sua composição. Em geral, meteoritos são fragmentos colisionais de diferentes asteróides. Saraiva (2001) resume de forma bem didática, com o apoio do esquema abaixo (Figura 04) a hipótese da NSP.

Etapas de formação do sistema solar. Da esquerda para a direita:(a) Uma nuvem de gás interestelar em rotação - a nebulosa solar - colapsa pela autogravidade, com a maior parte da massa caindo para o centro; (b) À medida que contrai, por conservação do momentum angular, a nuvem gira cada vez mais rápido, adquirindo a forma de um disco com um bojo central - o protossol. (c) Ao final do colapso, o Sol já é capaz de manter sua temperatura mesmo não dispondo mais da energia gravitacional proporcionada pela contração, mas o disco começa a esfriar; partículas sólidas colidem e grudam formando os planetesimais; (d) Os planetesimais crescem adicionando a matéria ao redor deles, formando os planetas terrestres nas partes internas do disco e os jovianos na parte externa.

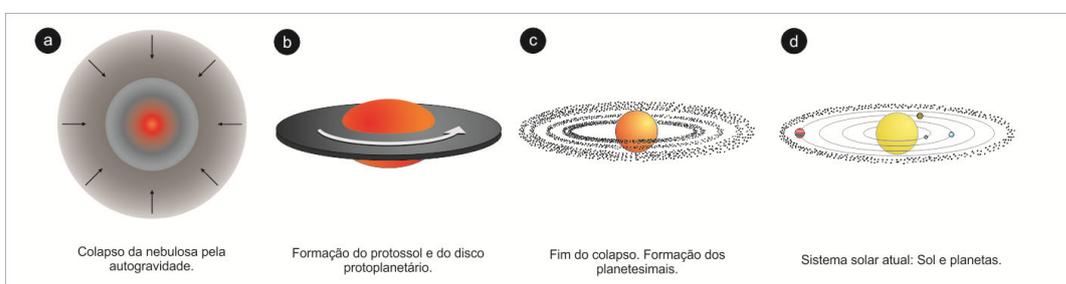


Figura 04: Ilustração esquemática da hipótese da Nebulosa solar Primitiva, retirada de Saraiva (2001). <http://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/aulasisolar.htm>

Conforme o que foi visto acima, a formação do Sol e dos planetas ocorreu praticamente ao mesmo tempo, há aproximadamente 4,7 bilhões de anos. Esta estimativa coloca a formação deste sistema há mais ou menos 2/3 da origem do Universo. Ainda nesta perspectiva, a formação do nosso planeta aconteceu há 4,7 bilhões de anos e depois veio a vida na Terra. No próximo capítulo trataremos da origem da vida dando um maior destaque para a origem da vida na Terra atentando para as idéias evolucionistas.

4- ORIGEM DA VIDA

CAPÍTULO 4- ORIGEM DA VIDA

Tomando a teoria do Big Bang como base para explicar a origem do Universo e a partir daí a origem de todas as coisas, temos que após a inflação, seguida de expansão, iniciou-se o processo de formação da matéria e este processo foi contínuo. Pelas evidências, a vida surgiu nos quatro últimos bilhões de anos da idade do Universo. Mas, como ela surgiu? Será mesmo que só tem vida aqui na Terra? Baseando-se nos conhecimentos que se tem até o momento, discutiremos estas questões neste capítulo.

Desde Aristarco de Samos, quando o homem percebeu que não somos o centro do Universo, algumas perguntas surgiram na mente humana: Estamos sozinhos no Universo? Apenas a Terra oferece condições para o surgimento e a manutenção da vida? Quais as moléculas que iniciaram o evento da vida na Terra? Como ou onde ela surgiu? Que condições são necessárias para que a vida se estabeleça? Mas, o que é vida? Quais parâmetros temos para determinar outras formas de vida?

Para tentar responder a estas e muitas outras questões, nos últimos anos muito tem sido feito no sentido de aperfeiçoar equipamentos para enviar missões para o espaço, e a Astronomia tem vivido momentos de grande expectativa em relação às recentes descobertas. Com muita dificuldade e vencendo o ceticismo, surge a Astrobiologia, ramo da Astronomia que discute as possibilidades de existência da vida em outros locais do Universo. Para isso ela apodera-se de ferramentas de diversas ciências a fim de contribuir com o aperfeiçoamento do nosso conhecimento sobre as manifestações da vida e as condições adequadas para o estabelecimento da mesma.

Na Figura 05 é mostrada a composição atual do Universo, segundo o modelo cosmológico padrão: temos aproximadamente 73% de energia escura, 23% de matéria escura, 3,6% de gases intergaláticos e o restante formam todos os astros, a exemplo de estrelas gasosas, a vida e a radiação. Assim, o Universo é um espaço quase vazio, em relação à matéria formada pelos átomos que conhecemos.

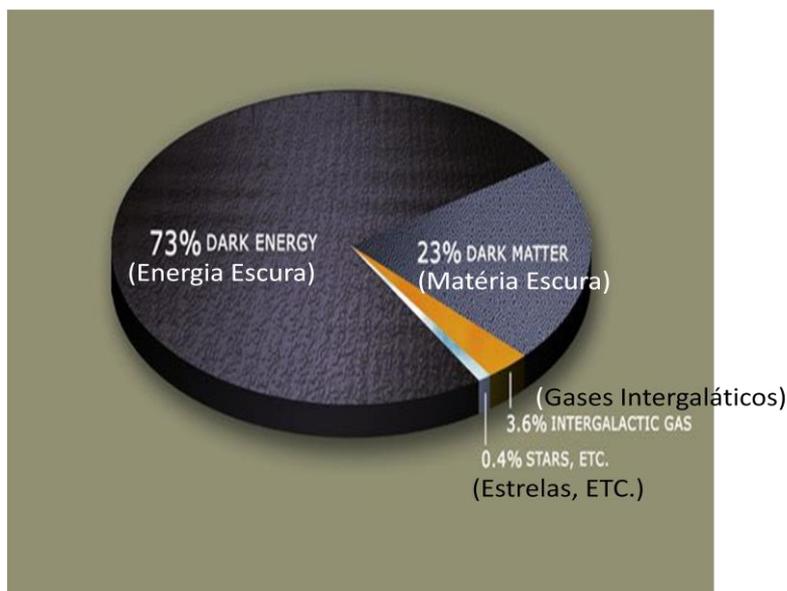


Figura 05: Composição do Universo atualmente conforme o modelo cosmológico padrão (<http://marcosmucheroni.pro.br/blog/?m=201106#.VbPj-NJVikp>. Visitado em 30/07/2015)

Ainda sobre a Figura 05, vemos que a estimativa que se faz da quantidade de matéria que compõe tudo é mínima, cerca de 4% do que há no Universo. Mas apesar disso, a Terra é um planeta onde além da matéria inanimada existe matéria viva e isso é apenas uma pequena porção dentro dos 4% da matéria, cuja composição é conhecida. No gráfico abaixo (Figura 06) veremos a distribuição dos elementos químicos no Universo.

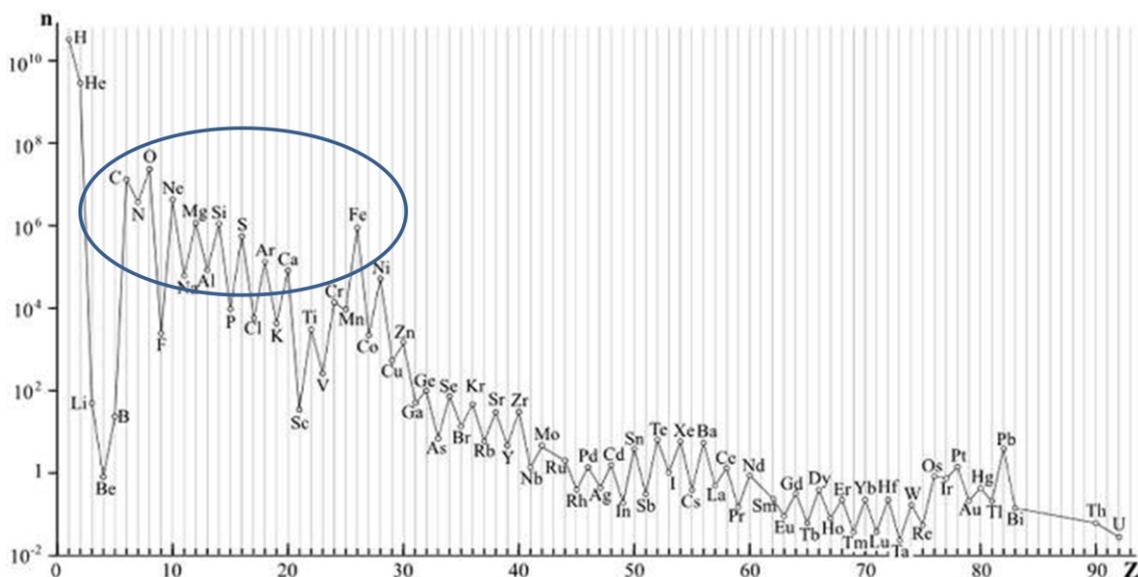


Figura 06: Gráfico com os elementos químicos destacando os elementos mais abundantes no cosmos. (modificado de [https://nl.wikipedia.org/wiki/Abundantie_\(scheikunde\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Abundantie_(scheikunde))). (Visitado em 03/08/2015).

No gráfico da Figura 06 temos a proporção média dos elementos químicos no cosmos e observa-se que alguns dos elementos mais abundantes são hidrogênio (H), hélio (He), oxigênio (O), carbono (C), nitrogênio (N), silício (Si), enxofre (S) e ferro (Fe). Isso nos leva à origem da vida, pois a mesma na Terra é composta basicamente por H, O, C e N que são abundantes no Universo. Justifica-se então procurar outros astros parecidos com a Terra, pois a possibilidade de existência da vida neles é real, afinal, tem matéria disponível. Mas qual o conceito de vida?

4.1- O QUE É VIDA?

A vida é o objeto de estudo da Biologia e antes de falar de sua origem, todos os autores que tratam do tema acham necessário tentar conceituá-la. No entanto, chegar a um consenso deste conceito, de modo claro, é algo difícil. Alguns cientistas consideram esta tarefa impossível. Biólogos eminentes chegam a apontar características para os organismos vivos sem, no entanto, defini-la. Para El-Hani & Emmeche (2000), conceituar vida é importante e Rizzoti (1996) afirma que este é o problema central da biologia teórica.

Para o inglês e biólogo evolucionista J. Maynard Smith (1986), entidades com propriedades de multiplicação, variação e hereditariedade são vivas. Ernst Mayr (1904-2005) renomado zoólogo alemão afirma:

“Tentativas foram feitas repetidamente para definir vida. Esses esforços são um tanto fúteis, visto que agora está inteiramente claro que não há uma substância, um objeto ou uma força especial que possa ser identificada à vida”.

A definição mais coerente e óbvia de vida é afirmar que os seres vivos podem se reproduzir, crescer e interagir com o meio ambiente. Exemplificando, um pincel para quadro branco não possui vida, uma vez que não cresce e não se reproduz. Contudo, essa definição de vida não é satisfatória, porque podemos imaginar coisas que não estão vivas e que podem satisfazer a esses critérios.

Do ponto de vista da Química, o mais adequado para definir vida seria introduzir o conceito de complexidade. Assim reduziríamos os exemplos acima em estruturas químicas bem simples. Um cristal como o sal de cozinha, cresce quando está em

suspensão em uma solução apropriada; a chama em uma fogueira parece crescer e se reproduzir; uma bolha de sabão flutuando no ar parece responder a estímulos, uma vez que se retrai quando estendemos a mão para pega-la. Mas, será esta definição satisfatória?

De acordo com vários autores, é possível definir se um organismo é vivo observando as características por ele apresentadas. Sabe-se que os seres vivos são sistemas químicos altamente organizados, que se mantêm a custo de gasto de energia e que podem se multiplicar. Ou, tal qual Stearns & Hoekstra (2003), um ser vivo deve apresentar metabolismo e uma replicação hereditária.

Retornando ao começo desse capítulo, o consumo de energia é também uma característica da vida. Vida requer um aumento da ordem, um decréscimo da entropia. Contudo, um decréscimo local da entropia não é um processo contrário à Termodinâmica. Significa dizer que o ser vivo, deve ser capaz de “captar” energia de alguma forma e usá-la para reprodução, crescimento, movimento ou outros propósitos. Para produzir similares da espécie, a vida pode ser capaz de armazenar informação e passá-la para seus descendentes. Toda forma de vida terrestre usa moléculas de DNA (ácido desoxiribonucléico) ou RNA (ácido ribonucléico) compostas de nucleotídeos para armazenar informação.

O conjunto de elementos químicos, realmente importantes para a vida, é bem pequeno. Inclui o hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), carbono (C), enxofre (S) e o fósforo (P). Estes elementos reagem e se combinam podendo formar três tipos básicos de moléculas cuja função é a de construir blocos comuns a todos os seres vivos: lipídeos, nucleotídeos e os aminoácidos. Existem dezenas de aminoácidos, mas apenas 20 deles são usados nos códigos genéticos das proteínas.

Diante do exposto, percebe-se que não existe consenso quando se trata de conceituar vida. O problema torna-se ainda maior quando adicionamos as descobertas recentes da Astronomia, especialmente da Astrobiologia cujo campo de estudo baseia-se em buscar formas de vida em outros locais do universo. Neste aspecto, se já está tão difícil conceituar a vida conforme a que observamos na Terra, ressaltando que a cada momento ela nos surpreende como no caso dos extremófilos, pelo menos a princípio parece uma

tarefa impossível quando extrapolamos nossa atmosfera e começamos a buscar formas de vida também por lá.

Então, para definir se um ser é vivo ou não, analisamos suas características, basicamente metabolismo, auto-replicação e hereditariedade, e isto não é novidade, pois no século passado usava-se este mesmo princípio para conceituá-la. Pelo menos, até o momento, é o que pode ser analisado quando se trata de descobrir formas de vida além da Terra; estudar as condições ambientais e a partir disso tentar encontrar estruturas que se assemelhem com as formas de vida daqui.

4.2-ORIGEM DA VIDA NA TERRA

Conforme a maioria dos pesquisadores, a vida surgiu na Terra a aproximadamente 3,6 bilhões de anos. As teorias para explicar este evento são muitas. Alguns autores entendem que elas se completam. Nenhuma teoria exclui por completo as demais, sendo possível mais de uma, ou mesmo todas, terem concorrido com alguma parcela para explicar a emergência dos seres vivos neste planeta (MURTA & LOPES, 2005).

A hipótese evolucionista, no entanto, é a que tem ganhado mais adeptos ao longo do tempo e isso a tem reforçado. Desde Aristóteles, filósofo grego que viveu no século IV a.C, já havia uma inquietação quanto a origem da vida, com tendências evolucionistas, e ele, propôs a teoria da Geração Espontânea. Ao longo dos séculos vários pesquisadores vêm contribuindo para a explicação sobre a origem da vida e refutando ou aperfeiçoando a hipótese da evolução. OPARIN, HALDANE, MILLEY, LAMARCK, DARWIN e WALLACE são alguns dos nomes expressivos que defendem o evolucionismo. Aqui daremos uma noção básica desta teoria, apontando os avanços da mesma ao longo dos anos.

No caso dos evolucionistas, podemos citar as contribuições de OPARIN e HALDANE (Figura 07), que de formas independentes deram uma nova roupagem ao evolucionismo propondo a Evolução Química. Segundo OPARIN e HALDANE, os gases que escapavam do interior da Terra, devido à intensa atividade vulcânica - hidrogênio (H_2), amônia (NH_3), metano (CH_4) - e vapor de água e as descargas elétricas compunham a atmosfera primitiva. Esta atmosfera era mais rica em hidrogênio que a atual.

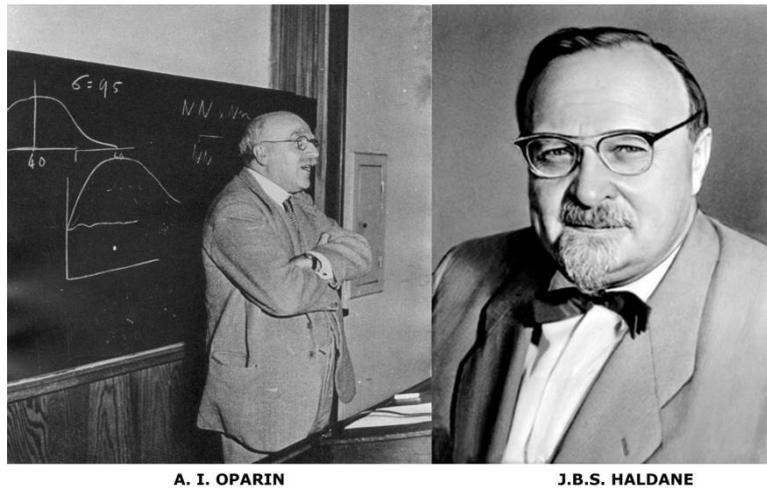


Figura 07: Imagem contendo fotos dos cientistas Aleksandr Ivanovich Oparin (1894-1980) e John Burdon Sanderson Haldane (1892-1964), respectivamente.

As condições ambientais da Terra primitiva fizeram com que os compostos existentes na atmosfera se combinassem e formassem os aminoácidos e ácidos graxos que, submetidos a altas temperaturas, descargas elétricas e meio ácido, formaram as proteínas e ao caírem na terra começaram a acumular-se nos mares formando uma “sopa primitiva”. Neste meio extremamente rico, as proteínas começaram a formar os colóides que se juntaram e formaram os coacervados, estes englobaram nucleoproteínas (moléculas que fazem cópias de si mesmas) e daí surgiram as primeiras células.

Em 1953, STANLEY MILLER conseguiu realizar experimentos laboratoriais que simulavam as condições da Terra primitiva conforme OPARIN e HALDANE. Os resultados apontaram para a formação de moléculas precursoras das proteínas. No entanto, alguns pesquisadores afirmam que este experimento é irrelevante para explicar a origem da vida na Terra a partir da evolução química, pois no espaço também existe a formação de moléculas orgânicas.

Sobre as nucleoproteínas, duas moléculas representam-nas, o DNA e o RNA. Antes supunha-se que a única molécula capaz de armazenar a informação genética era o DNA. No entanto, com a descoberta dos retrovírus, percebeu-se que o RNA também tem esta característica. Com isso, aventou-se a possibilidade de o DNA ter surgido depois do RNA e, portanto, seres muito simples mas que apresentassem esta molécula, teriam surgido primeiro. Conforme Fenchel (2002), fatos sugerem que a hereditariedade foi originalmente baseada em RNA e não em DNA e que o papel do DNA a este respeito é

secundário. Porém, quanto à origem, estas moléculas são tão especializadas que imaginar o aparecimento delas como consequência do acaso é difícil.

Um outro aspecto da Teoria da Evolução é a Seleção Natural, sobre este, falaremos um pouco de LAMARCK. Jean-Baptiste Lamarck expôs suas ideias em 1809. Conforme ele, o uso excessivo de uma parte do corpo promoveria o seu desenvolvimento e a falta de uso a atrofiação. E mais: que as alterações provocadas pelo uso e desuso eram transmitidas aos descendentes. Algum tempo depois, dois pesquisadores, CHARLES DARWIN e ALFRED WALLACE (Figura 08), deram contribuições importantes para esta teoria, inclusive provando que a passagem de características ocorre apenas através do genótipo.

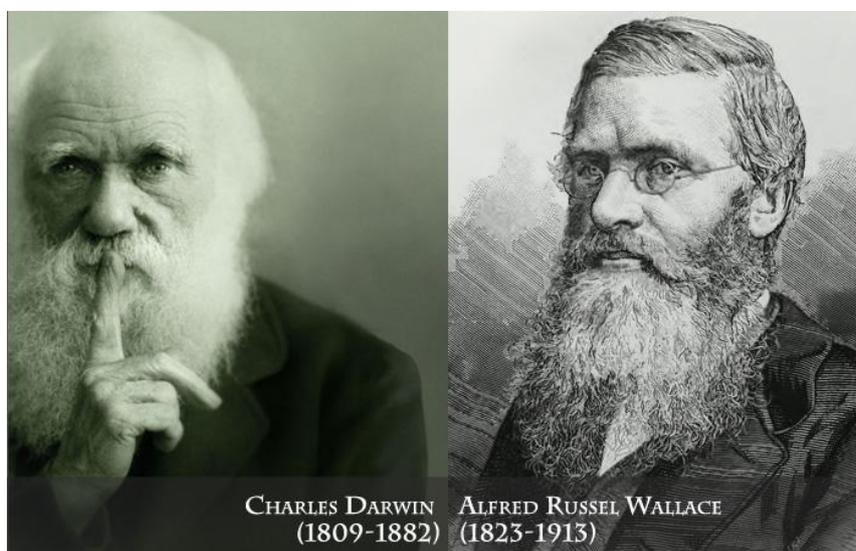


Figura 08: Cientistas que contribuíram para propagação da Teoria da Evolução.
(<http://biogeoamazonica.blogspot.com.br/2013/06/darwin.vs.wallace.html> - Visitado em 03/08/2015)

Sobre as bases que justificam a evolução das espécies, a partir das idéias de DARWIN e WALLACE, além da seleção natural - fator determinante na evolução das espécies porque os indivíduos que nascem com características mais adequadas ao ambiente têm mais chances de sobreviver e reproduzir-se - foram adicionados os fatores (i) mutação, que podem acontecer nos genes, e promovem, ou não, o aperfeiçoamento dos espécimes; (ii) a migração que favorece a entrada de novos indivíduos na população promovendo uma maior variabilidade, e por fim (iii) a deriva genética, que é a variação no fundo gênico da população em consequência do acaso.

Charles Darwin ficou tão conhecido pelas suas ideias evolucionistas que esta teoria chega a ser chamada de darwinismo e ele considerado o “Pai da evolução”, mesmo sabendo-se que desde Aristóteles já se pensava a origem da vida nesta perspectiva. Ao publicar seu tratado “A Origem das Espécies” DARWIN passou a ter um reconhecimento muito grande, como referencial evolucionista. Apesar das contribuições de WALLACE, este importante pesquisador não ficou tão conhecido como DARWIN.

O fato é que a vida na Terra encontrou condições ambientais muito favoráveis. Os registros fósseis mais antigos de formas de vida, os estromatólitos, datam de aproximadamente 3,5 bilhões de anos. Atualmente estima-se que exista cerca de 8,7 milhões de espécies incluindo bactérias, fungos, plantas e animais. Se levarmos em conta que tivemos alguns eventos que provocaram grandes extinções, que tem vida em condições ambientais muito diferentes e mesmo com toda esta diversidade, é fácil supor que em outros astros ela também tenha florescido.

4.3- EXTREMÓFILOS: SERES DE AMBIENTES INUSITADOS

O termo extremófilo foi usado pela primeira vez no século passado, para designar seres que se proliferam em ambientes extremos. Os taxonomistas consideram ambiente extremo um local de baixa diversidade biológica. Portanto, zonas geotérmicas ou regiões polares, nascentes ácidas e alcalinas, lagos com níveis de salinidade próximos da saturação, regiões abissais frias ou zonas bombardeadas artificialmente com níveis elevados de radiação são ambientes terrestres imediatamente reconhecidos como “extremos” à luz desta definição (SANTOS *et al*, 2001).

Estudar estes organismos e as condições ambientais em que sobrevivem trará maiores informações sobre a origem da vida na Terra e, espera-se, fora dela. Quando se trata de extremófilos, o grupo do qual se tem um maior número de representantes nestas condições são os procariontes (seres vivos cujas células são desprovidas de carioteca).

Nos ambientes terrestres com maior diversidade biológica, dentre os conhecidos, a temperatura varia entre 0°C e 60°C. A vida neste planeta depende essencialmente da água, o que nos leva a considerar o ponto médio de fusão (0°C) e ebulição (100°C), com variação a depender da pressão e da altitude. Portanto, supõe-se que os seres que

habitam a Terra possuem adaptações para sobreviver dentro desta faixa de temperatura ambiente.

No entanto, surpreendentemente, foram encontrados seres vivos em ambientes com temperaturas muito acima ou muito abaixo da temperatura ambiental, a exemplo da arqueobactéria *Pyrolobus fumarii* cuja temperatura ótima de crescimento é 106°C e prolifera até cerca de 115°C. A sobrevivência nestas condições obriga-os a estabilizar biomoléculas em temperaturas tão elevadas e isso envolve aspectos cruciais, como ajustamento da membrana citoplasmática das proteínas, das enzimas e do DNA (GOMES *et al*, 2007).

Existe uma série de condições, além da temperatura, que são levadas em conta para explicar a manutenção da vida na Terra. Estas condições são baseadas em características e princípios que supostamente levaram a formação da vida, tais como: ambiente líquido (aquoso), elementos com facilidade de gerar novos compostos e uma fonte de energia. Padrões de limites de tolerância ao ambiente são determinantes para a sobrevivência dos seres em seu meio. De acordo com Santos *et al* (2001), o fator/recurso limitante é qualquer fator ecológico, biótico ou abiótico que condiciona as possibilidades de sucesso de um organismo num ambiente, impedindo que a população cresça acima de certos limites.

Um dos ecossistemas que chamam a atenção dos astrobiólogos é a escuridão marinha onde são encontradas as fontes hidrotermais, ou “chaminés negras”, estruturas que se formam em áreas de bordas tectônicas, onde a água fria do oceano penetra por rachaduras na crosta, é reaquecida e jogada de volta no mar a temperaturas de até 400°C. Vários compostos minerais são formados no processo e são utilizados pelos microrganismos extremófilos, como fonte de energia, para produzir carboidratos (equivalente ao que se faz com a fotossíntese na superfície). Esses microrganismos sustentam uma extensa teia ecológica de moluscos, vermes, camarões, peixes e polvos, que independem completamente da luz solar. Os pesquisadores especulam que é o tipo de ambiente que pode existir em outros locais no Universo (LEBLOND, 2013).

A Astrobiologia, ciência que estuda a origem e evolução dos seres vivos sob uma visão mais ampla, além planeta Terra, usa as informações de como estes seres resistem à ambientes extremos aqui no nosso planeta, como indícios de uma possível indicação de

que pode existir vida extraterrestre. Portanto, pensar a vida em outros astros pode não ser apenas ficção.

4.4- VIDA EM OUTROS ASTROS

Observando as condições da nossa estrela e de seus planetas, os pesquisadores chegaram a algumas conclusões, sobre as melhores condições, para que a vida, como a conhecemos, surja e se mantenha. A partir destas, surgiu o conceito de zona de habitabilidade. Desde que sejam observadas as características das estrelas, é possível definir suas respectivas zonas de habitabilidade e daí restringir os locais mais apropriados para a procura de vida no Universo. Na Figura 09 temos uma representação esquemática da zona de habitabilidade das estrelas, com destaque para o Sistema Solar.

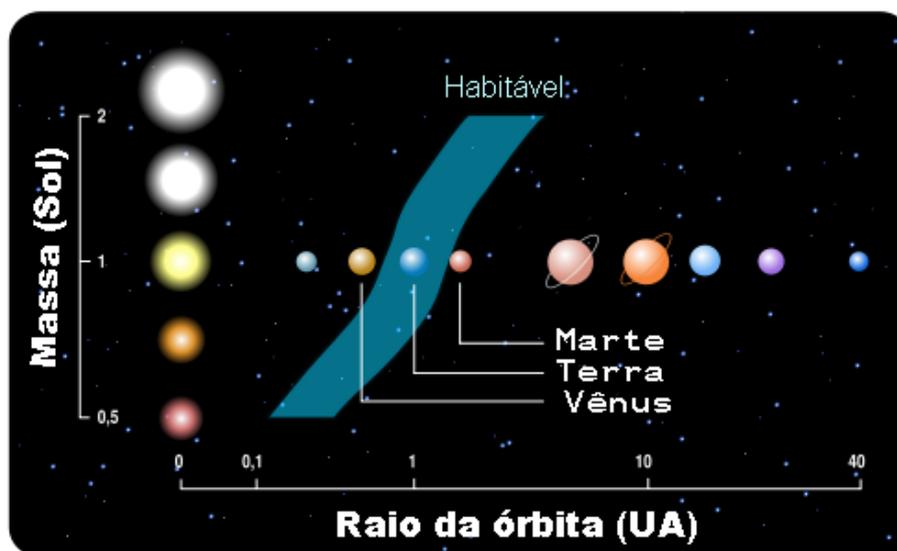


Figura 09. Zona de habitabilidade
(fonte: www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/vida_ET/vet.htm)

Aprelendo estes conhecimentos às recentes pesquisas que estão sendo desenvolvidas na Terra, em regiões consideradas inóspitas, onde foram encontrados os seres denominados extremófilos, discute-se a possibilidade de encontrarmos vida em outras regiões do Universo, uma vez que a vida é capaz de se desenvolver, mesmo em condições extremas. Mas, outra questão também precisa ser discutida: a vida, caso exista em outros planetas, seria necessariamente igual a da Terra?

Sobre astros com possibilidades de habitar vida, mais de mil candidatos já foram descobertos. Recentemente a NASA (Administração Nacional da Aeronáutica e

Espaço), agência dos Estados Unidos, informou a descoberta de um planeta muito semelhante à Terra, porém há 500 anos-luz. Este fator inclusive é um dos que dificulta a coleta de informações, pois não temos ainda instrumentos observacionais que consigam detectar sinais de vida em outros astros. Na Terra os sinais que de fato caracterizam e mostram a existência da vida como a conhecemos são: água, oxigênio, clorofila, metano em desequilíbrio e ondas de rádio, resultantes da atividade da espécie humana.

Alguns astros do Sistema Solar são apontados como fortes candidatos para a existência de vida. São eles: Europa, satélite de Júpiter e Encélado e Titã, satélites de Saturno. Em Europa existe gelo e silicato. Como especula-se a existência da vida a partir de cadeias de outros elementos que não o carbono, o silício tem sido apontado como possível candidato a compor o “esqueleto” de seres vivos. O cloreto de sódio de Encélado aponta para um oceano salgado semelhante ao da Terra, além de ser um dos poucos locais do Sistema Solar onde existe indícios da presença de água. Em relação a Titã, não foi possível detectar vestígios da presença da água, mas a grande quantidade de metano pode ser um indício de que exista um outro líquido e que a vida por lá utilize-o como solvente. Não podemos esquecer também as contribuições que o Planeta Marte tem dado para a compreensão de vida extraterrestre.

Embora nenhuma civilização extraterrestre tenha sido encontrada, nós podemos tentar estimar seu número. O astrônomo Frank Donald Drake, um dos pioneiros do programa SETI (Institute Search for Extraterrestrial Intelligence), sugeriu uma fórmula para calcular o número de civilizações na Via-Láctea capaz de estabelecer contato em um dado instante:

$$N = R \times fp \times fh \times fl \times fi \times fc \times L$$

Nesta equação, N é o número total de civilizações comunicantes na Via-Láctea, R é a taxa anual média de nascimento de estrelas na galáxia, fp é a fração de estrelas que possuem planetas na órbita, fh a fração de planetas habitáveis, fl é a fração de planetas habitáveis tendo algum tipo de vida, fi é a fração desses planetas com vida que pode se desenvolver e tornar-se vida inteligente, fc é a fração de civilizações inteligentes que tem desenvolvido meios para a comunicação interestelar, e finalmente L é o tempo esperado da vida, em anos, de tal civilização (NOGUEIRA, 2014).

Destes, os únicos que são conhecidos com alguma precisão são os fatores astronômicos (R, fp e fh). Os fatores biológicos, fl e fi, envolvem grandes quantidades de suposição. Os dois últimos fatores, fc e L, são mais complicados, uma vez que estão relacionados ao comportamento sociológico da “exocivilização”. Todos os fatores (f) são probabilidades que estão no intervalo [0,1]. Observa-se que nesta equação, variáveis muito distintas são levadas em consideração, dando-nos um indício do quão difícil é estimar sobre a existência de vida extraterrestre ((LAS CASAS & MOURÃO, 1998; SARAIVA, 2001).

Como já foi dito, apesar de sermos inteligentes e curiosos, ainda não dispomos de pesquisas tão avançadas ao ponto de levarmos o homem a outros planetas do Sistema Solar e *quiçá* de outros sistemas. No entanto, o ritmo que a ciência tem avançado nos permite inferir que nas próximas décadas conseguiremos compreender melhor os mistérios da origem do Universo e da origem da Vida.

**5- AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NO PROCESSO DE ENSINO
APRENDIZAGEM**

CAPÍTULO 5- AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

A transposição didática é um desafio enfrentado por docentes todos os dias. A escolha do tema a ser discutido, a elaboração da aula, a preparação do material e a avaliação da aprendizagem do tema abordado exigem do profissional do ensino muitas competências que podem passar despercebidas quando se analisa o exercício da docência. Pensando neste profissional, dentro da perspectiva Ausubeliana, o mesmo tem um papel fundamental como facilitador do processo de aprendizagem, pois deve apresentar um conteúdo que seja significativo para o aluno e de forma motivadora. Neste sentido, materiais paradidáticos podem ser aliados do docente e aqui discutiremos o possível papel das histórias em quadrinhos.

Ao tratar-se do uso das HQ com fins educacionais, faz-se necessário destacar que durante muito tempo a utilização deste material nas escolas foi desprezada, graças a pensamentos preconceituosos de alguns educadores em diversos países. Mas, a arte mais uma vez vence os preconceitos e o uso dos quadrinhos nas escolas tem ganhado destaque ao ponto de transformarem-se em objeto de estudo de muitas dissertações e teses, e estarem presentes em forma de tirinhas e charges nos livros didáticos e até mesmo na edição de revistas educativas no formato de quadrinhos.

Como já foi dito, os desafios são muitos e, no que se refere à preparação e utilização de material didático, o uso de HQ surge como alternativa para sair da rotina, desenvolver a leitura e a escrita, e motivar os educandos ao ponto de, quem sabe, desenvolverem habilidades na arte de desenhar e inúmeras outras possibilidades apontadas, através do manuseio adequado das HQ, pois conforme Andraus (2010) estes constituem-se numa arte literária-imagética.

Vale ressaltar que ler quadrinhos constitui-se num exercício intelectual, pois os mesmos apresentam uma linguagem multinodal, exigindo do leitor competências discursivas e textuais diversas. Para Eisner (1999), a leitura de quadrinhos é um exercício intelectual e considera aspectos cognitivos do leitor muito além da superfície textual. Por outro lado, diante de tantos recursos de última geração, por que HQ?

Conforme pesquisa desenvolvida por Lahire (2002), quando se pergunta aos estudantes sobre a sua preferência em matéria de gênero de leitura, constata-se que em todos os ambientes sociais são as HQ que estão em primeiro lugar. Para E Silva & Bertolotti (2011), as HQ contribuem muito para a formação inicial deste leitor, por serem estimulantes visualmente e por conterem histórias simples e que provocam a curiosidade e a imaginação da criança ou do adulto. E, corroborando com os resultados da pesquisa acima citada, e apontando outras vantagens que podem advir a partir do uso deste tipo de recurso, Vergueiro (2010) e Santos & Vergueiro, (2012 afirmam que:

Os estudantes querem ler os quadrinhos, palavras e imagens, juntos, ensinam de forma mais eficiente, existe um alto nível de informação nos quadrinhos as possibilidades de comunicação são enriquecidas pela familiaridade com as histórias em quadrinhos, os quadrinhos auxiliam no desenvolvimento do hábito de leitura, os quadrinhos enriquecem o vocabulário dos estudantes, o caráter elíptico da linguagem quadrinística obriga o leitor a pensar e imaginar os quadrinhos tem um caráter globalizador, os quadrinhos podem ser utilizados em qualquer nível escolar e com qualquer tema.

Estas vantagens citadas pelos autores acima, reforçadas por Tanino (2011), juntamente com as possibilidades da inter e transdisciplinar das HQ, as colocam na posição de ferramenta motivadora de grande impacto para transformar a prática docente, bem como contribuir para uma aprendizagem mais significativa dos discentes. Neste sentido, os documentos oficiais que direcionam a educação básica no Brasil, a LDB e os PCN, corroboram com o uso das HQ quando propõe a inserção de diferentes gêneros, outras linguagens e manifestações artísticas na Educação Básica.

Sobre a inserção dos diferentes gêneros que favoreçam a comunicação em sala de aula, e a aquisição de saberes, Kleimam (2005) afirma que o ensino embasado nos gêneros não é apenas uma questão de disponibilidade mas, sobretudo, de viabilidade, nas condições de trabalho vigentes na sala de aula. Neste sentido, abaixo (Figura 10), tem-se um exemplo do uso de HQ para promoção do conhecimento.



Figura 10: Imagem de um trecho de historia em quadrinhos de Maurício de Souza.
<https://furrubanhento.files.wordpress.com/2009/08/educacao-no-transito-cebolinha.jpg?w=450&h=464>.

Na figura 10 temos um exemplo do uso de quadrinhos na educação e nela o tema abordado é a educação no trânsito. Mas além das HQ, nos livros didáticos e em outros materiais observa-se o uso dos quadrinhos na forma de tirinhas e charges demonstrando o potencial deste gênero literário no processo de ensino aprendizagem.

5.1- O USO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS NA ASTRONOMIA

Na Astronomia existe muito material no formato HQ. Ao analisar, por exemplo, tirinhas e charges, percebe-se que muitas apresentam alguns aspectos estudados por esta ciência valorizando muito o cômico, como nas Figuras 11 e 12.



Figura 11: Quadrinhos sobre o movimento de rotação da Terra.



HAGGAR

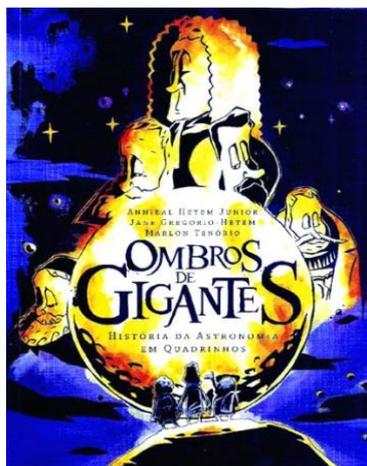
DIK BROWNE

(a)

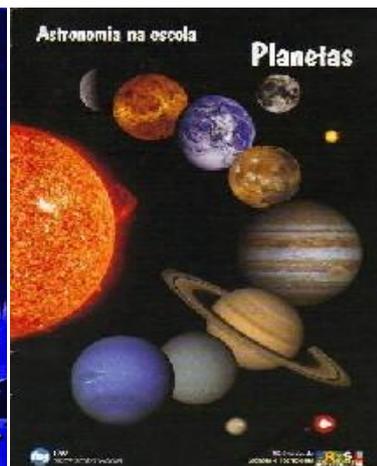


(b)

Figura 12: (a) Charge sobre a forma ovóide da Terra. (b) Charge sobre a dependência da Terra em relação à energia do Sol.



(a)



(b)



(c)

Figura 13: (a) Capa de revista em quadrinhos idealizada pelo astrofísico Annibal Hetem Junior e a astrônoma Jane Gregório-Hetem e ilustradas pelo designer Marlon Tenório. (b) Capa de uma revista editada pelo Observatório Nacional. (c) trecho de HQ, criação de Maurício de Souza.

As imagens (a) e (b) da Figura 13 mostram as capas de duas revistas com histórias em quadrinhos escritas por instituições especializadas, com o objetivo de popularizar a Astronomia, e a imagem (c) mostra um trecho de HQ com o personagem Astronauta, de criação de Maurício de Souza.

No presente trabalho, os autores privilegiaram o uso das HQ no intuito de socializar o conhecimento científico atual a cerca das origens do Universo, do Sistema Solar e da Vida, bem como sobre a necessidade de garantir a preservação e manutenção da biodiversidade terrestre.

6- METODOLOGIA

CAPÍTULO 6- METODOLOGIA

Para a elaboração, desenvolvimento e conclusão deste projeto, fez-se necessário uma consulta na literatura a fim de buscar embasamento teórico sobre os aspectos a serem explorados neste trabalho, a saber, a formação docente em relação aos conhecimentos básicos em Astronomia, origem do Universo, do Sistema Solar e da vida e a partir daí, construir o paradidático. Também utilizou-se a metodologia da pesquisa quantitativa e qualitativa para a elaboração, aplicação, avaliação e análise das respostas dos questionários a fim de montar os gráficos e tabelas que constam neste trabalho.

Ao tratar de educação, escola, aprendizagem, faz-se necessário discutir as teorias de ensino-aprendizagem, pois elas devem nortear toda a ação relacionada com o ensino. Existem muitas teorias, desde as mais tradicionais às modernas, e o que se observa é uma mistura destas permeando o processo de ensino-aprendizagem nas escolas.

Percebe-se nas práticas docentes, pressupostos do behaviorismo, construtivismo, aprendizagem significativa, enfim, ideias de teorias que apresentam abordagens diferentes para o fazer docente. Pode, inclusive, parecer contraditório, mas mesmo divergindo em alguns aspectos, os profissionais do ensino utilizam-nas em suas atividades pedagógicas. Portanto, faz-se necessário conhecer os pressupostos teóricos, a fim de aproveitar o melhor de cada teoria - no momento certo - no desenvolvimento das atividades pedagógicas.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, que culminou com a elaboração de um paradidático, houve a necessidade de adotar os princípios de uma teoria de ensino-aprendizagem. Não desmerecendo as demais, nem afirmando que esta é a melhor, mas por apresentar alguns elementos que se adequam bem à elaboração da proposta. Escolheu-se então a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Como já foi dito, a educação brasileira vive um momento crítico e cabe a toda a sociedade envolver-se para promover a mudança necessária nela, o que favorecerá diversos outros aspectos do desenvolvimento do nosso país. Porém, os sujeitos diretamente envolvidos neste processo são os gestores, docentes e discentes. E sobre estes recai a maior responsabilidade em buscar alternativas para promover as mudanças necessárias que culminem com a melhoria na qualidade da educação. E para isso acontecer, uma alternativa é mergulhar nas pesquisas desenvolvidas e nas considerações

de teóricos da aprendizagem de diferentes épocas a fim de conhecê-las e utilizar a que melhor se adéque à situação de ensino aprendizagem.

Neste sentido, discutiremos aqui a Teoria da Aprendizagem Significativa, por entender que esta teoria é adequada ao tipo de atividade que se pretende desenvolver a partir da elaboração e utilização da HQ como material para os conteúdos abordados nas a historinhas.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi concebida por David Ausubel e apresentada por ele, em 1963. Ela apresenta-se como uma alternativa para romper com paradigmas educacionais da época, constituindo-se um marco importante em busca de um fazer educação diferente, onde o foco sai do professor, quem detém o saber e recai sobre o aluno, o sujeito que também necessita desenvolver e aperfeiçoar saberes. Para Ausubel (1963), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de idéias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento.

Ao propor a TAS, Ausubel diferencia aprendizagem significativa, onde o novo saber, que deve ser significativo, se relaciona com saberes preexistentes, da aprendizagem mecânica onde não há interação do novo saber com a estrutura cognitiva do sujeito. Mas, o que é aprendizagem significativa? Moreira (2010) conceitua de forma clara como sendo

... aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-litera, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer idéia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Conforme este autor, a estrutura cognitiva que já contém um certo conhecimento, interage com a nova informação e a aprendizagem significativa acontece. Percebe-se que nesta visão de educação não há passividade dos sujeitos envolvidos no processo de ensino aprendizagem.

Até o momento ela vem recebendo contribuições importantes de pesquisadores como JOSEPH NOVAK, GOWIN, POSTMAN, MARCO ANTONIO MOREIRA e outros. Quanto as colaboração destes pesquisadores, algumas delas serão abordadas neste trabalho, começando com JOSEPH NOVAK. Para este teórico importante da educação,

em se tratando da TAS o mesmo introduz uma perspectiva humanista e, segundo ele, uma das evidências de que aconteceu aprendizagem significativa é que o aprendiz cresce, tem uma sensação boa e se predispõe a novas aprendizagens na área (MOREIRA, 2006).

A aprendizagem significativa na visão interacionista de Gowin parte das ideias de Vygotsky. Ele introduz a ideia de captação de significados como algo anterior à aprendizagem significativa propriamente dita. Para Gowin, a atitude de aprender parte do discente e, nesta perspectiva, é ele quem decide se quer aprender significativamente, quando capta os significados aceitos no âmbito da matéria de ensino, compartilhando significados com o professor a respeito dos materiais educativos do currículo (MOREIRA, 2006).

Conforme esta teoria, a aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo e, para que ela ocorra, o fator isolado mais importante são os conhecimentos prévios, mas, além disso, são necessários motivação do aprendente e conteúdo potencialmente motivador (AUSUBEL, 1963, MOREIRA E MASINI, 2001).

Em relação aos subsunçores, termo muito utilizado por DAVID AUSUBEL, eles correspondem aos conhecimentos prévios. Aliás, este entendimento perpassa pelas ideias de vários teóricos da aprendizagem, a exemplo de JEAN PIAGET, ainda no século XIX.

Sobre o aspecto do conteúdo potencialmente motivador, reafirma-se a importância do docente no processo de ensino-aprendizagem. Além de identificar a existência dos conhecimentos prévios nos discentes, ele ainda deve promover aulas motivadoras e com conteúdos que sejam significativos para seus estudantes ao ponto de promover a aprendizagem significativa. E aqui se reafirma também a necessidade do planejamento na execução da atividade docente. Uma das ferramentas que pode auxiliar na execução destas atividades são os mapas conceituais. Conforme Moreira (1997), constitui-se numa estratégia potencialmente facilitadora de uma aprendizagem significativa.

Inicialmente, fez-se uma breve consulta a artigos e livros que discutem a formação docente, principalmente no que tange aos professores que atuam na Educação Básica, a fim de observar o conhecimento dos mesmos em relação aos conceitos básicos de

Astronomia. Nos autores consultados, existe uma unanimidade ao escreverem sobre a deficiência na formação docente sobre esta ciência.

Neste sentido, e percebendo a necessidade de averiguar também os conhecimentos dos discentes, preparou-se um questionário simples (em anexo), com conceitos básicos de Astronomia que constam nos livros didáticos do Ensino Fundamental utilizados nas escolas, a fim de serem respondidos por discentes e docentes, de escolas da rede pública, de municípios baianos, que estejam no Ensino Fundamental II, do 6º e 9º ano.

Como a Bahia é um estado muito extenso e numa pesquisa de mestrado não há tempo para coletar e analisar muitos dados, foram escolhidos três municípios, considerando-se a facilidade para o pesquisador. São eles: Feira de Santana (duas escolas), Capela do Alto Alegre (uma escola e uma turma de formação de professores) e Jacobina (duas escolas).

Os questionários aplicados contêm dezesseis perguntas objetivas e destas foram analisadas treze. Algumas perguntas continham respostas apenas com opções de “sim” ou “não” e outras com opções de múltipla escolha, às vezes dando a possibilidade de responder livremente, caso nenhuma das alternativas fosse considerada correta. Nas cinco escolas e na turma de formação de professores foram aplicados um total de 233 questionários, sendo 104 alunos do 6º ano, 90 alunos do 9º ano e 39 professores.

A coleta dos dados durou três meses. Nas escolas de Feira de Santana e Capela do Alto Alegre houve o contato inicial com professores da rede estadual e/ou municipal, onde explicou-se a natureza do trabalho em desenvolvimento e fez-se o convite para participarem da pesquisa aplicando os questionários em suas respectivas turmas de alunos, conforme a série, e aos colegas que quisessem responder o questionário. Em Jacobina a aplicação dos questionários foi realizada pelo próprio pesquisador. Este entrou em contato com a direção da escola, explicou a natureza da pesquisa e obteve o apoio para a aplicação dos questionários com os docentes e discentes. Após a aplicação, os questionários foram analisados e os resultados constam em gráficos no Capítulo 7 deste trabalho.

Durante o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, surgiu a oportunidade de realização de uma atividade de formação, com tema livre desde que atendesse a necessidade de complementação de conteúdos para graduandos de Licenciatura em

Pedagogia. Disto surgiu um Seminário Temático, que foi realizado com vinte e nove (29) dos professores que já estavam inseridos no processo, pois a maioria havia participado da fase quantitativa da pesquisa.

O Seminário intitulado “**Atividades de Astronomia Para o Ensino Fundamental**” foi realizado pelo Prof. Dr. Marildo Geraldete Pereira, professor do Departamento de Física da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). O mesmo tem formação em Astrofísica e desenvolve ações voltadas para a popularização das Ciências. Houve também a colaboração do Clube de Astronomia de Feira de Santana (CAFS) que promoveu um momento de observação do céu com uso de telescópio e ainda levaram o planetário móvel, onde os professores que participaram do seminário e pessoas da comunidade tiveram a oportunidade de desfrutar desta ferramenta importante para a popularização da Astronomia.

Esta ação teve o objetivo de promover formação continuada para os profissionais do ensino que estão em exercício, a fim de minimizar os problemas relacionados às deficiências nos currículos dos cursos de graduação, neste caso quanto aos conhecimentos básicos de Astronomia, bem como a popularização desta ciência.

Sobre a elaboração do paradidático, optou-se pelo tipo história em quadrinhos. Esta modalidade pode ser aplicada inclusive em sala de aula, por docentes de todas as áreas, promovendo o desenvolvimento e/ou estimulação das habilidades artísticas dos discentes, tanto as manuais como através das tecnologias. Neste último caso, o ideal é o uso de computador com internet, conforme o que foi utilizado para a elaboração do paradidático deste trabalho, mas outras opções podem ser pensadas, dependendo sempre dos recursos que o profissional tem à mão para desenvolver o seu trabalho.

Conforme o objetivo principal deste trabalho elaborou-se um paradidático no formato de HQ. Este foi pensado como mais um material de apoio aos professores e aos alunos, construído dentro de uma proposta didática e atentando para a validação da informação científica a ser discutida. Foram escritas duas (02) histórias, uma versando sobre a Teoria do Big Bang e a Teoria da Nebulosa Solar Primitiva e a outra sobre a Origem da Vida abordando a hipótese evolucionista.

Nas histórias, que têm os títulos “Como tudo começou?” e “Origem da Vida”, os conceitos abordados foram considerados a partir dos conteúdos que constam nos livros

didáticos para Ensino Fundamental II. Na elaboração das HQ e montagem dos personagens, houve também a preocupação com a aparência destes, no intuito de contemplar os principais povos que contribuíram para a formação da população brasileira.

O enredo e a montagem das HQ são de autoria própria, a partir da ferramenta *pixton* encontrada no domínio www.pixton.com.br, disponível em versões pagas e gratuitas. Nesta ferramenta, existem várias opções de cenários e personagens, sempre com alternativas que possibilitam diversas alterações, pois tudo, tanto personagens quanto cenários, são montáveis e desmontáveis. Com isso, existe “uma certa exclusividade” porque os autores conseguem adequá-los às suas ideias. Nas HQ constam situações de uma sala de aula de escola pública, na matéria de Ciências.

Os personagens principais são a professora Marta, e os alunos Boanerges (Boss), Luna, Carol, Layla, Viviane e Roberto (Beto). A professora é uma bióloga com especialização em Astronomia e que vê nesta ciência a possibilidade de envolver os discentes ministrando os conteúdos de sua disciplina, motivando-os a partir dos conteúdos relacionados com Astronomia, que constam no programa para o Ensino Fundamental II.

O tempo entre a idéia inicial e a conclusão das histórias foi de aproximadamente um ano e meio. Boa parte deste tempo se deve ao fato de ter-se considerado a possibilidade de um ilustrador externo. Após vários desencontros optou-se então por uma ferramenta computacional para as ilustrações. A partir daí, até a conclusão das histórias, gastou-se um período de seis meses, pois não havia, por parte dos autores, condição de dedicação exclusiva nesta etapa do trabalho.

7-RESULTADOS

CAPÍTULO 7- RESULTADOS

Após mais de dois anos de pesquisa e observação, chega-se a conclusão de uma importante etapa deste trabalho reforçada com a aplicação e análise de questionários respondidos por 233 alunos e professores da educação básica nos municípios de Capela do Alto Alegre, Feira de Santana e Jacobina, bem como a realização de um seminário temático para um grupo de professores que participaram da pesquisa quantitativa e a elaboração de um paradidático. Os resultados destas ações serão descritos abaixo.

Na primeira parte deste trabalho ao analisar a prática docente constatou-se que, apesar de docentes e discentes, em sua maioria, falar do Sol, da Lua, de como “o tempo está mudado”, dos satélites artificiais e sua influencia na comunicação, das sondas, viagens espaciais, etc., estes temas não têm a devida atenção nos currículos. Sobre isso, os autores consultados alegam, principalmente, despreparo dos docentes ao tratar dos assuntos relacionados com a Astronomia e equívocos conceituais nos livros didáticos. Este último acaba contribuindo para a transmissão errônea de conceitos, quando o docente se aventura a ensiná-los e não possui o conhecimento necessário na área, de forma a minimizar os efeitos do erro/equívoco, veiculado no material didático.

Como já foi dito, a partir da análise dos conteúdos propostos para o primeiro ciclo do Ensino Fundamental, observou-se a presença de assuntos relacionados com Astronomia em disciplinas como Ciências e Geografia. Portanto, supõe-se que o discente iniciará o segundo ciclo deste nível com informações básicas sobre as posições da Terra, Lua e Sol no Sistema Solar e que haverá uma progressão significativa no entendimento destes conteúdos a partir das intervenções dos docentes durante os quatro anos deste ciclo. A fim de averiguar como está o conhecimento de docentes e discentes do Ensino Fundamental II, elaborou-se um questionário com conteúdos básicos de Astronomia, encontrados nos livros didáticos. Os questionários foram aplicados, analisados e os resultados constam nas tabelas e gráficos abaixo. As Tabelas 04-06 apresentam uma síntese das respostas de discentes e docentes para os temas sobre a origem do Universo e da vida, o Sistema Solar e a origem da vida. Ao analisar as respostas constatou-se que alguns dos participantes se omitiram nas respostas de algumas questões.

Tabela 05: Respostas de discentes e docentes para os temas sobre Origem do Universo e da Vida.

CONTEÚDOS DIVERSIFICADOS	Alunos 6º ano (90)		Alunos 9º ano (104)		Professores (39)	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Ouviu sobre o Big-Bang	44	46	68	36	32	06
Acredita na Teoria do Big-Bang	24	63	29	75	09	28
Extremófilos	09	79	14	78	05	31
Importância da água para a vida	83	05	104	—	36	01
Onde tem água tem vida	53	35	69	24	20	14
Viagem do homem a Lua	70	19	86	16	26	11

Tabela 06: Respostas de discentes e docentes para os temas sobre Sistema Solar.

SISTEMA SOLAR	Alunos do 6º ano		Alunos do 8º ano		Professores	
	Certo	Errado	Certo	Errado	Certo	Errado
Estrela mais próxima da Terra	76	13	83	20	34	03
Astro mais próximo da Terra	56	34	58	39	30	08
Tamanho da Terra no Sistema Solar	54	36	62	42	28	10
Satélite da Terra	53	37	40	56	33	03
Causas das estações do ano	29	60	38	65	11	26
Causas dos dias e noites	63	36	78	21	30	08

Tabela 07: Respostas de discentes e docentes de alguns municípios baianos para a origem da vida.

ORIGEM DA VIDA	6º ano	9º ano	Professores
Vinda de outros astros	17	13	05
Criação divina	57	83	29
Sem intervenção divina	13	06	03
Outros	03	02	02

Os resultados obtidos para algumas questões consideradas mais relevantes para este trabalho foram transformados em gráficos para uma melhor visualização do que se pretende analisar (Figuras 14 – 21).

Nas Figuras 14 e 15 constam os gráficos referentes às respostas de alunos e professores para às perguntas: Você já ouviu falar da Teoria do Big Bang? E você acredita na Teoria do Big Bang? Sobre a primeira pergunta, a maioria das respostas é afirmativa, exceto no 6º ano onde o número de negativas é um pouco maior que as afirmativas. No entanto, ouvir não quer dizer acreditar, pois a maioria das respostas é negativa para a segunda questão, conforme a Tabela 04 e os gráficos da Figura 15.

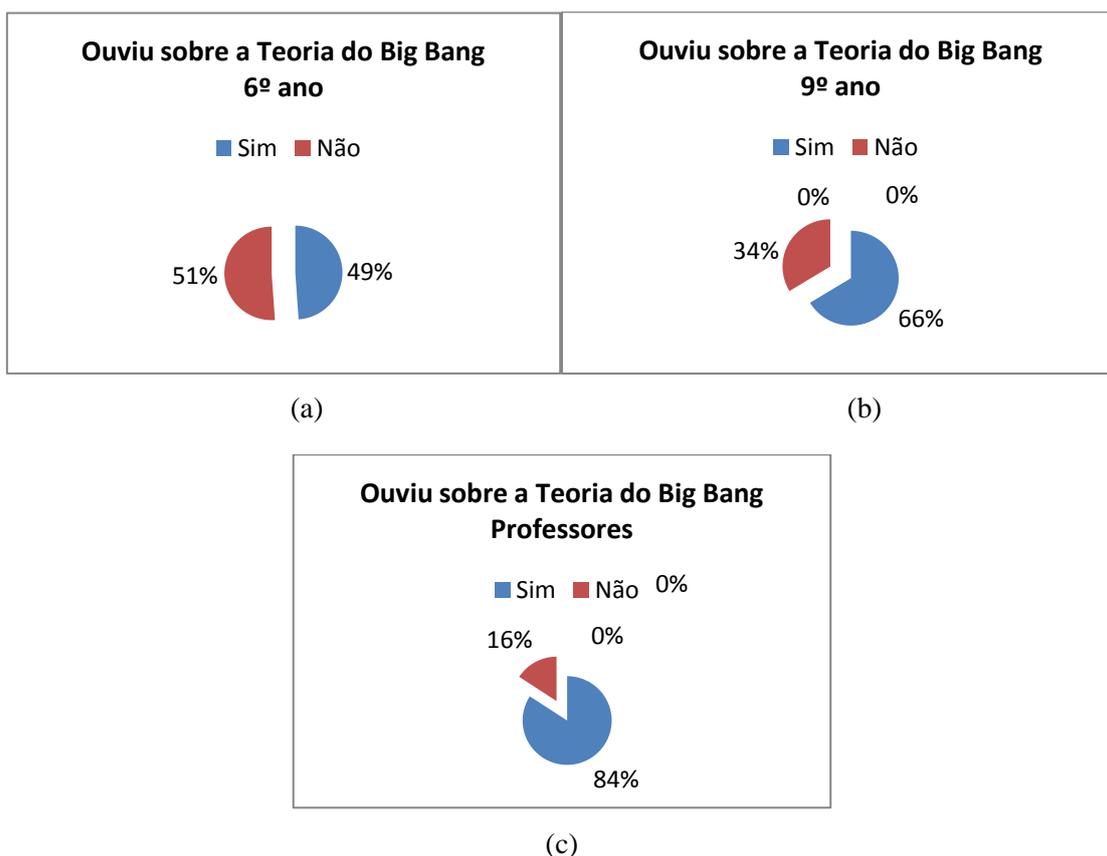


Figura 14: Gráficos com as análises das respostas da pergunta 1 do questionário em anexo.

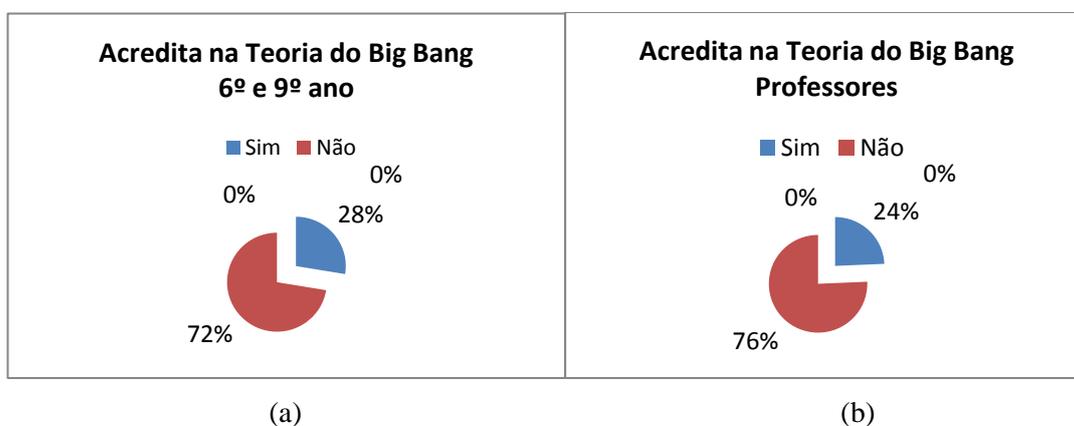


Figura 15: Gráficos com as respostas de alunos (a) e professores (b) sobre acreditar ou não na Teoria do Big Bang.

Percebe-se que nas duas categorias de entrevistados, professores e alunos, aproximadamente 25% afirmam não acreditar na Teoria do Big Bang. Talvez isto reflita a formação religiosa do povo brasileiro, cuja religião predominante é o Cristianismo.

Os gráficos da Figura 16 refletem as respostas dos alunos sobre a estrela mais próxima da Terra. Neste aspecto, um número pequeno de pessoas errou, mas em se tratando da nossa estrela e da importância dela para a Terra é preocupante, principalmente se considerarmos o gráfico (c) que consta as respostas dos professores, onde 8% erraram. Apesar de ser um percentual pequeno, o ideal seria de 100% de acertos, mesmo para docentes não graduados. Nos gráficos (a) e (b), correspondentes aos alunos, pode-se inferir que alguns marcaram a questão sem ter lido, não leram corretamente, ou simplesmente não sabem a resposta. Isto justificaria o percentual de erros. Mas no caso dos professores, a única das três que pode justificar este tipo de erro é o desconhecimento da resposta correta.

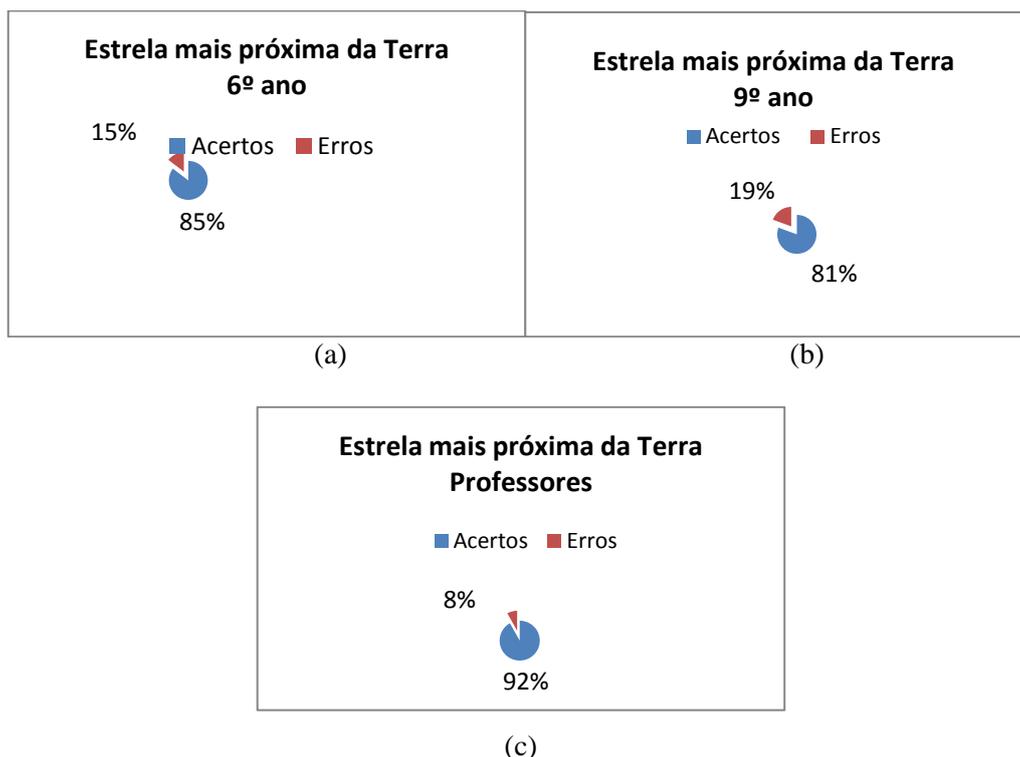
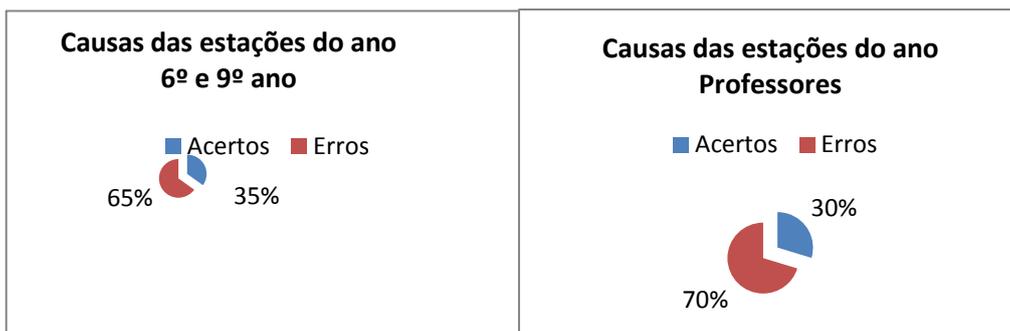


Figura 16: Gráficos com as respostas sobre a estrela mais próxima da Terra para alunos, (a) e (b), e professores (c) do Ensino Fundamental.

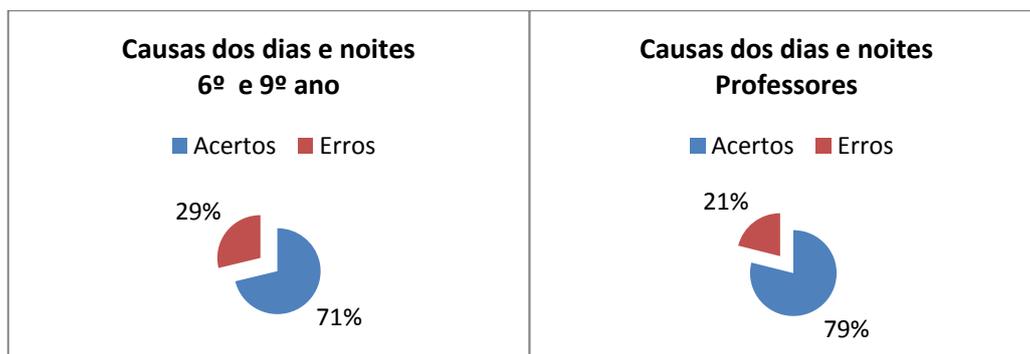


(a)

(b)

Figura 17 : Gráficos com as respostas de alunos (a) e professores (b) para as causas das estações do ano.

Sobre os gráficos da Figura 17, a pergunta era de múltipla escolha sobre a causa das estações do ano. Observa-se que as respostas erradas predominam nas duas categorias. A alternativa correta era a única que continha a inclinação da Terra. Considerando que este é o fator mais importante para que ocorram as estações do ano, percebe-se que não há de fato o conhecimento sobre o tema.



(a)

(b)

Figura 18: Gráficos com as respostas de alunos (a) e professores (b) para as consequências do movimento de rotação da Terra.

Sobre a Figura 18, ao analisar os gráficos, o percentual de acertos é quase igual, nas duas categorias de entrevistados. Uma atenção especial deve ser dada a esta pergunta, pois nela os dias e as noites são consequências exclusivas do movimento de rotação e, mesmo assim, os professores tiveram 21% de erro. Nos livros didáticos observa-se que existe explicação deste fenômeno natural desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Sobre o gráfico da Figura 19, mais uma vez observa-se a possibilidade de respostas relacionadas à formação religiosa da população brasileira: 74% das respostas foram para

a origem da vida por criação divina; 10% das respostas apontam para a origem da vida na perspectiva evolucionista; o surpreendente está naqueles que afirmam que a vida veio de fora da Terra, 15%. Sobre estas respostas, observa-se uma tendência a acreditar na origem da vida conforme a Teoria da Panspermia.

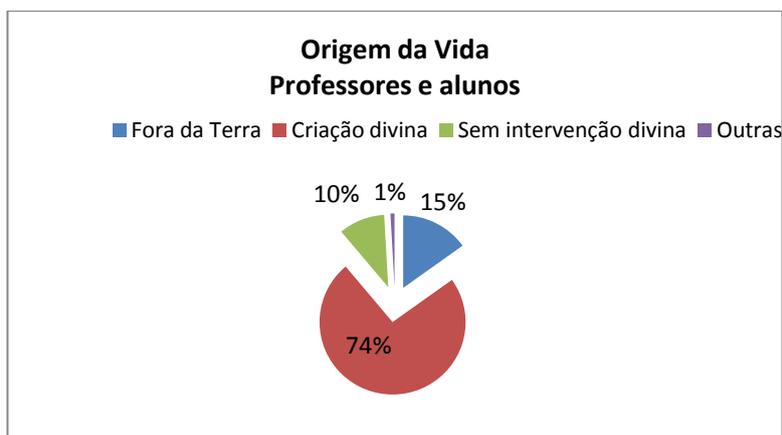


Figura 19: Gráfico contendo as respostas de professores e alunos sobre a origem da vida.

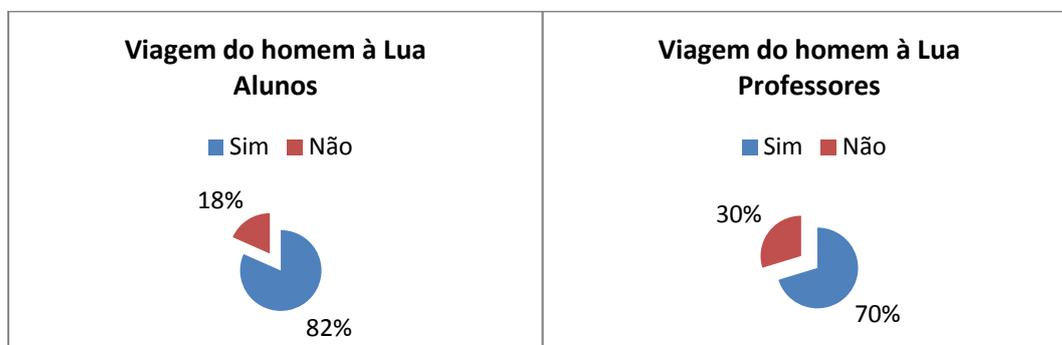
Sobre a relação entre a presença de água e a existência de vida, os dados mostram que a maioria concorda que a água é um fator muito importante para determinar a presença da vida no ambiente. Porém, se juntarmos os 31% que disseram não com os 8% dos indecisos, somaremos 39% que não tem bem definida a questão da água como sendo um fator determinante para o surgimento da vida (Figura 20).



Figura 20: Representação gráfica das respostas de professores e alunos sobre a água como fator importante para a existência da vida.

Os gráficos da Figura 21 são correspondentes a um tema que suscitou polêmica há poucos anos: a chegada do homem a Lua. Considerando que poucas pessoas têm

conhecimento de outras viagens do homem ao satélite da Terra, supõe-se que as respostas referem-se a primeira viagem à Lua, com sucesso. Apesar das dúvidas suscitadas por boa parte da mídia, mais de 70% responderam que acreditam que o homem foi mesmo à Lua.



(a)

(b)

Figura 21: Gráficos com as respostas de discentes (a) e docentes à pergunta: “Você acredita que o homem foi à Lua?”.

A partir dos resultados da análise dos questionários, sentiu-se a necessidade de ações pontuais, buscando minimizar a deficiência na formação docente de, pelo menos, alguns professores que atuam na educação básica, e viabilizou-se a realização de um seminário sobre conhecimentos básicos de Astronomia. Durante a realização deste, ficou ainda mais claro o pouco conhecimento dos professores envolvidos com esta ação, em relação às interações dos astros do Sistema Solar e a influência destes na Terra.

Na elaboração das histórias, que acontecem num ambiente escolar, houve um cuidado em retratar situações comuns neste tipo de ambiente. Nelas é possível observarmos o celular tocando durante a aula, o aluno que não gosta do próprio nome, o laboratório de informática que não funciona, a necessidade de reforma no prédio escolar, entre outras.

Na história “Como tudo começou”, ao abordar as teorias de origem do Universo e do Sistema Solar, buscou-se colocar de forma sucinta e com clareza os pontos principais das teorias do Big Bang e da Nebulosa Solar Primitiva, de forma que um estudante do Ensino Fundamental II entenda a linguagem e, ao mesmo tempo, tentando atraí-lo com novos conceitos, informações recentes, chamando a atenção para assuntos que ele provavelmente ainda não viu, mas que pode fazer parte, por exemplo, de: documentários, filmes, seriados, cartazes ou palestras que possam ter acesso.

Como foi dito antes, as histórias foram construídas pensando nos pressupostos da TAS. Portanto, inicialmente observa-se a personagem “Profª. Marta” pensando, planejando seu fazer docente e buscando as melhores estratégias para conquistar seus alunos (Figura 22). Neste sentido, e lembrando-se dos noticiários que têm dado ênfase ao projeto de “Colonização de Marte”, descoberta de planetas, etc., ela opta por apropriar-se da Astronomia elegendo-a como conteúdo potencialmente motivador, que, conforme autores já citados neste trabalho, chama a atenção e agrega conhecimento.

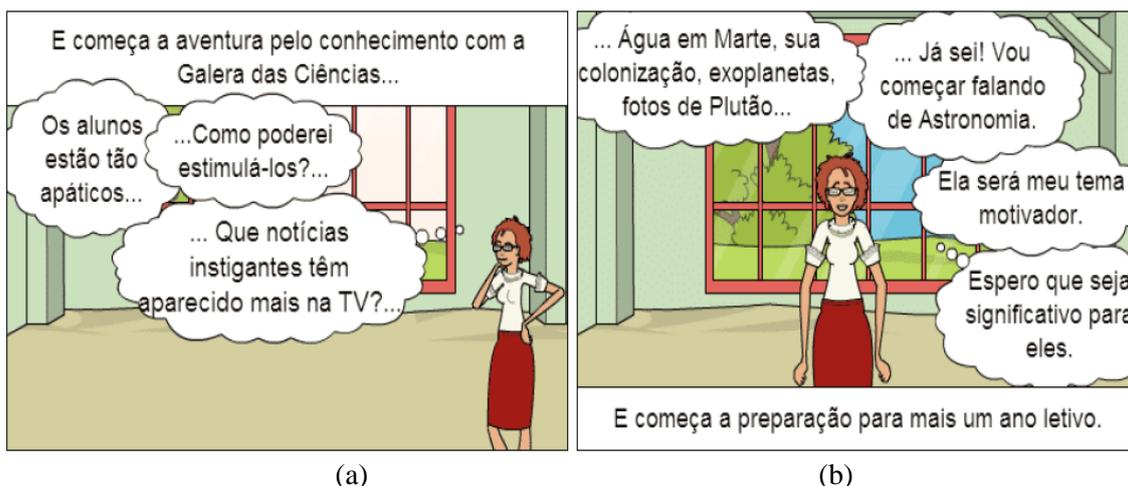


Figura 22: Imagens iniciais da historia em quadrinhos “Como tudo começou?”.

Um fator importante para que ocorra a aprendizagem significativa são os *subsunçores*, ou conhecimentos prévios, como citado anteriormente. Este fator pode ser observado nos quadrinhos da Figura 23 a partir da fala dos personagens Boss e Luna. Boss demonstra ser curioso e estar atento aos noticiários. Já Luna e Carol, personagens descendentes de negros e índios, respectivamente, a partir do diálogo, demonstram conhecer sobre a origem do Universo no contexto mais religioso. Considerando os diálogos, e que a “Profª Marta” vem acompanhando-os desde o início do Ensino Fundamental II, a mesma já consegue identificar os conhecimentos prévios de seus alunos.



Figura 23: Imagens de um trecho da HQ “Como tudo começou?”.

Para tratar da teoria do Big Bang, mesmo de forma sucinta e compreensível para alunos do Ensino Fundamental II, é necessário falar de conceitos como reações químicas, nucleossíntese, singularidade - Figura 24. Estes conceitos não fazem parte dos conteúdos do Ensino Fundamental I e, dependendo do profissional que ministre as aulas sobre Origem do Universo, nunca será explicado para um estudante durante a Educação Básica e até mesmo em muitos cursos de graduação. Para resolver este problema, criou-se um glossário onde consta a definição destas palavras.

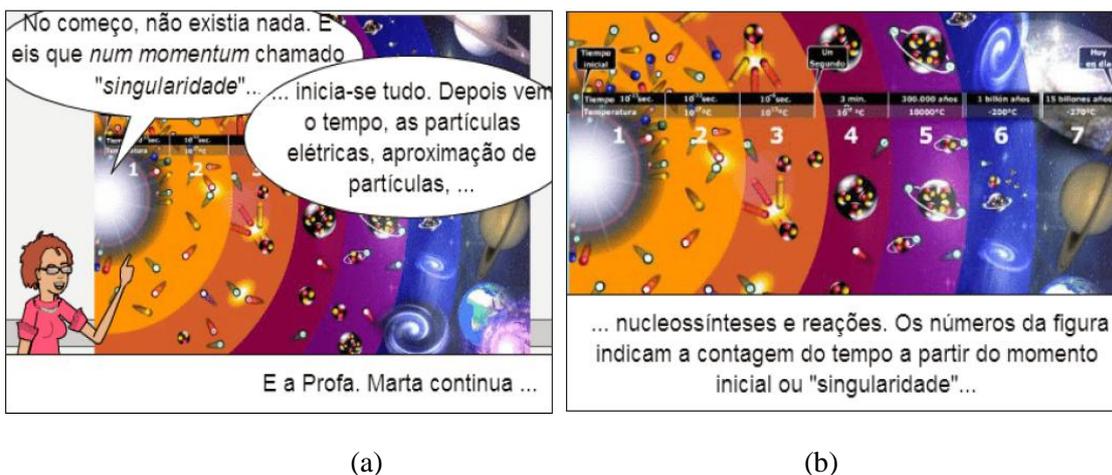


Figura 24: Imagens com aspectos dos instantes iniciais da Teoria do Big Bang.

Na Figura 25 a professora demonstra a preocupação em ressignificar o conceito de Big Bang. Afinal, não ocorreu uma explosão como o nome sugere e sim, conforme a teoria, uma inflação brusca, seguida de expansão.



Figura 25: Imagens que tratam de alguns aspectos da Teoria do Big Bang.

Ao falar sobre a origem do Sistema Solar, há a preocupação em motivá-los com uma imagem do pôr do Sol (Figura 26), fenômeno diário na nossa região, a fim de perceberem que esta estrela também foi formada num determinado momento, após a origem do Universo, há aproximadamente 4,5 bilhões de anos. Vale lembrar que a formação de estrelas é um fenômeno que continua acontecendo.



Figura 26: Imagens com uma foto do Projeto Escola em Trânsito, retratando a beleza do “Pôr do Sol” no Nordeste.

Ainda falando de origem do Universo, é importante a percepção que ainda há formação de matéria no Universo, que os astros têm um ciclo de vida, que a matéria formada pode resultar na formação de estrelas, planetas, etc. Seguindo na linha de origem dos astros, a HQ “Como tudo começou?” fala também da origem do Sistema Solar.

Para explicar esta origem, utiliza-se a Teoria da Nebulosa Primitiva. Na Figura 27 observam-se pontos importantes desta hipótese. Nela, a matéria que continua sendo

criada no Universo pode acumular-se em alguns lugares formando discos. Nestes discos, com o aumento da pressão, da temperatura e da gravidade, podem originar-se estrelas e a matéria restante origina os demais corpos. Em se tratando do nosso sistema, formou-se uma estrela, os oito planetas, planetóides, satélites, cometas, meteoros, enfim, todo o “cortejo” da nossa estrela que é o Sol.



(a)

(b)

Figura 27: Imagens onde aparecem partes da explicação sobre a Nebulosa Solar Primitiva.

A outra HQ criada neste projeto foi intitulada “Origem da Vida”. A estratégia de motivação utilizada pela professora é a viagem de campo (Figura 28). Nesta história os discentes são levados a um laboratório de informática da comunidade, pois o da escola não funciona. Aproveitando as possibilidades oferecidas pelo uso das tecnologias, a professora inicia a busca conduzindo os alunos numa visita a museus de história natural do mundo, sem gastos, condição importante na realidade da escola pública, para que eles observem a diversidade da vida na Terra, desde os seres mais primitivos, e a partir daí, discutir a origem da vida.

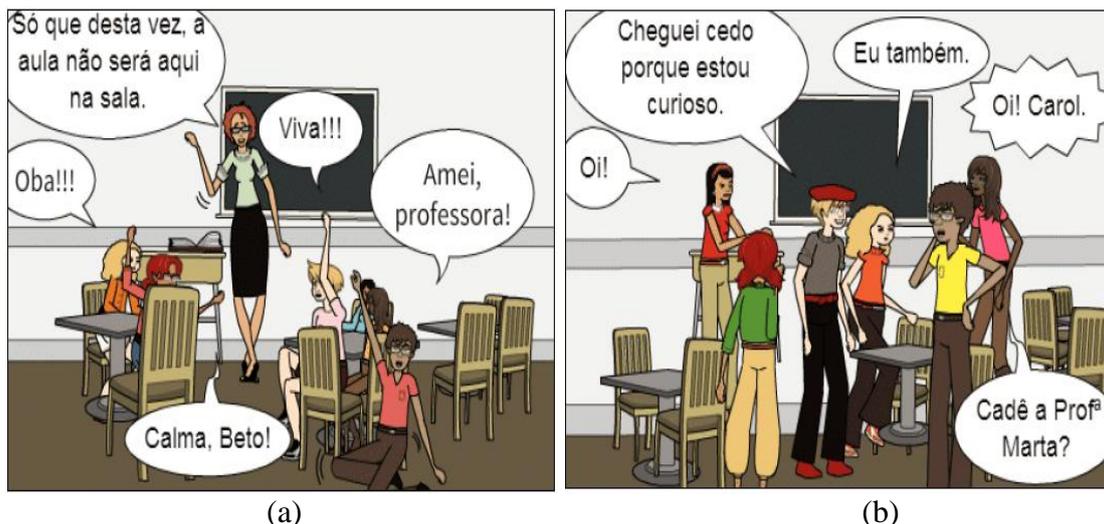


Figura 28: Imagens que mostram a motivação dos alunos na expectativa da viagem de campo.

Sobre o papel do professor na condução das situações didáticas, a motivação ao apresentar novos conceitos é muito importante. Na situação retratada no quadrinho da história sobre a origem da vida apresentada na Figura 28, a motivação é uma visita de campo. No quadrinho (a) observa-se a reação dos alunos ao serem informados que a aula não será na sala habitual e no segundo quadro (b) percebe-se a excitação, troca de figurinos por se tratar de uma aula fora dos muros da escola.

Seguindo na história, a docente procura incentivá-los a utilizar a internet na aquisição da informação e do conhecimento ao motivá-los a conhecer os museus do mundo, de forma virtual (Figura 29).



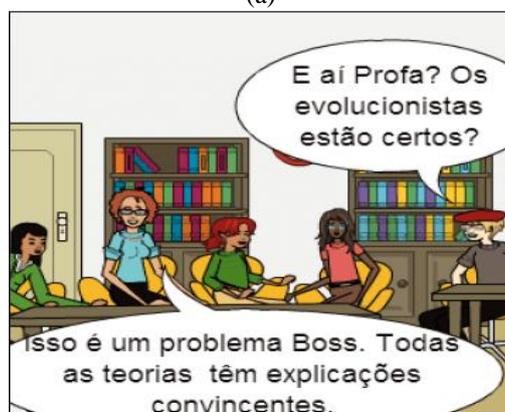
Figura 29: A imagem (a) mostra a importância das tecnologias para a educação e a imagem (b) mostra os alunos expressando suas “crenças” sobre a origem da vida.

Não se pode negar a motivação por traz de uma visita *in loco*. Com certeza é bem mais interessante que a virtual. E conforme Vinha *et al.* (2005) , possibilita a ampliação das demandas dos estudantes, pois estes precisam de envolvimento ativo para a construção do conhecimento e da formação da cidadania. Mas, considerando as limitações financeiras da maioria dos alunos que freqüentam as escolas públicas do Brasil, uma forma eficaz de levá-los a conhecer diferentes espaços como museus, zoológicos, até mesmo outras cidades e países é através da internet.

No Ensino Fundamental , quando o livro didático fala da origem da vida, as hipóteses que mais aparecem são Abiogênese, Biogênese e Evolução. Ao falar da origem da vida apresentam da mesma forma, surgindo da “sopa primordial” e passando pela evolução por seleção natural conforme Darwin. Na historia, observa-se no quadro (a) da Figura 30 que existe uma ampliação da informação, onde aparece a possibilidade da evolução da hipótese demonstrando que estas podem ser reformuladas. E no quadro (b) da mesma figura verifica-se a idéia que o estudante tem de que existe a teoria correta. Para tentar desestruturar este pensamento a professora lembra a falibilidade das teorias.



(a)



(b)

Figura 30: Imagens da história sobre a origem da vida em que a “Profª. Marta” cita as teorias para explicar a origem da vida [(a) e (b)].



Figura 31: Imagens da história sobre a origem da vida em que a “Profª. Marta” fala das possibilidades de existência de vida fora da Terra [(a) e (b)].

Na Figura 31, há a sinalização da possibilidade de existência de vida em outros locais do Universo e ao falar do progresso da ciência, a professora ressalta o papel da curiosidade humana no avanço do conhecimento. É a vontade de entender os fenômenos naturais que nos move a inventar equipamentos, desenvolver técnicas de observação e até dedicar a vida para o desenvolvimento da ciência.

Ainda sobre a Figura 31, percebe-se durante as aulas que muitos estudantes têm uma idéia equivocada quando se trata de fazer ciência. Daí a preocupação no quadrinho de falar da falibilidade e sucessão de hipóteses. O estudante precisa entender que os estudos de hoje tentam responder questões e problemas, baseadas nos conhecimentos e técnicas que temos. Com o passar dos anos com certeza outras explicações melhores que estas surgirão, na tentativa de explicar nossas origens. Sobre estes aspectos, é importante que o professor tenha sempre o cuidado de, ao falar dos conhecimentos científicos, reforce a falibilidade da ciência e humanize a pessoa do cientista.

Finalizando a história, observa-se a habilidade da professora para verificar a aprendizagem. No início ela diz que adota a avaliação processual e contínua. Ao solicitar o resumo do que foi discutido e a publicação dos mesmos nas redes sociais, observa-se a presença da avaliação, necessária em todo processo de ensino aprendizagem (Figura 32). Desta forma, ela estimula a escrita, interpretação, capacidade de síntese, socialização da informação, debates sobre o tema e uso das tecnologias. Além disso, pode acompanhar o crescimento do aluno ao verificar se de fato ocorreu

aprendizagem de forma significativa e mais, avalia sem que o aluno perceba estar sendo avaliado, evitando os traumas que os termos avaliação e prova causam em muitos estudantes.



Figura 32: Imagem que encerra a historinha “Origem da Vida”.

Uma sugestão para dinamizar as aulas envolvendo qualquer tema é o uso de mapas conceituais. Estes podem servir para introdução de um tema e neste caso o docente pode construir em sala ou utilizar um elaborado anteriormente, mas também podem ser usados no final, como uma atividade avaliativa, por exemplo. Como forma de motivar os docentes que queiram se aventurar numa proposta envolvendo a Astronomia, neste trabalho foi construído um mapa conceitual apontando algumas interações entre as áreas do conhecimento a partir do Big Bang.



Figura 33: Mapa conceitual utilizando a Astronomia numa proposta inter e transdisciplinaridade (NASCIMENTO, 2015)

Este exemplo é apenas um estímulo à construção de outros mapas, pelos interessados nesta ferramenta didática que se apóia na Teoria da Aprendizagem significativa. Espera-se também que a observação e utilização deste mapa estimulem o desenvolvimento de atividades inter e transdisciplinares na Educação Básica promovendo o interesse pela Astronomia e pelas ciências em geral na busca do letramento científico.

8-CONCLUSÕES

CAPÍTULO 8- CONCLUSÕES

A partir da análise dos dados de pesquisa apresentados neste trabalho, conclui-se que existe a necessidade de uma maior apropriação dos conteúdos relacionados com a Astronomia por grande parte dos docentes e assim, poderão atuar com mais segurança na facilitação da aprendizagem destes conteúdos em suas respectivas salas de aula. Esta constatação é reafirmada pelos dados coletados nesta e nas pesquisas publicadas pelos autores aqui consultados sobre formação docente nesta área.

Em relação aos discentes, os dados nos levam a afirmar que os alunos iniciam o Ensino Fundamental II com poucos conhecimentos dos conteúdos básicos relacionados com Astronomia, e saem deste ciclo sem uma mudança significativa. Quando os assuntos são a inclinação do nosso planeta e seus movimentos, é lamentável a falta de conhecimento tanto dos discentes quanto dos docentes. Portanto, apresentar os conteúdos de forma diversificada, neste caso utilizando os recursos dos quadrinhos, pode ser uma alternativa na luta pela mudança na Educação Básica.

A Astronomia por ser uma ciência diversificada oferece muitas opções de desenvolvimento de atividades educativas, entre elas, “os quadrinhos”. Neste caso, sugere-se o uso das HQ, propostas neste trabalho, principalmente no Ensino Fundamental, porque ao analisar os temas abordados na Educação Básica, o Universo, o Sistema Solar e a origem da vida são apresentados neste nível com uma maior ênfase nos anos finais. No entanto, pela relevância dos conteúdos abordados, entende-se que este material pode ser utilizado em qualquer momento e por qualquer professor que pretende abordar estes conteúdos, seja para introdução do tema, fomentar discussões, ou simplesmente como leitura complementar.

Pelas possibilidades de aprendizagem a partir da linguagem dos quadrinhos, de uma forma bem ousada, pretende-se que estas HQ estimulem o desenvolvimento de projetos inter e transdisciplinares nas escolas por entendermos que este é um dos caminhos para a melhoria na qualidade da educação. Bem como incentivar o uso deste gênero literário atrativo, estimulante, interessante, de fácil assimilação e acessível.

Entretanto, percebe-se que diante das dificuldades observadas nos docentes, ao tratar-se de conteúdos relacionados à Astronomia, é razoável dizer que apenas a utilização de paradidáticos, por maior qualidade que estes apresentem, não será suficiente para sanar

as deficiências na formação, no que tange aos conhecimentos relacionados com conceitos básicos desta ciência.

Diante de tudo que foi observado ao longo de mais de cinco anos e que culminaram com a realização deste trabalho, constatou-se a necessidade de intensificação de esforços para a promoção da Astronomia, pois esta apresenta potencial para o desenvolvimento do conhecimento científico no Brasil. Isto pode ser conseguido através de ações de sensibilização junto aos Colegiados dos cursos de graduação e de pós-graduação, especialmente os das Ciências Naturais, estimulando-os a inserir a Astronomia nos currículos de seus cursos. E também buscar o apoio das Instituições que coordenam os cursos de formação continuada nesta área, a fim de estimulá-las a ofertar formações afins.

Resta também apelar para as Secretarias de Educação e órgãos de fomento, buscando apoio e incentivo nas ações de promoção desta ciência milenar que é a Astronomia inclusive com ações pontuais a exemplo de oficinas e seminários temáticos. Espera-se que estas estimulem uma maior divulgação da Astronomia entre docentes e com isso alcance as salas da Educação Básica visando a popularização desta ciência importante para todos, pois os fenômenos estudados nela influenciam diversos aspectos da vida na Terra.

Pretende-se dar continuidade a este trabalho a fim de discutir e aprofundar mais as pesquisas sobre as possibilidades do uso da Astronomia como ferramenta motivadora na Educação Básica, bem como a produção de outros paradidáticos abordando temas científicos.

9-BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

ANDRAUS, Gazy. HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO INFORMAÇÃO IMAGÉTICA. www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27154/tde-13112008-182154/, 2010. (Visitado em 30/07/2015)

ANTUNES, Celso. Como desenvolver as competências em sala de aula. 4ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

AUSUBEL, David Paul. The psychology of meaningful verbal learning. New York, Grune and Stratton, 1963.

BRASIL. Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96. Brasília: 1996.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, p. 136, 1998.

_____. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. Brasília: MEC. 2013.

COSTA, Roberto D. Dias da. Cosmologia In: FRIAÇA, Amâncio C. S; DAL PINO. Elisabete; SODRÈ JR, Laerte & JATENCO-PEREIRA, Vera. (Org). ASTRONOMIA, Uma Visão Geral do Universo. São Paulo: EDUSP, 2003.

CUNHA, Antônio Eugênio. Afeto e Aprendizagem, relato de amorosidade e saber pedagógico na prática pedagógica. Rio de Janeiro: Wak, 2008.

EISNER, Will. Quadrinhos e arte seqüencial. Trad. de Luiz Carlos Borges. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 3ª edição, 1999.

EL-HANI, Charbel. N. & EMMECHE, C. 2000. Definindo vida. in O que é Vida?: para entender a biologia do Século XXI/organizadores, Charbel Nino El-Hani, Antonio Augusto Passos Videira, ed. Relume Dumará. – Rio de Janeiro, 2000.

E SILVA, Adriana Ribeiro de Brito & BERTOLETTI, Estela Natalina Mantovani. A IMPORTÂNCIA DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS PARA A FORMAÇÃO DO LEITOR. 2011. <http://periodicos.uems.br/novo/index.php/anaispba/article/viewFile/222/155>. (Visitado em 26/07/2015)

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia? São Paulo. Loyola, 1992.

FENCHEL, T. Origin and early evolution of life. Oxford: Oxford University Press, 2002

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 3. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

GOMES, Eleni; GUEZ, Marcelo Andrés Umsza; MARTIN, Natalia; SILVA, Roberto da. Enzimas termoestáveis: fontes, produção e aplicação industrial. Quím. Nova vol.

30 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422007000100025>.

KLEIMAN, Angela B. Apresentação. In: DIONÍSIO, A. P., MACHADO, A.R., BEZERRA, M. A. (Orgs.) Gêneros Textuais & Ensino. Rio de Janeiro:Lucerna, 2005.

LANGHI, Rodrigo; NARDI, Roberto. Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, Jaboticatubas, MG, 26 a 30 de outubro de 2004.

LAHIRE, Bernard. Homem plural: os determinantes da ação. Tradução de Jaime A. Clasen. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

LAS CASAS, Renato & MOURÃO, Divina. VIDA EXTRATERRESTRE. <http://www.observatorio.ufmg.br/pas05.htm>, 1998.

LEBLOND, Lawrence. Deepest Hydrothermal Vent Discovered In Cayman Trough, Teeming With Life. <http://www.redorbit.com/news/science/1112789563/hydrothermal-vent-teeming-with-life-cayman-trough-022213/> (Visitado em 07/10/2015).

LORENZETTI, Leonir & DELIZOICOV, Demétrio. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DAS SÉRIES INICIAIS. ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências. Volume 03 / Número 01 - Jun. 2001.

MARTINS, Roberto de Andrade. O Universo: Teorias sobre sua origem e evolução. São Paulo: Editora Moderna. Versão digital de Kleber Schmidt. <http://www.ghtc.usp.br/Universo/crono.html>, 1994.

MEDEIROS, Alexandre & FILHO, Severino Bezerra. A NATUREZA DA CIÊNCIA E A INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DA FÍSICA. Ciência & Educação, v. 6, n. 2, p. 107-117, 2000.

MORAES, Abraão de. A Astronomia no Brasil. In: Azevedo, Fernando de (Org.). As ciências no Brasil. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1994.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. (Concept maps and meaningful learning) Instituto de Física - UFRGS 90501-970 Porto Alegre - RS, Brasil. 1997

_____ APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: da visão clássica à visão crítica (Meaningful learning: from the classical to the critical view) Instituto de Física da UFRGS. Porto Alegre, RS. 2006.

_____ "O que é, afinal, aprendizagem significativa." Material de apoio aula inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da UFMG, Cuiabá, MT (2010).

MOREIRA, Marco. Antônio.; MASINI, Elcie F. Salzano. Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MORIN, Edgar. A cabeça bem-feita: Repensar a reforma, Reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.

MURTA, Maria Márcia & LOPES, Fábio Almeida. Química pré-biótica: Sobre a origem das moléculas orgânicas na Terra. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, N° 22, nov. p. 26-30, 2005. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a05.pdf>. (visitado em 03/08/2015)

NOGUEIRA, Salvador; CANALLE, João Batista Garcia. Coleção Explorando o Ensino: Astronomia, vol. 11, Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009. 232p.

NOGUEIRA, Salvador. EXTRATERRESTRES: onde eles estão e como a ciência tenta encontrá-los. Editora abril. 2014. 258p.

OLIVEIRA, Renato da Silva. Astronomia no Ensino Fundamental. 1997. <http://www.asterdomus.com.br/asterdomus/astronomia-no-ensino-fundamental/> (visitado em 29/08/2014).

PIAGET, Jean. Problemas gerais da investigação interdisciplinar e mecanismos comuns. Tradução Maria Barros. Paris: Bertrand, 1970.

QUEIROZ, Vanessa. A Astronomia presente nas séries iniciais do Ensino Fundamental das escolas municipais de Londrina. Dissertação de Mestrado (2008) http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigo_teses/fisica/dissertacoes/vanessa_queiroz_texto.pdf.

RIZOTTI, M. 1996. Defining life: The Central Problem em Theoretical Biology. Padova: University of Padova.

SANTOS, Akiko. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. Revista Brasileira de Educação v. 13 n. 37, p. 71-83 jan./abr. 2008

SANTOS, Helena; LAMOSA, Pedro. & COSTA, Milton S. da. Extremófilos: microrganismos à prova de agressões ambientais extrema. Biotecnologia Microbiana, nº 69, 2001.

SANTOS, Roberto Elísio dos & VERGUEIRO, Waldomiro. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. W. EccoS – Rev. Cient., São Paulo, n. 27, p. 81-95, jan./abr. 2012.

SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. Sistema Solar – Propriedades físicas dos planetas. <http://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/Aula9-132.pdf>. Visitado em 26/07/2015.

_____ Procura de Vida fora da Terra. http://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/vida_ET/vet.htm.(Visitado em 26/08/2015).

SAVIANNI, Nereide. Saber Escolar, currículo e didática: problemas da unidade conteúdo/ método no processo pedagógico - 4 edição - Campinas, SP; Autores Associados, 2003.

SCURATI, Cesare; DAMIANO, Elio. Interdisciplinaridad y didáctica. La Coruña: Adara, 1977.

SMITH, J. Maynard. A estratégia evolucionária. http://www.pbs.org/wgbh/evolution/library/06/2/1_062_03.html. 1986. (Visitado em 03/08/2015).

STEARNS, S.C. & HOEKSTRA, R.F. Evolução: uma introdução. São Paulo: Ateneu editora. 379p, 2003.

STEINER, João E. Origem do Universo e do Homem. Estudos Avançados 20 (58), 2006.

TANINO, Sonia. Histórias em quadrinhos como recurso metodológico para os processos de ensinar. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

UNESCO. CARTA DE TRANSDISCIPLINARIDADE. Portugal. 1994
<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127511por.pdf> (Visitado em 03/08/2015)

VEIGA, Carlos Henrique; PONTE NETO, Cosme Ferreira da; RESENDE, Rodrigo Cassaro; LIMA, Silva da Cunha; SANTOS, Vanessa Araújo; VERÍSSIMO, Giselle; SILVA, Caio Siqueira da & SOUZA, Luiz Felipe Gonçalves de. Cosmologia: Da origem ao fim do Universo. Algumas formas de descrever o Universo. Mod. 06. Observatório Nacional/MCTI, 2015.

VEIGA, Carlos Henrique; PONTE NETO, Cosme Ferreira da; RESENDE, Rodrigo Cassaro; LIMA, Silva da Cunha; SANTOS, Vanessa Araújo; VERÍSSIMO, Giselle; SILVA, Caio Siqueira da & SOUZA, Luiz Felipe Gonçalves de. Cosmologia: Da origem ao fim do Universo. A história térmica do Universo. Mod 07. Observatório Nacional/MCTI, 2015.

VERGUEIRO, Waldomiro. A linguagem dos quadrinhos: uma “alfabetização” necessária. In: RAMA, Ângela; VERGUEIRO, Waldomiro. (Orgs.). Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

VIGOTSKY, Levy. S. A formação social da mente. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

VINHA, Maria Lúcia; GARCIA, M. D.; ROMÃO, C.; OLIVEIRA, D. L.; MARIN, F.; BOTELHO, F.; GIACOMO, F.; SCACCHETTI, M. C. F. O TURISMO PEDAGÓGICO E A POSSIBILIDADE DE AMPLIAÇÃO DE OLHARES. Hórus – Revista de Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas, Ourinhos/SP, Nº 03, 2005. <http://portal.estacio.br/media/3702613/artigo-maria-lucia.pdf>. (Visitado em 17/03/2014).

WALLOW, H. A evolução psicológica da criança. Lisboa: Edições, 1995.

www.pixton.com.br



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



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você docente ou discente está sendo convidado(a) a participar, **como voluntário(a)**, de uma atividade de pesquisa do Programa de Pós-graduação em Astronomia, Mestrado Profissional da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

O título da Pesquisa é “**PROPOSTA DE MATERIAL PARADIDÁTICO SOBRE A VIDA NO UNIVERSO**” e tem o objetivo de produzir o trabalho de conclusão de curso da mestranda/pesquisadora Jociene Oliveira Vitória Nascimento.

Os resultados desta pesquisa poderão ser publicados e/ou apresentados em encontros e congressos sobre Ensino de Astronomia. As informações obtidas por meio dos relatos (anotações, questionários ou entrevistas) serão confidenciais e asseguramos sigilo sobre sua identidade. Os dados serão publicados de forma que **não** seja possível a sua identificação.

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento, bem como de deixar de participar das atividades da pesquisa. Em caso de dúvida **sobre a pesquisa** você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável.

Após ler com atenção este documento e ser esclarecido(a) de quaisquer dúvidas, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, preencha o parágrafo abaixo e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

Eu, _____,
portador do RG nº. _____, declaro para os devidos fins e a quem interessar, que concordo em participar da pesquisa, bem como autorizo o uso ético da publicação dos relatos provenientes deste trabalho. Declaro que recebi uma cópia do presente Termo de Consentimento. Por ser verdade, dato e assino em duas vias de igual teor.

_____ de _____ de 2014

Assinatura do Pesquisado

Contatos: Professoras Responsáveis: Ana Carla Peixoto Bitencourt e Vera Aparecida Fernandes Martin.

E-mails: ana.bitencourt@gmail.com, vmartin@uefs.br e jobioipira@yahoo.com.br.

Endereço: Av. Transnordestina, S/N. Bairro Novo Horizonte. CEP: 44036-900. Feira de Santana Bahia. Telefone: (75) 31618000.

(Jociene Oliveira Vitória Nascimento)
(Prof^ª Dr^a Ana Carla Peixoto Bitencourt)
(Prof^ª Dr^a Vera Aparecida Fernandes Martin)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ANTARES
MESTRADO PROFISSIONAL EM ASTRONOMIA
QUESTIONÁRIO

Este questionário é um instrumento de avaliação de um dos trabalhos de final de curso do Mestrado Profissional em Astronomia da UEFS e servirá como base para elaboração de material didático para a Educação Básica.

Responda as questões abaixo com os conhecimentos que você possui, sem consulta. Marque um “X” na opção que você considera correta.

1- Você já ouviu falar sobre a Teoria do Big-Bang?

sim não

2- Você acredita na Teoria do Big-Bang?

sim não

3- Qual a estrela mais próxima da Terra?

Alfa Centauro Sirius Aldebarã Sol

4- Astro mais próximo da Terra

Alfa Centauro Sirius Lua Sol

5- A Terra é o maior planeta do Sistema Solar?

sim não

6- Nome do satélite da Terra?

Encélado Europa Titã Lua

7- As estações do ano são consequência

do movimento de rotação
 do movimento de translação
 do movimento de revolução e da inclinação da Terra

8- Os dias e as noites ocorrem em consequência

rotação translação

9- Você acredita que existe vida fora da Terra

Sim Não

10- Você acredita que a vida na Terra originou-se

da vida de outros astros do Universo.
 por criação divina.
 sem a intervenção de Deus.

Outras opções:

11- Você já ouviu falar de seres extremófilos?

sim não

12- A água é importante para a vida na Terra?

sim não

13- Se encontrarmos água em outros corpos do universo encontraremos vida?

sim não

14- O ser humano com suas ações pode promover a extinção de seres vivos?

sim não

15- Você acredita que o homem foi à Lua?

sim não

16- Você é:

professor aluno

AGRADECEMOS SUA PARTICIPAÇÃO E SAIBA QUE VOCÊ ESTÁ
CONTRIBUINDO PARA A MELHORIA DA EDUCAÇÃO NO BRASIL E
PRINCIPALMENTE NA BAHIA.