



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Física
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências



CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DO SEXTO ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL DE CAMPO GRANDE: FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES EM ASTRONOMIA E ETNOASTRONOMIA INDÍGENA E AFRICANA

ANDREA WALDER ZANATTI

Campo Grande – MS

2014



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Física
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências



ANDREA WALDER ZANATTI

**CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DO SEXTO ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL DE CAMPO GRANDE: FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES EM ASTRONOMIA E ETNOASTRONOMIA INDÍGENA E AFRICANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPEC da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, na Área de Concentração Ensino de Ciências Naturais, Linha de Pesquisa: Formação de Professores em Ciências.

Orientador

Prof. Dr. Onofre Salgado Siqueira

Campo Grande – MS

2014



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Física
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências



Comissão Julgadora

Prof. Dr. Onofre Salgado Siqueira – UFMS

Prof. Dra. Maria Celina Piazza Recena - UFMS

Prof. Dr. Rodolfo Langhi – UNESP/Bauru



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Física
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências



DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu querido avô José Zanatti *in memoriam*, homem de fibra, exemplo de honra e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e ao meu espírito de luz, que sempre estiveram ao meu lado me protegendo e iluminando meus caminhos.

Agradeço ao apoio de minha Coordenadora Carla de Britto Ribeiro Carvalho, pelas inúmeras negociações e trocas de horários, para que assim, eu cumprisse todos os créditos do Programa.

Agradeço ao meu orientador prof. Onofre Salgado Siqueira, que com sua calma aturou minha impaciência, pois quem me conhece sabe que sou ligada no 220V.

Agradeço aos professores Celina Recena e Rodolfo Langhi pela inspiração que me despertaram, pois modifiquei totalmente o tema da minha dissertação, em especial ao professor Rodolfo, pelo brilho nos olhos quando respondíamos uma pergunta corretamente, obrigada!

Agradeço aos meus amigos de serviço, José Flávio Rodrigues Siqueira (gatonildo), pelo auxílio e contribuições ao longo do curso e parceria no Curso de Formação, Elçon José de Oliveira (teacher docs) pelas correções e Abstract, Diogenes Aguiar pelas contribuições e orações. Muito obrigada!

Agradeço aos professores João Batista Garcia Canalle (UERJ) e Augusto Damineli (USP), pelas doações de materiais didáticos para o Curso de Formação de Professores. Muito obrigada por acreditarem no meu Projeto!

Agradeço aos docentes que participaram do curso de Formação, pois sem eles, este trabalho não se concretizaria.

Agradeço ao meu noivo Everton Amaral, pela parceria (sempre), pois me fiz ausente em diversos momentos, mas como dizia o professor Paulo Rosa, “relacionamento que resiste ao mestrado e doutorado é amor verdadeiro”. Agora, rumo ao doutorado, mais uma etapa.

Agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para que eu concluísse este trabalho. Meus sinceros agradecimentos.

“Se chegarmos a descobrir uma teoria completa, com o tempo esta deveria ser compreensível para todos e não só para os cientistas. Então, todo mundo poderia discutir sobre a existência do ser humano e do Universo. Se encontrarmos a resposta para isso, seria o triunfo final da razão humana - para, em seguida, gostaríamos de saber a mente de Deus”.

Stephen Hawking

ZANATTI, Andrea Walder. **Contribuições para o ensino de Ciências do sexto ano do ensino fundamental de Campo Grande: Formação Continuada de Professores em Astronomia e Etnoastronomia indígena e africana.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

RESUMO

O presente trabalho é uma proposta de contribuição com o ensino de Ciências da Natureza nas classes do 6º ano do ensino fundamental da rede pública de ensino de Campo Grande, em Mato Grosso do Sul. O interesse pelo 6º ano do ensino fundamental deu-se porque é nesta etapa de ensino que os componentes curriculares são ministrados por especialistas de cada área. Com este foco e como primeiro passo da pesquisa, realizou-se a análise de documentos oficiais que norteiam os conteúdos ministrados nesta etapa de ensino, tais como, Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais e Referenciais Curriculares da rede estadual e municipal de Campo Grande/MS. Posterior à análise dos documentos oficiais, realizou-se levantamento de dados para averiguar quais livros didáticos foram mais adotados pelas escolas estaduais, pois se sabe que o livro ainda é o principal instrumento de apoio didático dos docentes; selecionaram-se quatro coleções para análise, sendo que três representaram quase 90% das coleções adotadas pelas unidades escolares estaduais de Campo Grande/MS e uma a melhor avaliada pela comissão do MEC. As análises indicaram que os livros didáticos não estão em consonância com os Referenciais Curriculares do Estado de Mato Grosso do Sul (a saber: História do Universo, Sistema Solar e origem dos seres vivos) bem como a existência de vários erros conceituais. Além disso, as coleções (com exceção de uma que o fez de maneira equivocada) não apresentaram as contribuições das astronomias indígenas e africanas como preconizam as leis. Assim, elaboramos um gibi, dirigido aos alunos do 6º ano, com a finalidade de apresentar as construções científicas relevantes dos povos indígenas e africanos com relação a esses conteúdos. Adicionalmente, considerando-se que os professores que ministram aulas de Ciências em escolas estaduais de Mato Grosso do Sul tem sua formação acadêmica em Ciências Biológicas (cursos que não contemplam Astronomia nas suas matrizes curriculares) desenvolvemos uma sequência didática e um curso, na forma de oficinas, para esses docentes. A avaliação do curso se deu ao longo de todas as atividades desenvolvidas, por meio de anotações em diário de campo e, posteriormente, pelo acompanhamento das aulas desses docentes em suas escolas. Pode-se constatar que houve evolução dos conceitos anteriormente apresentados pelos docentes, embora alguns conceitos alternativos não tenham sido superados. Observou-se também que a aceitação do gibi pelos alunos foi muito boa, em geral. Fatos relacionados com a comunidade onde a escola está localizada, embora não tenham sido alvo de nossa pesquisa, mostraram-se de extrema importância no desempenho das aulas. Perspectivas de trabalhos futuros envolvendo o aprimoramento e a confecção de novos materiais didáticos são apresentados.

Palavras-Chave: formação de professores, ensino de Astronomia, material didático.

ABSTRACT

This work is a proposal for a contribution to the teaching of Natural Sciences classes of 6th grade of elementary education in public schools in Campo Grande, Mato Grosso do Sul. My interest in the 6th grade of elementary school has its ground in the fact that in this stage of education the curriculum components are taught by specialists in each area. With this focus, and as a first step of the search, official documents that guide the contents taught in this stage of education were analyzed, such as the National Curriculum Parameters of Natural Sciences and the Curriculum Frameworks, both of the State as well as the County (Campo Grande). After these analysis, a survey data was carried out to ascertain which textbooks were most adopted by state schools, since it is known that the book is still the main instrument for didactic support of teachers; four collections were selected for analysis, three of which accounted for almost 90% of collections adopted by state school units in Campo Grande / MS, and a fourth one as the best evaluated by the MEC committee. Such analyses indicated that the textbooks are not in line with the Curriculum Frameworks in the State of Mato Grosso do Sul (namely: History of the Universe, Solar System, and origin of living beings) as well as the existence of several conceptual errors. Besides, the collections (except for one that did mistakenly) did not show the contributions of African and Indigenous Astronomies as recommended by the laws. Thus, we developed a comic book, aimed at students of the 6th year, in order to presenting the relevant scientific constructions of indigenous and Africans peoples concerning to these contents. Additionally, considering that the teachers who work with science lessons in state schools of Mato Grosso do Sul has their academic background in Biological Sciences (courses that do not include Astronomy in their curriculum matrices), we developed workshops turned to an instructional sequence and a course to these teachers. The course rating took over all activities through notes in the field journal and, subsequently, for monitoring lessons of these teachers in their schools. It can be seen that there was evolution of the concepts previously presented by teachers, although some alternative concepts have not been overcome. It was also observed that, in general, the acceptance of comics by students was very good. Facts relating to the community where the school is located, though they have not been the target of our research, were extremely important in classe performances. Perspectives for future work involving the improvement and preparation of new teaching materials are presented.

Keywords: teacher training, teaching Astronomy, courseware.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS.....	11
LISTA DE FIGURAS.....	12
LISTA DE SIGLAS.....	14
1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1 OBJETIVOS	23
1.1.1 OBJETIVO GERAL.....	23
1.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	23
1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	23
2. REFERENCIAL TEÓRICO: TEORIA DE VYGOTSKY.....	25
3. METODOLOGIA.....	30
3.1 ETAPAS DA PESQUISA.....	30
3.2 INVESTIGAÇÃO.....	31
3.2.1 INVESTIGAÇÃO EM UMA PERSPECTIVA VYGOTSKYANA.....	31
3.2.2 PESQUISA QUALITATIVA.....	31
3.2.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES – O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS EM DOCUMENTOS OFICIAIS.....	36
4.1 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – CIÊNCIAS NATURAIS – TERCEIRO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	36
4.2 REFERENCIAL CURRICULAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA DE MATO GROSSO DO SUL.....	38
4.3 REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO – REME: 3º AO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES – ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	41
5.1 PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO – PNLD.....	41
5.2 LEVANTAMENTO DE DADOS: LIVROS DE CIÊNCIAS – ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL MAIS ADOTADOS PELAS ESCOLAS ESTADUAIS DO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE/MS.....	43
5.2.1 GUIA DO LIVRO DIDÁTICO – 2010 CIÊNCIAS DA NATUREZA: ANOS INICIAIS.....	47
5.2.2 PCN – Ciências Naturais – 3º ao 4º ciclos.....	53

5.2.3	Guia do Livro Didático – 2011 – Ciências da Natureza: anos finais....	53
6.	ENSINO DE CIÊNCIAS CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E MATERIAL DIDÁTICO DESENVOLVIDO PARA ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	61
6.1	RELATOS DESCRITIVOS DO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: CONSTITUIÇÃO DOS CORPUS.....	61
6.2	CURSO DE FORMAÇÃO.....	64
6.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS CURSISTAS.....	66
6.3	GIBI, O PORQUÊ DE SUA ESCOLHA COMO MATERIAL DE APOIO.....	75
6.4	ANÁLISE DE CONTEÚDO E A RELAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA COM OS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DE VYGOTSKY: TRATAMENTO DOS RESULTADOS E INTERPRETAÇÕES.....	77
7.	ENSINO DE CIÊNCIAS: APLICAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO – VISITAS IN LOCO.....	81
7.1	RELATOS DESCRITIVOS DAS VISITAS IN LOCO: CONSTITUIÇÃO DO CORPUS.....	81
7.2	ANÁLISE DE CONTEÚDO E A RELAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA COM OS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DE VYGOTSKY: TRATAMENTO DOS RESULTADOS E INTERPRETAÇÕES.....	90
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
	ANEXO I - Webquest desenvolvida pelo cursista C3.....	103
	APÊNDICE I - Questionário sobre Ciências aplicado com os cursistas.....	112
	APÊNDICE II - Gibi elaborado pelo autor para os discentes – material didático.....	116

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quantitativo de laboratórios de Ciências, Informática, Bibliotecas e acesso a internet das escolas públicas.....	21
Quadro 2 – Histórico da estimativa do Investimento Público Direto em educação por estudante, por nível de ensino valores nominais - Brasil: 2000 – 2010.....	22
Quadro 3 – Conteúdos de Astronomia presentes no eixo temático <i>Terra e Universo</i> – 3º ciclo (6º e 7º anos do ensino fundamental), por Amaral e Quintanilha (2011) – adaptado.....	37
Quadro 4 – Conteúdos propostos pelo RCMS para o primeiro bimestre do 6º ano do ensino fundamental.....	39
Quadro 5 – Conteúdos propostos pela REME para o primeiro bimestre do 6º ano do ensino fundamental.....	40
Quadro 6 – Quadro comparativo de escolha dos livros didáticos - ensino fundamental anos finais - Escolas estaduais de Campo Grande/MS.....	44
Quadro 7 - Quadro comparativo de escolha dos livros didáticos - ensino fundamental anos iniciais - Escolas estaduais de Campo Grande/MS.....	47
Quadro 8 - Quadro comparativo de escolha dos livros didáticos - ensino fundamental anos finais - Escolas estaduais de Campo Grande/MS.....	53
Quadro 9 – Identificação dos cursistas.....	66
Quadro 10 – Fragmentos de textos com autores e conceitos acerca da Ciência.....	67
Quadro 11 – resumo geral das principais dúvidas dos cursistas em relação a conteúdos de Astronomia.....	78
Quadro 12 – resumo geral das principais dúvidas dos cursistas em relação a conteúdos de Astronomia.....	78
Quadro 13 – resumo geral das principais dúvidas dos cursistas em relação a conteúdos de Astronomia.....	79
Quadro 14 – resumo geral das principais dúvidas dos cursistas em relação a conteúdos de Astronomia.....	79
Quadro 15 – resumo geral das principais dúvidas dos cursistas em relação a conteúdos de Astronomia.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diferenças dos níveis de conhecimentos cotidianos e científicos.....	28
Figura 2 – Organograma referente as etapas da pesquisa.....	30
Figura 3 – Desenvolvimento de uma análise.....	34
Figura 4 – Matriz curricular do ensino fundamental - rede estadual.....	38
Figura 5 – O que devem “saber” e “saber fazer” os docentes de Ciências.....	46
Figura 6 – Gráfico referente às coleções (PNLD/Ciências/2010) mais adotadas pelas escolas estaduais de Campo Grande.....	47
Figura 7 – Quadro comparativo coleções PNLD/Ciências 2010, níveis de qualificação.....	48
Figura 8 – Nascer do Sol e as estações	49
Figura 9 – Nascer do Sol e as estações	49
Figura 10 – O sistema solar.....	50
Figura 11 – Experimento: estações do ano	51
Figura 12 – Estações do ano.....	52
Figura 13 – Gráfico referente às coleções (PNLD/Ciências/2011) mais adotadas pelas escolas estaduais de Campo Grande.....	53
Figura 14 – Quadro comparativo coleções PNLD/Ciências 2011 – níveis de qualificação....	54
Figura 15 – Esquema da órbita elíptica da Terra.....	55
Figura 16 – Alinhamento dos Planetas.....	57
Figura 17 – Movimentos de rotação e translação.....	58
Figura 18 – Movimento de translação.....	58
Figura 19 – Estações do ano.....	59
Figura 20 – Alinhamento dos Planetas	59
Figura 21 – Imagem do <i>site</i> : curso de extensão Etnoastronomia indígena e africana, oferecido pela UFMS em parceria com a SED/MS.....	65
Figura 22 - Explicação sobre as estações do ano, posição correta dos globos terrestres.....	71
Figura 23 - Imagem: vídeo da <i>TV Escola - Espaço Nave Terra</i> , semana 12 - representação do solstício e equinócio.....	72
Figura 24 - Imagem: vídeo da <i>TV Escola - Espaço Nave Terra</i> , semana 12 - representação do solstício e equinócio.....	72
Figura 25 - Imagem: vídeo da <i>TV Escola - Espaço Nave Terra</i> , semana 12 - representação do solstício e equinócio.....	72
Figura 26 - Explicação do solstício e equinócio, iluminação indicando.....	72

Figura 27 - Constelação de Centaurus – fonte: Stellarium.....	73
Figura 28 - Constelação da Ema – fonte: Stellarium.....	73
Figura 29 - Estudantes respondendo as atividades da webquest proposta pelo cursista C3...	84
Figura 30 - Estudantes respondendo as atividades da webquest proposta pelo cursista C3...	84
Figura 31 - Desenho feito na lousa pelo cursista C3 para explicar o movimento de translação da Terra e as quatro estações do ano.....	86
Figura 32 - Estudantes durante as atividades desenvolvidas na escola.....	88
Figura 33 - Estudantes durante as atividades desenvolvidas na escola.....	88
Figura 34 - Estudantes e professora averiguando os painéis expostos na escola.....	89
Figura 35 - Estudantes e professora averiguando os painéis expostos na escola.....	89
Figura 36 - Estudantes confeccionando painel sobre Astronomia ocidental, indígena e africana.....	90
Figura 37 - Estudantes confeccionando painel sobre Astronomia ocidental, indígena e africana.....	90
Figura 38 - Estudantes confeccionando painel sobre Astronomia ocidental, indígena e africana.....	90
Figura 39 - Estudantes confeccionando painel sobre Astronomia ocidental, indígena e africana.....	90

LISTA DE SIGLAS

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CECIBA - Centro de Ciências da Bahia

CECIERJ - Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro

CECIMIG - Centro de Ciências e Matemática de Minas Gerais

CECINE – Centro de Ciências do Nordeste

CECIRS – Centro de Ciências do Rio Grande do Sul

CECISP – Centro de Ciências de São Paulo

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio;

FAE - Fundação de Assistência ao Estudante

FUNBECC - Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências

GESTAR - Programa Gestão da Aprendizagem Escolar;

IBECC - Instituto Brasileiro de Educação, Cultura e Ciências;

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MEC – Ministério da Educação

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes;

PNAIC - Programa Nacional Alfabetização na Idade Certa;

PNLD - Programa Nacional do Livro Didático

PROFA - Programa de Formação de Professores Alfabetizadores;

Pró-Letramento – Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental

RCMS – Referencial Curricular da Educação Básica do Estado de Mato Grosso do Sul

SED/MS – Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul

UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFS – Universidade Federal do Sergipe

USP – Universidade de São Paulo

1. INTRODUÇÃO

O processo de evolução da educação brasileira é debatido, há décadas, por todos os segmentos da sociedade ligados ao tema: governo, docentes, sindicatos, estudantes e pesquisadores, entre outros (CASTRO, 2009; GENTILI, 2005; FREITAG, 1986).

Uma pergunta resume as principais questões da educação pública brasileira: “quem é o responsável pelos inúmeros fracassos identificados por meio de diversas avaliações, aplicadas em larga escala no país, como Provinha Brasil¹, Prova Brasil², Exame Nacional do Ensino Médio³ – ENEM, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes⁴ – PISA, dentre outras?”.

Estudos apontam que,

[...] quem consegue terminar o nível fundamental, e mesmo o médio, sai da escola sabendo muito pouco. Avaliações do Ministério da Educação têm mostrado, de modo geral, uma grave defasagem no aprendizado. Alunos do 3º ano do ensino médio, às vésperas de concluir a escolaridade básica, sabem tanto quanto deveriam os da 8ª série. Esses, por sua vez, têm desempenho compatível com a 4ª série. E, dos alunos de 4ª série, mais da metade não entende o que lê. (WEBER, p. 117-118, 2009)

Alguns pesquisadores (TEODORO, 2003; TEDESCO, 2004; SGRÓ, 2007) atribuem à crise da educação à falta de adequados e suficientes programas de formação docente; outros⁵ (MUHL, 1999; VEIGA-NETO, 2000) afirmam que os resultados apresentados não estão atrelados a causas setoriais, nacionais ou estratégicas, mas às crises da própria modernidade. Apesar de a educação ter apresentado diferentes funções e nuance em seu percurso histórico, o iluminismo⁶ trouxe a ela sua emancipação, passando a ser considerada indispensável para o desenvolvimento da racionalidade e liberdade humana. A crise educacional vivida há séculos revela a incapacidade de fundamentação e orientação de um projeto histórico capaz de

¹ Avaliação diagnóstica aplicada aos estudantes matriculados no segundo ano do ensino fundamental. A intenção é oferecer aos professores e gestores escolares um instrumento que permita acompanhar, avaliar e melhorar a qualidade da alfabetização e do letramento inicial oferecidos às crianças.

² Avaliação diagnóstica aplicada na quarta e oitava séries (quinto e nono anos) do ensino fundamental e na terceira série do ensino médio, os estudantes respondem a itens (questões) de língua portuguesa, com foco em leitura, e matemática, com foco na resolução de problemas.

³ Exame realizado pelo MEC, utilizado para avaliar a qualidade do [ensino médio](#) no país e seu resultado serve para acesso ao [ensino superior](#) em [universidades públicas](#) brasileiras por meio do SiSU ([Sistema de Seleção Unificada](#)). Além disso, o exame também serve como certificação de conclusão do ensino médio em substituição do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja).

⁴ Projeto comparativo de avaliação, desenvolvido pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico), destinado à avaliação de estudantes de quinze anos, fase em que, na maioria dos países, os jovens terminaram ou estão terminando a escolaridade mínima obrigatória. As avaliações do PISA abrangem os domínios de Leitura, Matemática e Ciências, numa apreciação ampla dos conhecimentos, habilidades e competências inseridos em diversos contextos sociais, sendo aplicada a cada três anos.

⁵ “A emergência das críticas e da crise da educação moderna não pode ser desvinculada da crise da emergência da nova sociedade e da luta de classes que se torna real com o surgimento da sociedade capitalista.” (MUHL, 1999, p. 189)

⁶ “É a partir do Iluminismo, no entanto, que a escola assume, em definitivo, um papel preponderante na consolidação dos ideais emancipatórios propagados pelo pensamento moderno.” (MUHL, 1999, p. 173)

reverter este quadro. Programas adequados de formação de professores, associados a outras ações em prol da melhoria da educação, poderiam ajudar a reverter este cenário.

Podemos constatar esta assertiva nos programas financiados e executados pela União em parceria com os Estados e Municípios, tais como Programa de Formação de Professores Alfabetizadores⁷ – PROFA, Programa Gestão da Aprendizagem Escolar⁸ – GESTAR, Programa de Formação Continuada de Professores dos anos/séries iniciais do Ensino Fundamental⁹ - Pró-Letramento e o mais recente Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC¹⁰ e, no Programa executado pelo Estado de Mato Grosso do Sul, desde 2008, o Programa Além das Palavras¹¹. Esses programas revelam-nos que a principal preocupação do governo, em relação ao ensino fundamental, resume-se ao ensino de Matemática e Língua Portuguesa, relegando os demais componentes curriculares a um segundo plano, como se eles não fossem também imprescindíveis ao desenvolvimento intelectual do educando. Os programas citados, cujo objetivo é a formação continuada de docentes, envolvem todos os entes da federação (União, Estados e Municípios) e não contemplam o ensino de Ciências, dos anos iniciais aos finais, exceto o PNAIC.

Todavia, cabe destacar que o MEC apresentou ao Conselho Nacional de Educação (CNE), e publicou em dezembro de 2012, os *Elementos Conceituais e Metodológicos para Definição dos Direitos e Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização*, no lançamento do *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa - PNAIC*, que obteve a adesão de 5240 municípios. Esse documento traz conteúdos relacionados ao ensino de Ciências da Natureza, História e Geografia e, em especial ao ensino de Astronomia, no eixo *Sistema, Sol e Terra*, conteúdo que nos PCN de Ciências Naturais, dos anos iniciais do ensino fundamental é facultativo.

Entretanto, os conteúdos de Ciências da Natureza, bem como de História e Geografia, apresentados pelo MEC ao CNE, não são os mesmos presentes nos Cadernos de

⁷ Programa de prática docente voltado ao atendimento de formação sobre as novas teorias e estudos da área da alfabetização.

⁸ Programa Gestão da Aprendizagem Escolar oferece formação continuada em língua portuguesa e matemática aos professores dos anos finais (do sexto ao nono ano) do ensino fundamental em exercício nas escolas públicas. A formação possui carga horária de 300 horas, sendo 120 horas presenciais e 180 horas a distância (estudos individuais) para cada área temática. O programa inclui discussões sobre questões prático-teóricas e busca contribuir para o aperfeiçoamento da autonomia do professor em sala de aula.

⁹ Programa de formação continuada de professores para a melhoria da qualidade de aprendizagem da leitura/escrita e matemática nos anos/séries iniciais do ensino fundamental. O programa é realizado pelo MEC, em parceria com universidades que integram a Rede Nacional de Formação Continuada e com adesão dos estados e municípios. Podem participar todos os professores que estão em exercício, nas séries iniciais do ensino fundamental das escolas públicas.

¹⁰ Programa integrado que objetiva a alfabetização em Língua Portuguesa e Matemática, até o 3º ano do Ensino Fundamental, de todas as crianças das escolas municipais e estaduais, urbanas e rurais, brasileiras.

¹¹ Programa, cujo objetivo é melhorar o método de ensino e de aprendizagem dos estudantes dos anos iniciais - 1º ao 5º ano do ensino fundamental, especialmente disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.

Formação, que nestes, são trabalhados de forma superficial em comparação aos *Elementos Conceituais e Metodológicos para Definição dos Direitos e Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização*, esse material foi distribuído a todos os docentes que participam de formações oferecidas pelas Universidades Públicas (Estaduais e Federais). Assim, mais uma vez, os docentes não receberão uma formação adequada desses componentes curriculares.

Houve algumas tentativas de implantação de propostas que visavam à inovação do ensino de Ciências da Natureza, destacando-se aquelas desenvolvidas no Instituto Brasileiro de Educação, Cultura e Ciências¹² – IBECC, na Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências¹³ – FUNBECC, e pelos seis centros de ciências¹⁴: Centro de Ciências da Bahia – CECIBA, Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro – CECIERJ, *Centro de Ciências e Matemática de Minas Gerais* – CECIMIG, Centro de Ciências do Nordeste – CECINE, Centro de Ciências do Rio Grande do Sul CECIRS, Centro de Ciências de São Paulo – CECISP dos quais três foram fechados.

Na década de noventa, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES em conjunto com o Ministério da Educação – MEC, lançou o Subprograma Educação para a Ciência; entretanto, Fracalanza (1993) destaca que essas propostas passaram pelo descaso e descompromisso das entidades governamentais, no tocante ao repasse das verbas para o financiamento dos projetos.

Visando suprir algumas lacunas, mas não no que tange à formação de professores de ensino de Ciências da Natureza, o MEC lançou, em 2007, em parceria com as redes públicas de ensino estaduais, municipais e do Distrito Federal, o Programa Mais Educação que constitui em Educação de Tempo Integral. Nesse caso, as unidades escolares que aderem ao Programa podem incluir em seu currículo atividades de acompanhamento pedagógico; educação ambiental; esporte e lazer; direitos humanos; cultura e artes; cultura digital e *investigação no campo das ciências da natureza*, dentre outras, ficando a cargo da direção escolar optar por atividades as quais julguem necessárias. Além dessa iniciativa, em 2010, o

¹² Instituto Brasileiro de Educação e Cultura, criado em 2 de março de 1950, afiliado a UNESCO, pelo Prof. Miguel Reali, reitor da Universidade de São Paulo (USP), com objetivo de desenvolver programas não formais de ciências. (MANCUSO; LEITE FILHO, 2006, p. 12)

¹³ Fundação liderada por Isaias Raw e Antônio de S. Teixeira Jr., entidade que, por vários anos, acreditou na possibilidade de melhorar a educação científica, criando e concebendo diversos tipos de material pedagógico de apoio ao ensino experimental e editando uma revista destinada a professores. (MANCUSO; LEITE FILHO, 2006, p. 12)

¹⁴ Centros de Ciências cujo objetivo era a formação de professores, divulgação científica, preparação de jovens da escola primária e secundária na iniciação científica, por meio de inúmeras atividades práticas, entre as quais se destacaram as Feiras de Ciências e Clubes de Ciências. (MANCUSO; LEITE FILHO, 2006, p.13)

MEC lançou a Coleção Explorando o Ensino: Ciências, com o objetivo de apoiar o trabalho do docente em sala de aula e oferecer-lhe material científico-pedagógico na área de Ciências, que inclui conteúdos de Astronomia e Astronáutica.

Os Ministérios da Educação e da Ciência, Tecnologia e Inovação lançaram recentemente outro Programa inovador, denominado *Ciências sem Fronteiras*, o qual, por meio do intercâmbio acadêmico, busca consolidar a expansão e internacionalização do aprendizado da ciência e tecnologia. Em situação análoga àqueles acima citados, esse programa também se depara com dificuldades já no seu início, em função do atraso do pagamento das bolsas aos participantes¹⁵.

Esses fatos nos remetem ao caso citado por Fracalanza (1993). Entretanto, espera-se que esse programa não caia no descrédito como os anteriores, considerando que são financiados com recursos públicos, pois é indiscutível a afirmação que nenhum país avança sem uma educação de qualidade, pois a falta, ou mesmo a ineficácia dela, pode levar uma nação ao declínio.

Historicamente o Brasil por séculos, avançou vagarosamente, em relação à qualidade de nosso ensino, pois até o início do século XX, as escolas públicas eram exíguas. Em 1932, no lançamento do “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, foi diagnosticado que até então, “todos os nossos esforços, sem unidade de plano e sem espírito de continuidade, não lograram ainda criar um sistema de organização escolar à altura das necessidades modernas e das necessidades do país”. (MANIFESTO, 1984, p.407). O modelo nacional de escola pública bem sucedida, naquela época, era o Colégio Pedro II e, mesmo nele, ensino de Ciências ocupava um espaço pífio no currículo, em relação ao ensino da área de humanas, o que permanece até os dias atuais.

Somente em dezembro de 1961, por meio da Lei de Diretrizes e Bases n. 4024, o ensino de Ciências tornou-se disciplina obrigatória para todos os estudantes. Todavia, apesar da LDB/61 tornar obrigatória a oferta do ensino de Ciências, ela só foi efetivada dez anos

¹⁵ “Atrasos no pagamento de bolsistas do programa Ciência sem Fronteiras levaram uma universidade britânica a oferecer “empréstimo de emergência” a alunos prejudicados pela demora no repasse do governo brasileiro. Na semana passada, a University of East London (UEL) encaminhou e-mail aos 35 bolsistas brasileiros inscritos na universidade oferecendo uma ajuda de até 500 libras (R\$ 1.631), a ser devolvida até 31 de março, sem juros. Criado no fim de 2011, o programa tem como meta enviar, até 2015, 101 mil universitários e pesquisadores para intercâmbios em universidades estrangeiras. Desde setembro, no entanto, quando esses alunos iniciaram os estudos em Londres, o depósito de uma parcela da bolsa correspondente a uma ajuda de custos de transporte e alimentação não é feito. Hoje, a dívida da Capes com cada aluno chega a 2.000 libras (R\$ 6.557). A Folha apurou que atrasos no pagamento de bolsas também já foram detectados na Itália, Suécia e Alemanha.” (Folha de São Paulo online, 09/01/2013)

depois, pela Lei n. 5.692, de 11 de agosto de 1971, consolidada pela Resolução n. 8, de dezembro de 1971, que,

Fixa o núcleo-comum para os currículos do ensino de 1º e 2º graus, definindo-lhe os objetivos e a amplitude.

Art. 1 O núcleo comum a ser incluído, obrigatoriamente, nos currículos plenos do ensino de 1º e 2º graus abrangerá as seguintes matérias.

c) Ciências - Art. 3 Além dos conhecimentos, experiências e habilidades inerentes às matérias fixadas, observando o disposto no artigo anterior, o seu ensino versará:

c) Nas Ciências, ao desenvolvimento do pensamento lógico e à vivência do método científico e de suas aplicações.

Nas atividades, a aprendizagem far-se-á principalmente mediante experiências vividas pelo próprio educando no sentido de que atinja, gradativamente, a sistematização de conhecimentos.

A publicação da Resolução n. 8/71 foi um marco para o ensino de Ciências, mas a obrigatoriedade trouxe novos desafios, como a formação de profissionais da área e a falta de material didático apropriado. Borges (1982) explicita que os livros didáticos de Ciências disponíveis no mercado editorial de então sustentavam a ideia de preocupação com o ensino experimental. Contudo, essa falsa preocupação contribuiu praticamente em nada com a formação científica do aluno.

Sobre essa questão o MEC enfatiza que o ensino de Ciências tem que estimular o pensamento das crianças, de tal maneira que elas busquem respostas e explicações para suas inquietações; uma das maneiras de obter respostas, que estimulem a curiosidade dos discentes, é o uso de experimentos, pois eles são capazes de mobilizar a atenção dos aprendizes. (BRASIL, 2012, p. 105 e 113)

Contudo, a falsa preocupação explicitada por Borges pode ser observada até hoje, pois no Guia de Livros Didáticos de Ciências/2011 constata-se que das 11 coleções aprovadas pela equipe técnica do MEC, apenas duas apresentam qualificação máxima no quesito *Pesquisa Experimental*. Essa análise nos remete à questão abordada por Balzan (1983) que há 30 anos questionava como era surpreendente que o estudante, vivendo em uma sociedade denominada pós-industrial, onde ciência e tecnologia atingiram status nunca antes alcançado, revele tamanho desinteresse pelo ensino de Ciências. É difícil acreditar que o desinteresse seja inato no aluno. Certamente o desinteresse decorre da forma como a ciência lhe é transmitida na escola, pois, segundo observações do professor responsável pela Estação Ciência da Universidade de São Paulo, Ernest Hamburger,

[...] quem aprende ciência ‘desenvolve um raciocínio diferente’. É essa habilidade, esse desenvolvimento cognitivo, que gera curiosidade científica, despertando a vocação para a pesquisa que leva o aluno do ensino médio para os cursos de

formação em Ciências Exatas ou biológicas, essenciais para o desenvolvimento do país. (TREVISAN, 2009, p. 158)

Para que esta curiosidade seja despertada no estudante do ensino médio, é imprescindível que ela surja já nos primeiros anos escolares, pois desde aquela etapa do ensino fundamental existe a ideia de que o componente curricular de Ciências da Natureza seja complexo e muitas vezes irrelevante. Pode-se constatar isso principalmente nas escolas públicas, o que contribui para os baixos níveis de aprendizagem. Atualmente, a grande preocupação, no caso do ensino de Ciências da Natureza, é a aversão apresentada pelos educandos, por acharem que é um componente curricular sem importância, conforme evidenciado pelo pesquisador e divulgador científico Roberto Lent, ganhador do Prêmio José Reis de 2010.

[...] ainda estamos muito longe do ideal porque a ciência não é considerada uma parte da cultura do país. Não é como jogar futebol. Livros de divulgação científica, que é algo a que me dedico, a gente publica e eles não são incluídos nos editais das bibliotecas escolares, por exemplo. O MEC [Ministério da Educação] só vê literatura pela frente, para crianças. A ciência ainda não faz parte da cultura. Ainda tem muito a coisa do mito, 'cientista é um negócio tão especial que não é para mim, não é para o meu filho'. Essa é uma explicação para o fato de que o Brasil tem uma das piores performances escolares em ciências no mundo inteiro. A criança acha chata a ciência porque o professor dá de maneira chata, ou porque os materiais de ensino não são aprimorados. Estamos ainda muito longe de atingir uma entrada da ciência no tecido social, como se espera num país que precisa tanto da ciência. (LENT, 2010, online)

É fundamental a desmistificação dos conceitos errôneos relacionados ao ensino de Ciências da Natureza, como os citados por Lent, em que “cientista é um negócio tão especial que não é para mim, não é para o meu filho” ou que “A criança acha chata a ciência porque o professor dá de maneira chata, ou porque os materiais de ensino não são aprimorados”. Inserir os alunos no mundo da ciência requer habilidades pedagógicas e meios necessários para que o ensino e aprendizagem desse componente curricular deixem de ser chatos e passem a despertar o interesse dos educandos.

Para efetivação do “despertar o interesse dos educandos”, não bastam os planos de aula, apresentados pelos professores, serem contextualizados, se os docentes se prenderem apenas à transmissão de fatos e informações, limitando o educando a simples memorização de termos técnicos, criando assim a noção de que na ciência tudo é seguro e verdadeiro, como já foi apresentado na década de 60, quando: “no ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável.” (BRASIL, 1998, p.19)

Para Bizzo (2009) desde o Renascimento, a grande inovação na produção do conhecimento é a experimentação. Barbieri (1988), há mais de 20 anos, destaca que o ensino de Ciências só se efetiva se for acompanhado de experiências em laboratório. Entretanto, até o ano de 2010, apenas 23,6% das escolas públicas possuíam laboratório de Ciências. O Quadro 1 apresenta um levantamento realizado pelo MEC da infraestrutura disponível para as escolas públicas.

Quadro 1 – Quantitativo de laboratórios de Ciências, Informática, Bibliotecas e acesso a internet das escolas públicas.

Infraestrutura	Ensino fundamental regular			
	Anos finais			
	Escolas	Matrículas	% escolas atendidas	% matrículas atendidas
Biblioteca	36.417	9.198.575	58,2	64,6
Laboratório de Ciências	14.781	4.638.376	23,6	32,6
Laboratório de informática	41.981	11.831.835	67,1	83,0
Acesso à internet	43.459	12.236.951	69,5	85,9

Fonte: MEC/Inep/Deed – 2010

Evidencia-se a contradição de nosso sistema educacional, pois diversos teóricos reconhecem a importância do ensino experimental em laboratório, mas como efetivar sua prática se menos de um quarto das escolas públicas possuem acesso a ele?

Além dos recursos materiais, o professor necessita ser preparado adequadamente para usá-los. Nesse contexto, cabe acrescentar que historicamente, no campo educacional, o Brasil é conhecido como um país atrasado, inclusive em relação a países da América Central e do Sul, como a Costa Rica, Argentina, Uruguai e Chile. Apesar de Costa Rica ser um país economicamente mais pobre que o Brasil, fica a indagação: por que esse país, no quesito educação têm menos desigualdade que nós? Segundo Catanhede (2009) a resposta é simplesmente,

Porque Costa Rica tem um projeto histórico, desde 1948, de investir muito fortemente nas pessoas. É um país pobre, sem muitos recursos naturais, sem petróleo, mas que investe tudo o que pode em gente, em educação e saúde. Ou seja, que mobiliza seu capital para o desenvolvimento humano. (CANTANHÊDE, 2009, p.124)

Anualmente, o governo brasileiro gasta, em média, US\$ 2.416,00 por estudante, do ensino fundamental ao superior, sendo que a média dos países membros da OCDE é de US\$ 8.961,00, de acordo com o *Anuário Brasileiro da Educação Básica*¹⁶ (2012), Quadro 2.

Quadro 2 - Histórico da estimativa do Investimento Público Direto em educação por estudante, por nível de ensino valores nominais - Brasil 2000 - 2010

Ano	Investimento direto por estudante R\$ 1,00						
	Todos os níveis de ensino	Níveis de ensino					
		Educação básica	Educação infantil	Ensino fundamental		Ensino médio	Educação superior
				De 1ª a 4ª séries ou anos iniciais	De 5ª a 8ª séries ou anos finais		
2000	970	808	924	794	811	770	8.927
2001	1.082	902	898	845	951	944	9.500
2002	1.214	1.005	952	1.111	1.032	747	10.135
2003	1.329	1.116	1.197	1.176	1.117	938	9.706
2004	1.513	1.284	1.372	1.359	1.374	939	10.573
2005	1.700	1.440	1.373	1.607	1.530	1.004	11.363
2006	2.042	1.773	1.533	1.825	2.004	1.417	11.820
2007	2.467	2.163	1.954	2.274	2.369	1.735	13.089
2008	2.995	2.632	2.206	2.761	2.946	2.122	14.763
2009	3.381	2.972	2.276	3.204	3.342	2.336	15.582
2010	4.087	3.580	2.942	3.859	3.905	2.960	17.972

Fonte: <http://www.inep.gov.br/>

O Brasil também possui o rótulo de reincidente na conduta de perda de oportunidades, mas, sem dúvida, nenhuma perda é mais preocupante que a omissão em educar seu povo (CHAVES, 2009, p.57). Evidencia-se as diversas lacunas existentes no sistema educacional brasileiro, que vão desde a precária formação dos professores, falta de recursos materiais, currículo que privilegia determinados campos do conhecimento em detrimento de outros e, principalmente, a desvalorização de atividades práticas (experimentação).

Na estrutura atual do ensino básico, é no sexto ano que as disciplinas passam a ser ministradas por professores especialistas em cada área. Assim sendo, começar o desenvolvimento do componente curricular de Ciências da Natureza que responda às críticas apresentadas acima é essencial para se atingir os objetivos propostos pelos PCN e RCMS.

Desse modo, visando contribuir para um ensino de Ciências da Natureza que proporcione situações para uma aprendizagem efetiva dos alunos, a presente pesquisa buscou

¹⁶ Em 2012, foi lançado o primeiro *Anuário Brasileiro da Educação Básica*, pelo movimento da sociedade civil brasileira *Todos pela Educação*, que objetiva disponibilizar dados oficiais mais recentes em um único documento de forma clara e simples. Fonte: <http://www.todospelaeducacao.org.br/biblioteca/1450/anuario-brasileiro-da-educacao-basica>

responder a seguinte questão: Quais são as contribuições de um curso de formação continuada para professores de Ciências da Natureza, baseado em uma sequência didática com elaborada segundo os pressupostos teóricos de Vygotsky e enfoque no ensino de Astronomia que inclui aspectos da Astronomia indígena e africana, para o desenvolvimento de conteúdos do primeiro bimestre do sexto ano de escolas públicas estaduais de Mato Grosso do Sul?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Contribuir com o ensino de Ciências da Natureza das escolas estaduais de Campo Grande, por meio de uma proposta didática desenvolvida segundo a Teoria de Vygotsky e compatíveis com os Referenciais Curriculares das redes estadual e municipal de ensino, para o primeiro bimestre do 6º ano do ensino fundamental.

1.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Desenvolver e avaliar uma proposta didática e um curso de formação continuada de professores referente aos conteúdos do primeiro bimestre do 6º ano do ensino fundamental, com enfoque no ensino de Astronomia ocidental, africana e indígena, para o aprimoramento das ações dos professores de Ciências, compatíveis com os Referenciais Curriculares estadual e municipal.

Monitorar em algumas salas de aulas o trabalho de professores que tiverem realizado com aproveitamento o curso de formação continuada, de modo a acompanhar a aprendizagem dos alunos.

Disponibilizar os produtos desenvolvidos, isto é, a sequência didática e os materiais didáticos para uso dos professores nas escolas estaduais e municipais localizadas na cidade de Campo Grande.

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em mais oito capítulos e um apêndice como apresentamos a seguir.

No **Capítulo 2**, intitulado “*Referencial Teórico: Teoria de Vygotsky*”, apresenta-se o referencial que direcionou a elaboração da sequência didática e do curso de formação continuada de professores bem como a avaliação desses produtos.

No **Capítulo 3**, intitulado “*Metodologia*”, apresenta-se o percurso realizado para responder à nossa questão de investigação “*Quais são as contribuições de um curso de*

formação continuada para professores de Ciências da Natureza, baseado em uma sequência didática elaborada segundo os pressupostos teóricos de Vygotsky e com enfoque no ensino de Astronomia que inclui aspectos da Astronomia indígena e africana, para o desenvolvimento de conteúdos do primeiro bimestre do sexto ano de escolas públicas estaduais de Mato Grosso do Sul?”, como apresentado anteriormente. Resumidamente, a busca da resposta implicou em ter-se que responder às seguintes questões:

- a) Quais são e o que dizem os documentos oficiais sobre o Ensino de Ciências, particularmente do sexto ano do ensino fundamental?
- b) Quais são os livros de Ciências mais adotados pelas escolas estaduais de Campo Grande?
- c) Quais são as abordagens sobre o tema ASTRONOMIA apresentadas pelos livros mais adotados?
- d) Como se desenvolveu o curso de formação continuada de professores?
- e) Como os professores que participaram do curso de formação continuada se apropriaram dos conhecimentos e dos materiais didáticos desenvolvidos e os aplicaram em suas aulas?

Optamos por apresentar os resultados e as discussões em quatro capítulos distintos com o objetivo de tornar a leitura mais didática, considerando-se as diferentes naturezas das respostas buscadas. Desse modo, todos esses capítulos apresentam o título “Resultados e Discussão:” seguido do complemento que caracteriza os resultados apresentados e discutidos, o que dispensa apresentações mais longas. Assim, o **Capítulo 4** intitula-se “*Resultados e discussão: o Currículo de Ciências da Natureza em documentos oficiais*”; o **Capítulo 5**, “*Resultados e discussão: análise de livros didáticos de Ciências da Natureza*”; o **Capítulo 6**, “*Resultados e discussão: materiais didáticos e curso de formação continuada de professores*” e o **Capítulo 7** “*Resultados e discussão: Acompanhamento das aulas sobre Astronomia em escolas*”.

Finalmente, no **Capítulo 8** apresentamos as conclusões e, também, algumas perspectivas de trabalhos futuros visualizadas a partir delas.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO: TEORIA DE VYGOTSKY

A Ciência evoluiu consideravelmente ao longo dos séculos, sendo que para os gregos, na antiguidade, os conhecimentos científicos eram vistos como seguros, certos e imutáveis. Hoje, a Ciência não é mais considerada imutável e pertencente a uma classe superior, pelo contrário, ela está ao alcance de crianças e jovens. Bizzo (2009, p.5-6) descreve que o cientista Carl Sagan, no final de sua vida, ao desenvolver trabalhos com jovens e crianças, nunca antes havia se sentido tão estimulado, pois as crianças diferentemente de seus acadêmicos da pós-graduação, faziam perguntas imprevisíveis, profundas e estimulantes, enquanto os da pós-graduação, perguntas previsíveis e cuidadosamente elaboradas. A explicação para isso é que,

[...] para as crianças, pensar significa lembrar; no entanto, para o adolescente, lembrar significa pensar. Sua memória está tão “**carregada de lógica**” que o processo de lembrança está reduzido a estabelecer e encontrar relações lógicas; o reconhecer passa a consistir em descobrir aquele elemento que a tarefa exige que seja encontrado. grifo nosso (VYGOTSKY, 1994, p.67)

A lógica somada ao medo de errar, por vezes, tem limitado a expressão do pensamento de jovens e adultos, por enquanto, diferentemente de nossas crianças. De acordo com Bachelard, (1996) “sempre me surpreendeu o fato de que os professores de Ciências, mais que os outros, não compreendam que não se possa compreender. Poucos são aqueles que aprofundam a psicologia do erro”. Por outro lado, para Sagan (BIZZO, 2009, p.6) os professores de Ciências, em seu dia-a-dia, convivem com mentes vívidas e desafiadoras e, conseqüentemente enfrentam desafios maiores que muitos cientistas de ponta, pois esse professor deverá entender os hábitos, guiar os sentidos e raciocínios que cada estudante traz de sua casa/sociedade e transpô-los para dentro do cotidiano escolar.

Mediante ao desafio de manter as mentes irrequietas de nossas crianças estimuladas, torna-se imprescindível à preocupação com as situações de aprendizagem em sala de aula. Além disso, como que cada criança, sendo um ser social, que traz consigo uma bagagem histórica/cultural aprende e apreende a Ciência? Para tanto, buscando compreender e responder essa pergunta optou-se, nesse trabalho, pela teoria de Lev Semenovich Vygotsky. Assim, discorreremos sobre algumas concepções psicológicas defendidas por Vygotsky, para que se tenha uma melhor compreensão do referencial teórico adotado nesta pesquisa.

Para Vygotsky (1988) a cultura era vista como produto e processo da atividade social do sujeito. A atividade social é definida assim pelo fato de ser executada e planejada

socialmente, pois tanto os instrumentos elaborados para realizar a atividade quanto o produto resultante envolvem outros sujeitos. É a partir dessas considerações que Vygotsky define que toda produção humana é cultural. Assim, a cultura torna-se conseqüentemente parte de nossa natureza, por meio da evolução das interações estabelecidas entre os sujeitos. Portanto, se o desenvolvimento é histórico e social, ele também é cultural.

Dessa forma, baseado nos princípios de Vygotsky, é imprescindível a abordagem de mediação social. Para tanto, a escola deve promover o diálogo, a discussão, a troca de ideias, o espaço para o questionamento e compartilhamento de conhecimentos. Mediante ao exposto, o curso de formação para docentes e, material didático desenvolvido e sua posterior aplicação foram pensados na interação entre professores e alunos, alunos e seus pares, pois para Vygotsky,

[...] um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar uma zona de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento (VYGOTSKY, 1994, p. 101)

Ainda sobre a aprendizagem, segundo Vygotsky (1994, p. 110) ela inicia antes das crianças frequentarem a escola, para ele qualquer situação de aprendizagem que o estudante se defronta na escola tem sempre uma história prévia. Para que se compreenda melhor essa afirmativa, Vygotsky (1994, p. 111) descreve a zona de desenvolvimento proximal, nível de desenvolvimento real e teoria histórico-cultural que se aplicam à afirmativa.

Nível de desenvolvimento real:

[...] é o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados. Quando determinamos a idade mental de uma criança usando testes, estamos quase sempre tratando do nível de desenvolvimento real. Nos estudos do desenvolvimento mental das crianças, geralmente admite-se que só é indicativo da capacidade mental das crianças aquilo que elas conseguem fazer por si mesmas. (VYGOTSKY, 1994, p. 111)

Nível de desenvolvimento proximal:

[...] define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentes em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente. (VYGOTSKY, 1994, p. 113)

Teoria histórico-cultural: o homem é caracterizado por sua sociabilidade, ele é geneticamente social. Esta teoria defendida por Vygotsky, em sua época, era postulada como uma hipótese. Para Vygotsky (1984)

É por meio de outros, por intermédio do adulto que a criança se envolve em suas atividades. Absolutamente, tudo no comportamento da criança está fundido, enraizado no social. Assim, as relações da criança com a realidade são, desde o início, relações sociais. Neste sentido, poder-se-ia dizer que o bebê é um ser social no mais elevado grau.

Portanto, o ser humano, por sua natureza, necessita da interação social, pois ele sozinho não é um ser completo. As crianças em seus primeiros anos de vida desenvolvem interações assimétricas, isto é, as interações com os adultos e estes são os portadores das mensagens culturais.

Dessa maneira, o professor desempenha papel central no desenvolvimento cognitivo do estudante, pois promove a interação social e exerce o papel do adulto experiente, assim como os pais. É por intermédio desses adultos que as crianças adquirem padrões de fala e linguagem escrita.

O indivíduo (como também o grupo cultural) que tem acesso à língua escrita não é simplesmente alguém que possui um saber técnico a mais. A língua escrita e a cultura livresca mudam profundamente os modos de funcionamento da percepção, da memória, do pensamento. A razão disso é o fato de que este meio contém em si um modelo de análise das realidades (análise em unidades distintas, linearidade e temporalidade de organização dos pensamentos, perda de sentido da totalidade, etc.) e das técnicas psicológicas, em particular, a ampliação do poder da memória que, conseqüentemente, provoca as mudanças das relações entre a memória e o pensamento, etc. Assim, tendo acesso à língua escrita, o indivíduo se apropria de técnicas psicológicas oferecidas por sua cultura, que se tornam suas ‘técnicas interiores’” (IVIC, 2010)

Para Vygotsky (1994, p.74) “a internalização é a reconstrução interna de uma operação externa”, assim no sujeito as transformações sucedem a partir de uma situação externa que posteriormente é reconstruída internamente, como em um processo interpessoal. Logo, “a internalização de formas culturais de comportamento envolve a reconstrução da atividade psicológica tendo como base as operações com signos” (VYGOTSKY, 1994, p. 75).

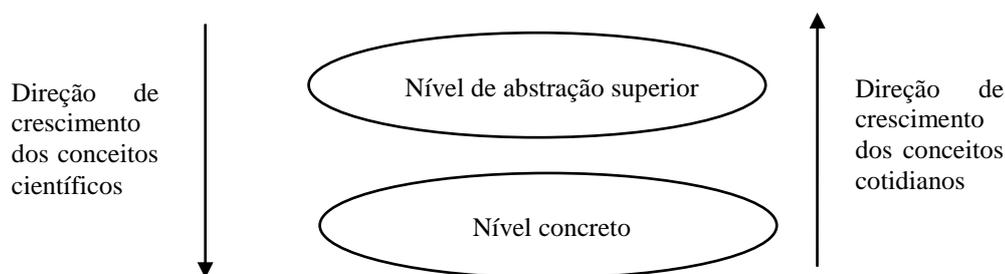
Assim, “A educação pode ser definida como sendo o desenvolvimento artificial da criança. [...] A educação não se limita somente ao fato de influenciar o processo de desenvolvimento, mas ela reestrutura de maneira fundamental todas as funções do comportamento” (VYGOTSKY, 1984). Face ao exposto, assume-se que o discente não é uma “tabula rasa” e, assim, não se adquire novos conhecimentos por meio de aquisição de conceitos científicos transmitidos de forma simples. Os conceitos científicos integram um

processo social que se faz por meio do diálogo, onde há a negociação de significados entre sujeitos.

Outra questão fundamental apresentada por Vygotsky refere-se à formação de conceitos, divididas em *conceitos espontâneos* e *conceitos científicos*, onde os conceitos espontâneos são formados no dia a dia do sujeito, a partir de sua interação com o mundo e os científicos, normalmente, no ambiente formal da escola.

Vygotsky apresenta as diferenças dos dois conceitos, onde “os conceitos cotidianos têm um desenvolvimento vertical em direção a um nível de abstração superior (para cima) os conceitos científicos têm um desenvolvimento em direção à base, instância concretas do conceito” (ROSA, 2009), conforme figura abaixo:

Figura 1 – Diferenças dos níveis de conhecimentos cotidianos e científicos



Dessa maneira, os conhecimentos científicos são concebidos como generalizações, cabendo ao professor saber usar outros conceitos e realizar adequadamente a mediação deles, para que assim os conceitos do cotidiano, concepções espontâneas, sejam superados pelos conhecimentos científicos. Corroborando com Vygotsky, para Fontana (1996), as atividades escolares envolvem a elaboração de conceitos sistematizados, e esses conceitos são expostos para o estudante de maneira discursiva e lógico-verbal, o que significa que a relação entre o discente e o conceito é sempre mediado por outro conceito.

Conceito de mediação: “mediação em termos genéricos, é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento” (OLIVEIRA, 1993).

Ao longo do desenvolvimento de cada um de nós, ocorrem duas mudanças qualitativas fundamentais no uso dos signos: a utilização de marcas externas passará por processos internos de mediação denominados de *processos de internalização* e surgirão os

sistemas simbólicos dos quais organizam os signos em estruturas complexas e articuladas. A linguagem, por exemplo, é um sistema simbólico básico (OLIVEIRA, 1993). Dessa maneira,

É a partir de sua experiência com o mundo objetivo e do contato com as formas culturalmente determinadas de organização do real (e com os signos fornecidos pela cultura) que os indivíduos vão construindo seu sistema de signos, o qual consistirá numa espécie de código para decifração do mundo. (OLIVEIRA, 1993, p.37)

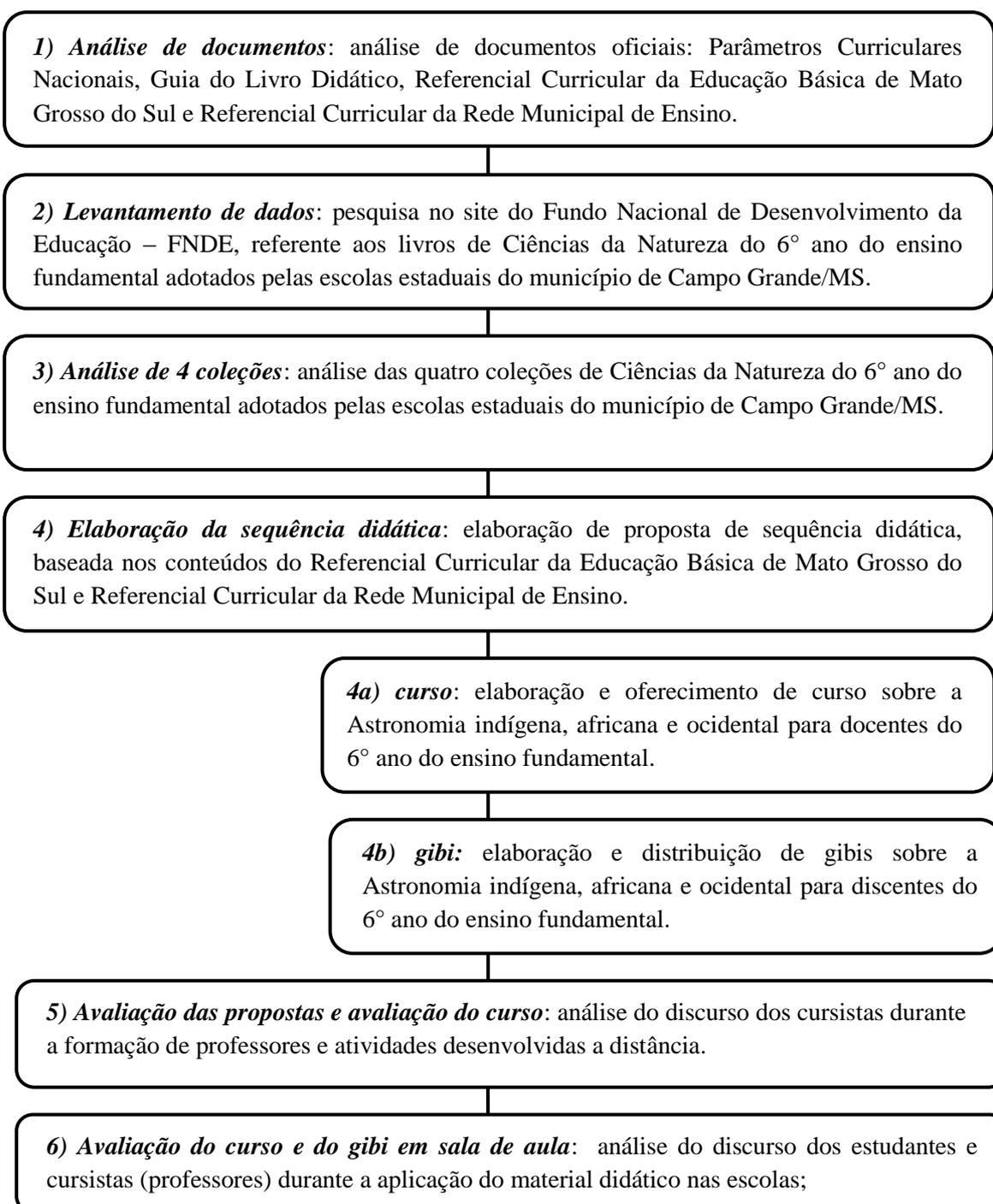
Por esta razão, a presente pesquisa será realizada pela linha histórico-cultural; os discentes e docentes serão considerados como participantes de um processo coletivo de construção e reconstrução de conhecimentos e pelo diálogo que é mantido entre os sujeitos (VYGOTSKY, 2001).

3. METODOLOGIA

3.1 – Etapas da pesquisa

Para execução deste trabalho, foram escolhidas a pesquisa qualitativa e análise de conteúdo com enfoque no campo da análise do discurso. Para tanto, executou-se as seguintes etapas:

Figura 2 – organograma referente às etapas da pesquisa.



3.2 – *Investigação*

3.2.1 – *Investigação em uma perspectiva vygotskyana*

Conforme abordagem anterior, no *Capítulo 3* desta pesquisa, observou-se que a teoria psicológica do desenvolvimento apresentada por Vygostky, confere uma importância impar a educação. Ivic (2010) ressalta que graças às teorias defendidas por Vygotsky “direta ou indiretamente, todo um conjunto de problemas novos relativos à pesquisa empírica e de importância capital para a educação foi introduzido na psicologia contemporânea”.

As postulações de Vygotsky segundo a perspectiva sócio-histórica apresentam a importância da ação de membros do grupo na mediação entre a cultura e o indivíduo e na promoção dos processos interpsicológicos a serem internalizados. A intervenção dos membros mais maduros, no caso o professor, no processo de ensino da cultura é essencial para o desenvolvimento intelectual do educando. Nessa perspectiva o homem é visto como parte integrante da construção do processo histórico.

Consequentemente a perspectiva sócio-histórica, com enfoque nos estudos qualitativos, valoriza os aspectos descritivos e percepções pessoais dos sujeitos investigados, pois procura compreendê-los em seu contexto social, as questões de pesquisa visam a compreensão dos fenômenos e complexidade de seu acontecer histórico. Dessa maneira, o pesquisador não cria situações a serem pesquisadas, mas vai ao encontro da situação no seu meio social. Assim,

É interessante observar que essa contribuição metodológica de Vygotsky é particularmente importante para a educação. Uma vez que a situação educativa consiste de processos em movimento permanente, a transformação constitui exatamente o resultado desejável desses processos, os métodos de pesquisa que permitem a compreensão dessas transformações são os métodos mais adequados para a pesquisa educacional. (OLIVEIRA, 1999, p.63)

Portanto, a pesquisa qualitativa contempla a investigação proposta, por permitir a compreensão dessas transformações.

3.2.2 – *Pesquisa qualitativa*

O método de investigação escolhido para a execução do trabalho é a pesquisa qualitativa, em que o pesquisador vai a campo, local em que o evento acontece, dentro de um recorte de espaço social; essa pesquisa também é chamada etnográfica¹⁷. A pesquisa

¹⁷ Algumas características da pesquisa etnográfica: 1) as estratégias usadas extraem dados fenomenológicos; representam a visão de mundo dos sujeitos que estão sendo investigados e os construtos dos participantes são usados para estruturar a investigação. 2) a estratégia de investigação etnográfica é empírica e naturalista. Observação participante e não participante são usadas para obter dados de primeira mão. 3) a investigação etnográfica é holística. Os etnógrafos buscam construir descrições do fenômeno total dentro de seus variados contextos e gerar a partir destas descrições as complexas interrelações

qualitativa exerce relações de interação face a face, tornando-se imprescindível a análise do contexto social vivido pelos sujeitos pesquisados. Assim, é uma modalidade de pesquisa da qual se faz em presença, pois dedica-se ao tratamento da "face empírica e fatural da realidade; produz e analisa dados, procedendo sempre pela via do controle empírico e fatural" (Demo, 2000).

Para Bodgan e Biklen (1999), a pesquisa qualitativa possui um conjunto de características, dentre as quais destacam-se:

- a) O ambiente natural – considerado como fonte direta de dados, nele, o pesquisador torna-se o principal instrumento e revisa as informações registradas mecanicamente¹⁸;
- b) A investigação é descritiva, nela estão inclusos: registros, diário de bordo, fotografias, memorandos, dentre outros que devem ser analisados em toda a sua riqueza;
- c) Há mais interesse com o processo do que com o produto, por meio das interações e observações diárias;
- d) A análise dos dados tende a ser indutiva; o recolhimento de dados não tem por finalidade confirmar hipóteses prévias - as abstrações são construídas de acordo com o agrupamento dos dados selecionados, no decorrer do processo.

Bardin (1977, p.115) também apresenta algumas características de validação da análise qualitativa:

- a) A elaboração das deduções específicas sobre um acontecimento ou uma variável de inferência precisa, e não em inferências gerais;
- b) Pode funcionar sobre corpus reduzidos e estabelecer categorias mais discriminantes, visto não estar ligada, enquanto análise quantitativa, a categorias que deem lugar a frequências suficientemente elevadas para que os cálculos se tornem possíveis;¹⁹

de causas e consequências que dirigem a conduta humana e a crença acerca dos fenômenos, 4) a etnografia é multimodal ou eclética; os investigadores etnográficos usam uma variedade de técnicas de investigação para acumular dados. (MARCELO GARCIA, 1987)

¹⁸ [...] o investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar sua confiança, elaborando um registro escrito e sistemático de tudo aquilo que ouve e observa. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.16 apud DOURADO, 2009, p. 31-32)

¹⁹ Quantidade e qualidade são na pesquisa inseparáveis. Um conjunto de dados numérico em si não tem sentido algum. Seu sentido é dado pela escolha teórica de uma forma de coleta, em função de determinados objetivos ou hipóteses; o tratamento desses dados é feito em decorrência da natureza do problema que será examinado e este tratamento só adquirirá sentido através de uma análise interpretativo-inferencial, portanto, do tipo qualitativo, sem o que os dados continuam a ser um amontoado de números, só isso. Ou seja, o avanço das conclusões só se dá se nos deslocarmos dos números em si e desvelarmos o seu significado em determinado contexto. A quantidade só revela alguma coisa quando a ela atribuímos uma qualidade. (GATTI, 1986, p.70)

- c) Levanta problemas ao nível da pertinência dos índices retidos, visto que seleciona estes índices sem tratar exaustivamente todo o conteúdo.

A pesquisa qualitativa de acordo com Erickson (1986, p.121) procura responder questões que possibilitam a superação da invisibilidade da vida cotidiana, além de compreender detalhes concretos de sua prática e possibilitar o conhecimento de significados locais que os acontecimentos possuem para as pessoas envolvidas. Para isso, ela procura responder as seguintes questões:

- 1) O que está acontecendo, especificamente, na ação social que ocorre neste campo particular?
- 2) Que significados essas ações têm para os atores envolvidos no momento em que ocorrem?
- 3) Como os acontecimentos estão organizados em padrões de organização social, e quais são os princípios culturais que conduzem a vida cotidiana?²⁰

Dessa maneira, a pesquisa qualitativa visa à mudança planejada e à inovação. Bogdan e Biklen (1994, p. 266) ressaltam que o pesquisador faz uso da abordagem qualitativa para otimizar suas ações. Os autores distinguem os tipos de investigação em: *investigação qualitativa aplicada, investigação avaliativa e decisória, investigação pedagógica e investigação-ação*. Nesta pesquisa, optou-se pela *investigação avaliativa e decisória*, por meio da qual o pesquisador tem por objetivo promover a descrição e a avaliação de um determinado programa. O programa em questão é a formação de professores e a aplicação do material (gibi) e sequência didática desenvolvida e os desdobramentos decorrentes deles. O processo de investigação será desenvolvido nas unidades escolares, por meio da aplicação das propostas didáticas.

3.2.3 – Análise de conteúdo

Além do método de pesquisa qualitativa etnográfica, também utilizaremos, para leitura dos dados, a *análise de conteúdo* com enfoque no campo da *análise do discurso*.

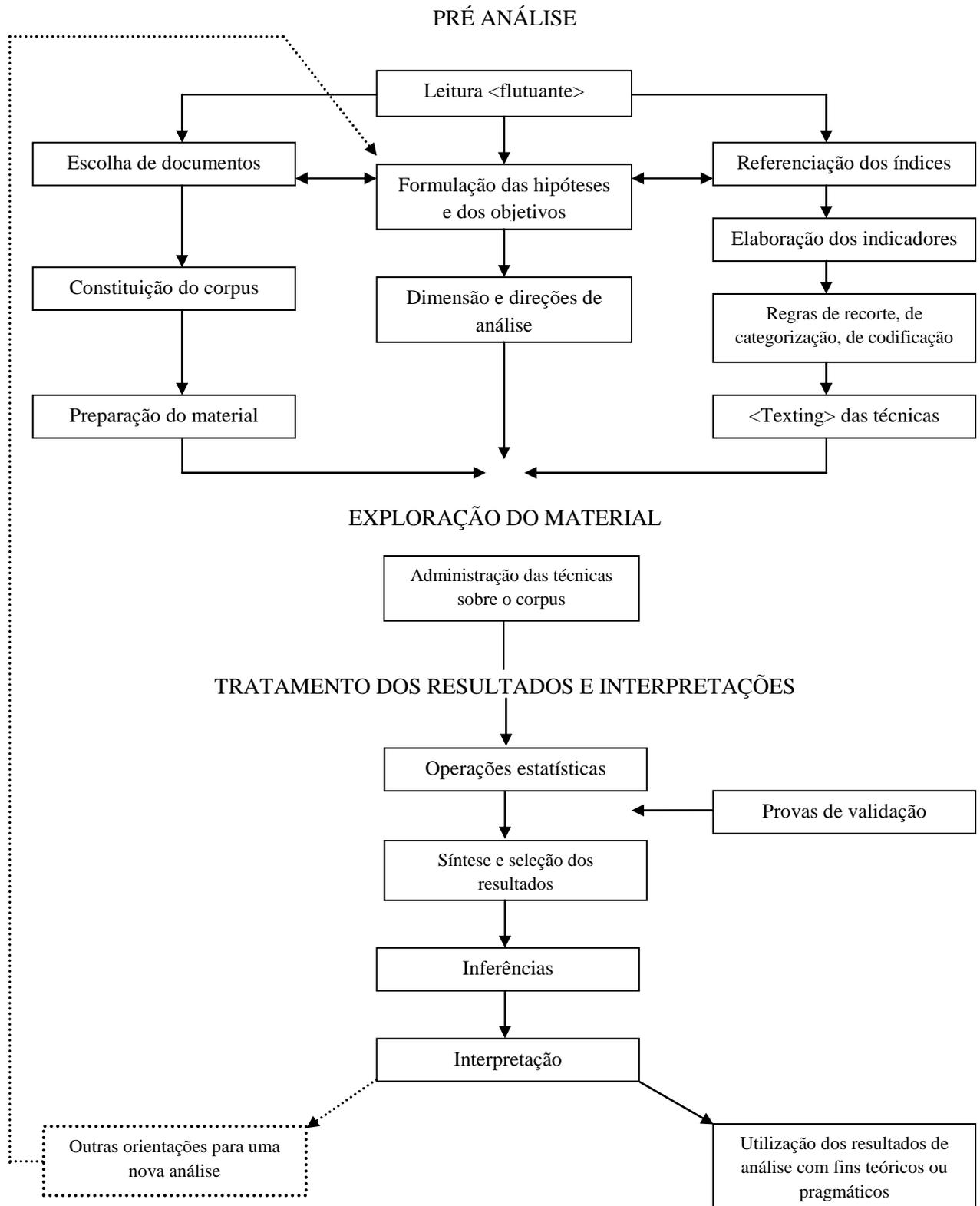
A análise de conteúdo organiza-se em três polos cronológicos: pré-análise;

- 1) exploração do material;

²⁰ [...] os levantamentos sociais têm uma importância particular para a compreensão da história da investigação qualitativa em educação, dada a sua relação imediata com os problemas sociais e a sua posição particular a meio caminho entre a narrativa e o estudo científico (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 23).

2) tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Figura 3: *Desenvolvimento de uma análise*



Fonte: Bardin, 1977, p. 102

A análise do discurso pertence ao campo da análise de conteúdo²¹; nela, o procedimento tem por objetivo a inferência a partir dos efeitos da superfície de uma estrutura profunda, técnica de análise que procura estabelecer ligações entre a situação (condições de produção) da qual o sujeito se encontra. A análise do discurso distribucional e transformacional ultrapassa a análise do plano linguístico, pois considera o sujeito como produtor do discurso, porque este se encontra em um espaço social.

Serão analisados os discursos no decorrer do curso de formação e, posteriormente, no espaço social dos cursistas, em sala de aula, no momento de aplicação do material didático. Procuraremos identificar os discursos, de acordo com as variações e técnicas estabelecidas por Bardin, (1977, p. 216-217),

As variações específicas (semânticas, retóricas e pragmáticas) de um conjunto de discursos, serão observadas sobre o fundo invariante da língua (particularmente a sintaxe, que é uma fonte universal de constrangimento). Mas num estado estabelecido de condições, <o conjunto de discursos susceptíveis de serem engendrados nessas condições, manifesta invariantes semântico-retóricas estáveis num conjunto considerado e características do processo de produção que está em jogo> Isto é de facto, <o mesmo sistema de representação que se reinscreve através de variantes que o repetem a par e passo> ou como diz ainda M. Pêcheux, <o mecanismo de um processo de produção é caracterizado pela repetição do idêntico através de formas necessariamente diferentes>.

Além disso,

Um dado discurso é submetido a um certo número de operações de desmembramento e de classificação semânticas, sintáticas e lógicas simultaneamente. [...] para estabelecer as dependências funcionais entre as frases, procede-se por extracção dos elementos e das proposições que desempenham o papel de operadores, baseando-nos para isso em vários critérios. [...] recordemos com efeito, que para clarificar os processos de produção é necessário <definir os pontos de ancoragem no corpus>, isto é, os domínios semânticos. Entra em jogo a proximidade de conteúdo dos enunciados. É definido a priori um liminar para avaliar desta proximidade semântica o que permite decidir se os enunciados pertencem ou não ao mesmo domínio semântico. (BARDIN, 1977, p. 217-218)

²¹ “É um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais subtis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a <discursos> (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. O fator comum destas técnicas múltiplas e multiplicadas – desde o cálculo de frequências que fornece dados cifrados, até à extração de estruturas traduzíveis em modelo – é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência. Enquanto esforço de interpretação, a análise de conteúdo oscila entre os dois polos do rigor da objetividade e da fecundidade da subjetividade. Absolve e cauciona o investigador por esta atração pelo escondido, o latente, o não-aparente, o potencial de inédito (do não-dito), retido por qualquer mensagem.” (BARDIN, 1977, p. 9)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES – O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS EM DOCUMENTOS OFICIAIS

4.1 Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais – Terceiro Ciclo do ensino fundamental

O presente capítulo apresenta as abordagens de Astronomia que constam nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais – terceiro ciclo do ensino fundamental, Referencial Curricular da Educação Básica de Mato Grosso do Sul e, Referencial Curricular da Rede Municipal de Ensino – 6º ano do ensino fundamental, respectivamente.

A elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN efetivou-se pela necessidade de revisão dos currículos, visando o respeito às diversidades regionais, culturais e políticas de nosso país, para que, assim, todos os educandos tivessem acesso aos conhecimentos necessários para o exercício da cidadania. Dessa maneira, os PCN consolidam o Art. 210 da Constituição Federal de 1988, onde: “Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais”.

Os PCN de Ciências Naturais valorizam as atividades práticas, pois, para a consecução de seus objetivos, são procedimentos fundamentais aqueles que permitem à investigação, a comunicação e o debate de ideias, a utilização de diferentes fontes de informações e recursos tecnológicos, a observação, experimentação e o estabelecimento de relações entre fatos e fenômenos incentivando a aquisição e construção dos conhecimentos.

A observação e experimentação são apresentadas pelos PCN como estratégias didáticas. Além disso, oferecem textos de apoio aos professores. Esses textos e orientações encontram-se na parte final dos PCN de Ciências Naturais. O principal objetivo é subsidiar a prática docente e seu planejamento, por meio de problematização de conteúdos, experimentações e trabalhos de campo. Ademais, o professor tem a liberdade de procurar novas fontes, visto que as particularidades regionais existentes são diversas, pois os PCN,

[...] foram elaborados procurando, de um lado, respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e, de outro, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras. Com isso, pretende-se criar condições, nas escolas, que permitam aos nossos jovens ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania. (BRASIL, 1998, p.5)

Contudo, estes materiais só cumprem seu papel no currículo quando contemplam e auxiliam o docente a problematizar os conteúdos, fazendo com que o educando questione e certifique suas práticas, tornando o conhecimento significativo, porque,

[...] toda atividade de sala de aula é única, acontece em tempo e espaço socialmente determinados; envolve professores e estudantes que têm particularidades quanto às necessidades, interesses e histórias de vida. Assim, os materiais de apoio ao currículo e ao professor cumprem seu papel quando são fontes de sugestões e ajudam os educadores a questionarem ou a certificarem suas práticas, contribuindo para tornar o conhecimento científico significativo para os estudantes. (BRASIL, 1998, p.15)

Visando uma melhor compreensão dos conteúdos dos PCN de Ciências Naturais, estes foram divididos em quatro eixos temáticos, sendo: *Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade*. Os conteúdos desses eixos estão presentes em todos os anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano).

A abordagem central deste trabalho será sobre o eixo temático *Terra e Universo* dos PCN de Ciências Naturais. Os conteúdos centrais de Astronomia presentes no eixo em discussão, 3º ciclo (6º e 7º anos) já foram categorizados no trabalho de Amaral e Quintanilha (2011), os autores mostram quais são os principais conteúdos presentes nos PCN, conforme apresentados no quadro 3

Quadro 3 – conteúdos de Astronomia presentes no eixo temático *Terra e Universo* – 3º ciclo (6º e 7º anos do ensino fundamental), por Quintanilha e Amaral (2011).

Motivação à observação prática; Aspectos histórico-filosófico da Ciência; Estrutura interna da Terra, Vulcões; Terremotos; Quantidade de movimentos da Terra; Pontos Cardeais; Fuso Horário; Hemisférios; Estações do ano; Zonas climáticas; Trajetória do Sol em diferentes latitudes; Relógio biológico; Calendários; Relógio solar/gnômon; Eclipse lunar; Eclipse solar; Fases da Lua; Projeto Apolo; Foguetes/sondas/satélites; Planetas do Sistema Solar; Cometas/meteoroides; Constelações; Via láctea; Ano-luz; Lunetas e telescópios.

Fonte: adaptado de Quintanilha e Amaral (2011)

É importante frisar que apresentação da categorização dos conteúdos abordados nos PCN de Ciências Naturais, 3º ciclo, é imprescindível para que se compreenda o Referencial Curricular da Educação Básica de Mato Grosso do Sul – (RCMS) e sua aplicabilidade em sala de aula. Considerando que o oferecimento do ensino fundamental é uma obrigação do governo, o ensino de Ciências da Natureza não pode ser pensando sob a ótica propedêutica ou

preparatória e nem o educando visto como cidadão do futuro, mas sim do hoje. Assim, o ensino de qualquer componente curricular deve possibilitar ao estudante sua participação plena no exercício da cidadania.

4.2 Referencial Curricular da Educação Básica de Mato Grosso do Sul

Na matriz curricular de Mato Grosso do Sul, a carga horária do ensino de Ciências da Natureza nos anos finais do ensino fundamental é de 3 horas aula²² por semana, num total de 120 horas aula ao ano, conforme Resolução/SED n. 2600, publicada no Diário Oficial de Mato Grosso do Sul n. 8.327, em 5 de dezembro de 2012.

Figura 4 - Matriz curricular do ensino fundamental - rede estadual:

	Áreas de Conhecimento	Componentes Curriculares	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
Base Nacional Comum e Parte Diversificada	Ciências da Natureza	Ciências da Natureza	02	02	02	02	02	03	03	03	03
	Matemática	Matemática	06	06	06	06	06	05	05	05	05
	Ciências Humanas	História	02	02	02	02	02	03	03	03	03
		Geografia	02	02	02	02	02	03	03	03	03
	Linguagens	Língua Portuguesa	06	06	06	06	06	05	05	05	05
		Arte	02	02	02	02	02	02	02	02	02
		Educação Física	03	03	03	03	03	02	02	02	02
		Língua Estrangeira Moderna						02	02	02	02
		Produções Interativas	01	01	01	01	01				
	Ensino Religioso							01	01	01	01
	Totais de cargas horárias	Semanal em horas aula		24	24	24	24	24	26	26	26
Anual em horas aula		960	960	960	960	960	1040	1040	1040	1040	
Anual em horas		800	800	800	800	800	867	867	867	867	

Fonte: DO-MS n. 8.327 – p. 11

A proposta de ensino da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul é,

[...] sistematizar currículo e promover uma educação de qualidade pautada em sólidos parâmetros. Nesse sentido, este documento foi pensado de forma a proporcionar a todos os educadores uma visão sistêmica do currículo com a possibilidade de observação da horizontalidade e verticalidade dos conteúdos expostos, de forma a contextualizá-los, interagindo os diversos conhecimentos entre as áreas e componentes curriculares/disciplinas. Cabe à escola complementá-lo de acordo com suas especificidades, com autonomia metodológica, para ampliar conhecimentos, conteúdos, habilidades, competências e, ainda, o desenvolvimento de um processo contextualizado com a realidade local.

A *visão de área* de Ciências da Natureza aborda a questão de que ensino não pode ser fragmentado. A ciência não é sinônimo de verdade absoluta e nem deve ser transmitida pelo docente e decorada pelo educando. Além disso, o trabalho pedagógico do professor

²²A duração da hora-aula nas unidades de ensino de MS é de 50 minutos, obedecendo ao Parecer CNE/CEB 9/2012, onde: “[...] não há qualquer problema que determinado sistema componha jornadas de trabalho de professores com duração da hora-aula em 50 ou 40 minutos, desde que as escolas e a própria rede estejam organizadas para prestar aos estudantes a totalidade da carga horária a qual eles fazem jus.”

“deverá manter o necessário rigor conceitual, adotar uma linguagem adequada ao ano, problematizar os conteúdos, apresentar as características regionais, além de considerar os limites e possibilidades das tecnologias de informação e comunicação”. (RCMS, aos educadores, 2012).

Quadro 4: conteúdos propostos pelo RCMS para o primeiro bimestre do 6º ano do ensino fundamental.

TERRA E UNIVERSO

- ✓ Teoria da formação do Universo e do Sistema Solar;
- ✓ Formação da Terra e as condições para a presença de vida;
- ✓ Origem dos seres vivos e o surgimento dos seres humanos;
- ✓ Evolução biológica do ser humano.

Além disso, os docentes deverão auxiliar os estudantes a desenvolverem as seguintes Competências e Habilidades:

- ✓ Utilizar hipóteses, teorias e leis científicas;
- ✓ Explicar a teoria de formação do Universo e do Sistema Solar;
- ✓ Descrever as diferentes teorias sobre a formação da Terra e a origem dos seres vivos;
Apontar as condições necessárias para a presença de vida na Terra;
- ✓ Explicar a origem do ser humano na Terra comparando as diferentes teorias e analisando as provas dessa origem;
- ✓ Explicar a evolução do ser humano ao longo de sua trajetória;
- ✓ Discutir a valorização do corpo e do outro respeitando a diversidade humana;
- ✓ Discutir a estética como questão histórica e cultural em detrimento da saúde física e mental.

4.3 Referencial Curricular da Rede Municipal de Ensino - REME: 3º ao 9º ano do ensino fundamental

Na matriz curricular de Campo Grande/MS, a carga horária do ensino de Ciências da Natureza nos anos finais do ensino fundamental é de 2 horas aula por semana, num total de 80 horas aula ao ano. O Referencial Curricular apresentado pela REME e por este trabalho, teve início em 2005. A proposta de ensino da REME visa,

[...] uma educação que valorize a potencialidade de todos os alunos, a capacidade que eles têm de aprender e (re)elaborar conhecimento, de ver na sociedade o que se passa, mesmo que pelo olhar sincrético do senso comum. Por isso, cabe à escola ajudar crianças, jovens e adultos a sistematizar os seus conhecimentos para que a aprendizagem seja significativa e uma ferramenta somativa aos eventos de

transformação da sociedade. É importante lembrar, que existe, também, uma expectativa da sociedade e dos órgãos institucionais da educação sobre a capacidade de aprendizagem do professor. Por isso, professor, está embutido neste discurso a esperança de que você consiga cuidar bem de sua própria aprendizagem, que tenha o desejo e as condições necessárias para estudar e pesquisar permanentemente, porque esta é uma condição ímpar para que seus alunos tenham sucesso na escola e na vida. (CAMPO GRANDE, 2008, p. 20)

A proposta de ensino de Ciências da Natureza visa,

Conhecer a história das Ciências, como forma de associar os conhecimentos científicos com os problemas que originam e impulsionam a construção de novos saberes, é um desafio para o professor que está atento à formação completa de crianças e jovens, do 3º ao 9º ano do Ensino Fundamental, na busca de princípios que as integram à sociedade. Ao professor que ensina Ciências, cabe pesquisar não só os conhecimentos científicos, mas também as teorias pedagógicas que fundamentarão o desenvolvimento de seu trabalho didático. Ou seja, o professor que possui embasamento histórico, tanto dos conhecimentos científicos como dos pedagógicos, contextualiza mais facilmente os conteúdos a serem desenvolvidos com os seus alunos. De posse desses conhecimentos, o professor pode entender 'por que' e 'para que' ensinar Ciências no ensino fundamental, contribuindo, dessa forma, para a formação plena de seus alunos. (CAMPO GRANDE, 2008, p. 20)

Quadro 5: conteúdos propostos pela REME para o primeiro bimestre do 6º ano do ensino fundamental.

TERRA E UNIVERSO

- ✓ História da astronomia;
- ✓ teorias de formação do Universo;
- ✓ teoria geocêntrica e heliocêntrica;
- ✓ evolução tecnológica;
- ✓ formação do Sistema Solar: formação da Terra e as condições existentes para a presença de vida;
- ✓ movimentos da Terra: movimento de rotação e a relação com os ritmos diários dos seres vivos;
- ✓ movimento de translação e a relação com os ritmos anuais, épocas de floração e frutificação das plantas e reprodução dos animais.

Relevância social da aprendizagem dos conteúdos para o 6º ano do ensino fundamental. Os conteúdos discriminados contribuirão para que os alunos conheçam as teorias da Origem do Universo e da Formação do Sistema Solar, bem como caracterizem a constituição da Terra e as condições que proporcionam vida no Planeta. Deverão, também, compreender como as teorias geocêntricas e heliocêntricas explicam os movimentos dos corpos celestes, relacionando esses

5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES – ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

5.1 – Programa Nacional do Livro Didático – PNLD

O livro didático em relação a sua adoção/escolha, assim como o ensino de Ciências, também passou por diversas fases, sua origem deu-se em 1938, por meio do Decreto-Lei n. 1006, em que foi instituída a Comissão Nacional do Livro Didático, do qual estabelecia os critérios de produção, importação e utilização do livro didático no Brasil. Já em 1945, o Decreto-Lei n. 8.460, estabeleceu o controle por parte do Estado na aquisição de livros didáticos em todos os estabelecimentos de ensino do território nacional. A partir do ano de 1976, o Governo Federal começa a demonstrar interesse na adoção e distribuição gratuita dos livros às escolas e bibliotecas das Unidades da Federação.

Dessa forma, em 19 de agosto de 1985, foi publicado o Decreto-Lei n. 91.542, instituindo o Programa Nacional do Livro Didático/PNLD, cujo objetivo era a avaliação e distribuição de livros escolares para todos os estudantes matriculados em escolas públicas. O PNLD vem ao longo dos anos se aperfeiçoando para atingir seu principal objetivo: educação de qualidade. Assim, contemplando o que fora posteriormente publicado na Constituição Federal de 1988, em seu Art. 208, em que “*o dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: VII - atendimento ao educando, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde*”.

Visando a garantia do oferecimento de livros didáticos adequados, o Ministério da Educação em parceria com a extinta Fundação de Assistência ao Estudante – FAE, a partir de 1994, instauraram normas que garantissem a oferta de livros mais “inteligentes” e “competentes”, termos utilizados na *Apresentação da Definição de Critérios para a Avaliação dos Livros Didáticos – MEC/FAE/UNESCO*, para a FAE “o livro didático é um dos indicadores do perfil da cultura brasileira e um dos pilares de sua manutenção”. Entretanto, nos livros analisados constatou-se uma,

(...) visão da escola e do papel do **professor como um mero repassador de informações estratificadas, obsoletas e errôneas**, imune à concepção de que um mundo em mudanças vertiginosas de valores, da ciência e da tecnologia exige, acima de tudo, indivíduos com capacidade de resolver problemas novos para sobreviver, portanto, de pensá-los. BRASIL, 1994, p. 103. (grifo nosso)

Isso exigiu que a evolução do livro didático se desse de acordo com os novos paradigmas educacionais. Tendo vista a necessidade do professor tê-lo como um apoio no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos.

Constata-se que de 1985 a 1993, a preocupação do MEC em parceria com a FAE, era apenas a aquisição e distribuição gratuita dos livros didáticos às escolas públicas. Assim, o MEC passou a reunir grupos de docentes para analisar a qualidade dos conteúdos programáticos e os aspectos pedagógicos-metodológicos dos livros da 1ª a 4ª séries, hoje, anos iniciais do ensino fundamental.

Essa iniciativa o Governo Federal consistiu em uma ação mais ampla do MEC para avaliar o livro didático, apresentando um projeto pedagógico disseminado por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais e dos guias do livro didático. Até então, não havia a preocupação sobre o controle de qualidade dos livros, o que passou a vigorar a partir de 1993, quando o MEC criou uma comissão de especialistas encarregados de duas grandes tarefas: avaliar a qualidade dos livros mais solicitados ao Ministério e estabelecer critérios gerais para a avaliação de novas aquisições. Na primeira avaliação, de 1994, foram selecionados os dez títulos mais utilizados pelos professores de diversas áreas, entre eles os de Ciências.

O documento Definição de Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos era constituído por diversos objetivos, dentre eles,

(...) organizar uma lista de critérios de análise dos livros didáticos de Ciências e Programa de Saúde; testar os critérios de análise elaborados nos livros didáticos adquiridos pela FAE em 1991; identificar as principais tendências/aspectos presentes nos livros didáticos quanto à estrutura, concepções que veiculam, aspectos metodológicos e subsídios para o professor; e criar condições preliminares necessárias para posterior divulgação dos critérios elaborados e testados junto aos usuários (BRASIL, 1994, p. 81)

Todos os critérios e objetivos estabelecidos pelo MEC/FAE foram fundamentais, pois por décadas e dependendo da região, até hoje, o livro didático é a única fonte de consulta de professores e estudantes. Todavia em 1997 a FAE foi extinta, ficando o Plano Nacional do Livro Didático sob responsabilidade exclusiva do MEC. Passando então, os critérios de escolha por diversas modificações, a mais importante, foram as classificações estabelecidas aos livros em:

✓ excluídos – categoria composta de livros que apresentassem erros conceituais, indução a erros, desatualização, preconceitos ou discriminações de qualquer tipo;

- ✓ não recomendados – categoria constituída pelos manuais nos quais a dimensão conceitual se apresentasse com insuficiência, sendo encontradas impropriedades que comprometessem significativamente sua eficácia didático-pedagógica;
- ✓ recomendados com ressalvas – categoria composta por aqueles livros que possuíssem qualidades mínimas que justificassem sua recomendação, embora apresentassem, também, problemas que, entretanto, se levados em conta pelo professor, poderiam não comprometer sua eficácia;
- ✓ recomendados – categoria constituída por livros que cumprissem corretamente sua função, atendendo, satisfatoriamente, não só a todos os princípios comuns e específicos, como também aos critérios mais relevantes da área.

Sobre esta questão, vale destacar que, os livros classificados como “não recomendados”, mesmo “relacionados ao final do Guia”, mas que, ficaram a disposição para escolha dos docentes, representaram cerca de 72% dos livros adotados pelos professores, ficando evidente a queda de qualidade do ensino.

O livro didático, hoje, representa uma parcela considerável dos gastos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE. Em 1996 o Governo adquiriu 80.267.799 livros já em 2011, esse quantitativo saltou para 118.891.723 livros perfazendo um gasto total de R\$ 826.598.972,00. Em virtude dos gastos apresentados, o MEC foi aperfeiçoando o Guia do Livro Didático e estabelecendo novos critérios de seleção, cada vez mais rigorosos.

Mediante aos dados apresentados sobre os gastos do Governo com livros didáticos, serão apresentados neste capítulo os erros conceituais presentes em algumas coleções aprovadas pelo MEC. Ressaltamos que constam nas análises coleções dos anos iniciais do ensino fundamental. A proposta desta pesquisa é a formação de professores, análise de livros didáticos e confecção de materiais para estudantes do 6º ano do ensino fundamental.

Todavia, consideramos relevante a apresentação dessas análises, dos anos iniciais, para que se tenha uma visão dos erros conceituais que nossos estudantes estão adquirindo desde o início de sua formação científica.

5.2 – Levantamento de dados: livros de Ciências - anos finais do ensino fundamental mais adotados pelas escolas estaduais do município de Campo Grande/MS

Primeiramente, foi feito o levantamento de livros adotados pelas escolas estaduais do município de Campo Grande/MS, disponibilizados pelo Guia de Livros Didáticos, por meio do site do FNDE - <http://www.fnde.gov.br/>, conforme consta no Quadro 3, que apresenta a quantidade de escolas estaduais do referido município, número de estudantes do 6º ao 9º ano no ano de 2012 e as coleções adotadas.

Quadro 6 - quadro comparativo de escolha dos livros didáticos - ensino fundamental anos finais - Escolas estaduais de Campo Grande/MS.

<i>Livros</i>	<i>Quantidade de escolas</i>	<i>Quantidade de alunos</i>	<i>Porcentagem/alunos</i>
24837C0424L	20	5327	38,20%
24988C0424L	17	4075	29,20%
24835C0424L	11	2943	21,10%
Total	48	12.345	88,50%
<i>Demais coleções</i>			
<i>Livros</i>	<i>Quantidade de escolas</i>	<i>Quantidade de alunos</i>	<i>Porcentagem/alunos</i>
24843COL04	2	446	3,20%
24844COL04	3	306	2,20%
24839COL04	1	278	2%
24845COL04	1	251	1,80%
24838COL04	1	195	1,40%
24850COL04	1	125	0,90%
Total	9	1.601	11,50%

Fonte: Dados do autor

Três coleções representam quase 90% das selecionadas pelas 57 unidades escolares; um fato inusitado despertou-nos a atenção, pois, ao analisá-las, observou-se que o ensino de Astronomia é trabalhado de forma descontextualizada. Além disso, a abordagem histórica é limitada e apresentam erros conceituais, os quais serão abordados e detalhados ao final deste capítulo.

Em relação à abordagem da Astronomia indígena e africana, verificou-se que apenas a indígena aparece em uma coleção, em forma de conto, fato que despertou interesse maior em resgatar esses conhecimentos e levá-los às escolas. A partir desta motivação, intensificou-se a pesquisa sobre as contribuições desses povos ao estudo da Astronomia, e como ela poderia ser trabalhada em sala de aula, de um modo contextualizado e que despertasse o interesse dos estudantes.

Ao se certificar que o ensino de Astronomia nas escolas estaduais de Mato Grosso do Sul é ministrado apenas no 6º ano do ensino fundamental, optou-se pela confecção de um gibi que traria os conhecimentos astronômicos dos povos indígenas, africanos e ocidentais; mas, outro questionamento surgiu: como trabalhar temas tão escassos em nossos materiais didáticos? Se o professor-regente de Ciências da Natureza, durante a sua graduação, não estuda o ensino de Astronomia ocidental, o que se dirá de outras etnias?

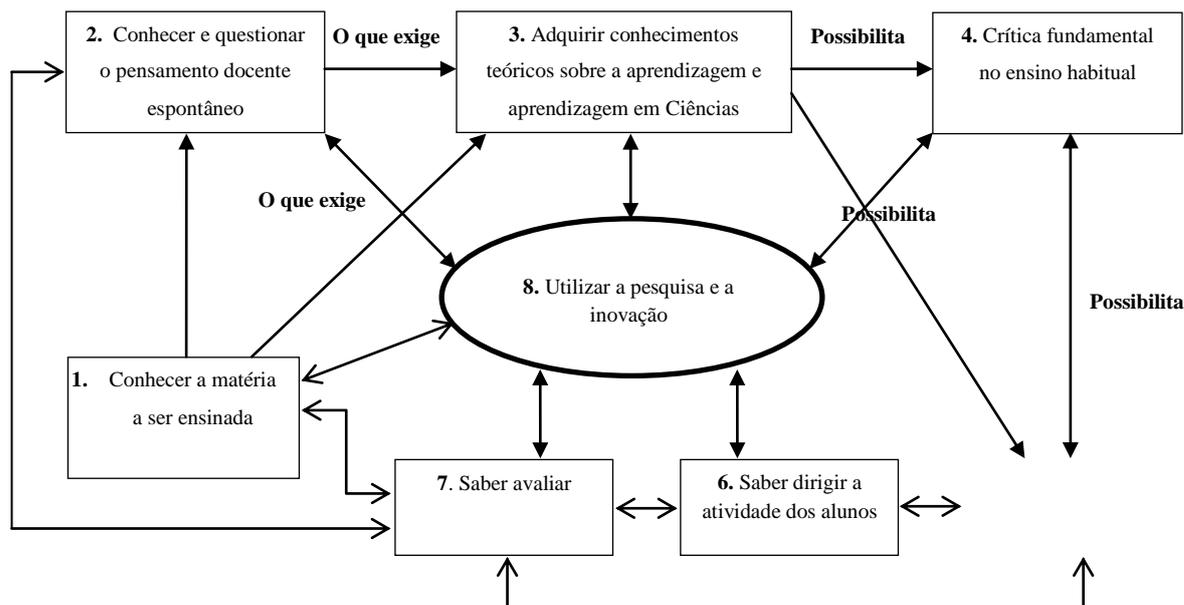
Em decorrência da situação apresentada, foi organizado um curso de formação de professores, específico no ensino de Astronomia e aspectos da Astronomia indígena e africana, pois conforme estudos realizados pela Fundação Carlos Chagas – FCC e Fundação Victor Civita, apresentados por Davis *et al* (2011) sobre a formação de professores, a demanda mais recorrente dos cursos estão voltados para o ensino e metodologia de Língua Portuguesa e Matemática. Além disso, as formações que são realizadas enfrentam diversas dificuldades como o descompasso entre o desenvolvimento tecnológico e a atuação docente em sala de aula, as políticas de lotação e remoção de docentes impedem a continuidade das ações formativas, a desarticulação entre as propostas de formação continuada oferecida pelo MEC e/ou universidades e/ou Instituições de Ensino Superior, a resistência dos professores/técnicos das Secretarias de Educação às mudanças propostas nas ações formativas, falta de espaços adequados para as formações e participação de professores convocados, fato que pode levar à quebra do trabalho desenvolvido na unidade escolar.

Os pesquisadores concluem e sugerem que é preciso: oferecer, em horários adequados, ações formativas que considerem o ciclo de vida e desenvolvimento profissional, de modo que o tempo nelas utilizado seja incluído na jornada de trabalho do professor – para que este não tenha que pagar substituto, descentralizar essas ações, de maneira que propicie a participação do professor, e investir significativamente durante sua graduação, para que os cursos de Formação Continuada não adquiram caráter compensatório e cujo fim não seja outro, mas o de agregar novos conhecimentos.

Pesquisas revelam (MENEZES, 1996) que a formação inicial de professores de ciências em diversos países ibero-americanos é crítica. Quando sucedem, constitui-se em cursos sobre conteúdos científicos e educação, desligados uns dos outros (McDERMOTT, 1990). Isso ocasiona a falta de conhecimentos específicos, e a consequência será a incapacidade do professor desenvolver um ensino de qualidade. Não basta pensar que “quem sabe, sabe ensinar”: ensinar exige dedicação, romper com as ideias de senso comum, que muitos educadores trazem consigo desde o tempo escolar, é tarefa árdua, pois essas ideias foram vivenciadas como naturais e dificilmente são questionadas. Por outro lado, existem os professores recém-formados, que frente à falta de alternativas concretas e formações coerentes, reproduzem em suas práticas exatamente aquilo que vivenciaram, independentemente se seu posicionamento era contrário a essas práticas. Assim, fica evidente a importância de uma atuação coerente e do uso de metodologias adequadas pelos centros de formação de futuros professores. (CARRASCOSA, 1996)

Sobre a questão de que “quem sabe, sabe ensinar” apud Gil-Pérez e Carvalho (2001), consideram que o professor de Ciências da Natureza precisa além de “saber”, “saber fazer” para assim desempenhar seu ofício com qualidade, constituindo-se um dos saberes necessários ao educador para a melhoria do ensino de Ciências. Os autores apresentam, conforme figura 5 os saberes necessários aos professores para “saber” e “saber fazer”.

Figura 5 – O que devem “saber” e “saber fazer” os docentes de Ciências.



Fonte: Gil Pérez; Carvalho, 2001.

Fora estas questões apontadas, o professor convive com um cenário conflituoso de sobrecarga de trabalho, onde,

A intensificação leva os professores a seguir por atalhos, a economizar esforços, a realizar apenas o essencial para cumprir a tarefa que têm em mãos; obriga os professores a apoiar-se cada vez mais nos especialistas, a esperar que lhes digam o que fazer, iniciando-se um processo de depreciação da experiência e das capacidades adquiridas ao longo dos anos. [...] A qualidade cede lugar à quantidade. (APPLE & JUNGCK, 1990)

O ensino Ciências e das demais disciplinas, visto sob a ótica da quantidade, é desarticulado, prevalecendo à educação livresca, em que acredita-se que decorar o nome das coisas equivale a conhecê-las. Entretanto, como o professor conseguirá ultrapassar essas barreiras, se além da escolha dos materiais didáticos é de sua responsabilidade sua elaboração e aplicação? Segundo Bizzo (2009) a questão é que “deixa-se de apontar como o professor poderá realizar todas essas atribuições sozinho, sem a ajuda de textos de apoio e privado de boas condições materiais”.

Nessa perspectiva optou-se por ministrar o curso aos sábados, para que pudesse atender um número maior de docentes e que não atrapalhasse suas aulas no decorrer da semana e o material didático desenvolvido será distribuído aos professores e sua aplicação acompanhada *in loco*.

4.2.1 - Guia do Livro Didático – 2010 – Ciências da Natureza: anos iniciais

O Guia de Livros Didáticos/2010, dos anos iniciais, trouxe 11 coleções para escolha, conforme apresentado na figura 8. A tabela abaixo mostra a quantidade de alunos matriculados, em 2012, nas escolas estaduais de Campo Grande/MS do 2º ao 5º ano e os livros didáticos de Ciências adotados.

Quadro 7 – quadro comparativo de escolha dos livros didáticos - ensino fundamental anos iniciais - Escolas estaduais de Campo Grande/MS

<i>Livros</i>	<i>Quantidade de escolas</i>	<i>Quant. de alunos – 2º ao 5º ano</i>	<i>% - alunos</i>
15886C0423L	13	2875	30%
15921C0420L	12	2070	22%
15651C0420L	6	1487	16%
15674C0420L	5	1170	12%
15679C0420L	3	669	7%
15632C0420L	5	668	7%
15611C0422L	5	524	5%
15907C0420L	1	102	1%
Total	50 escolas	9595 alunos	100%

Fonte: Dados do autor

Figura 6 – Gráfico referente às coleções (PNLD/Ciências/2010) mais adotadas pelas escolas estaduais de Campo Grande.

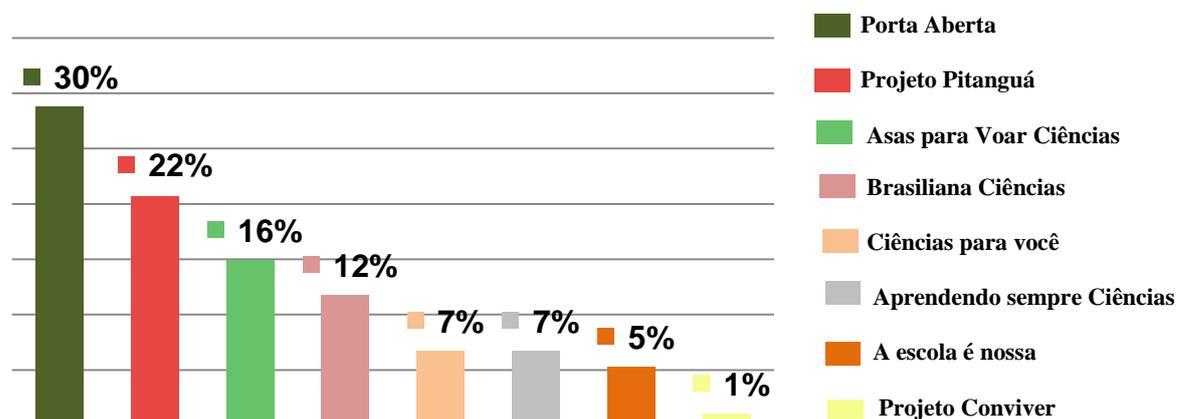
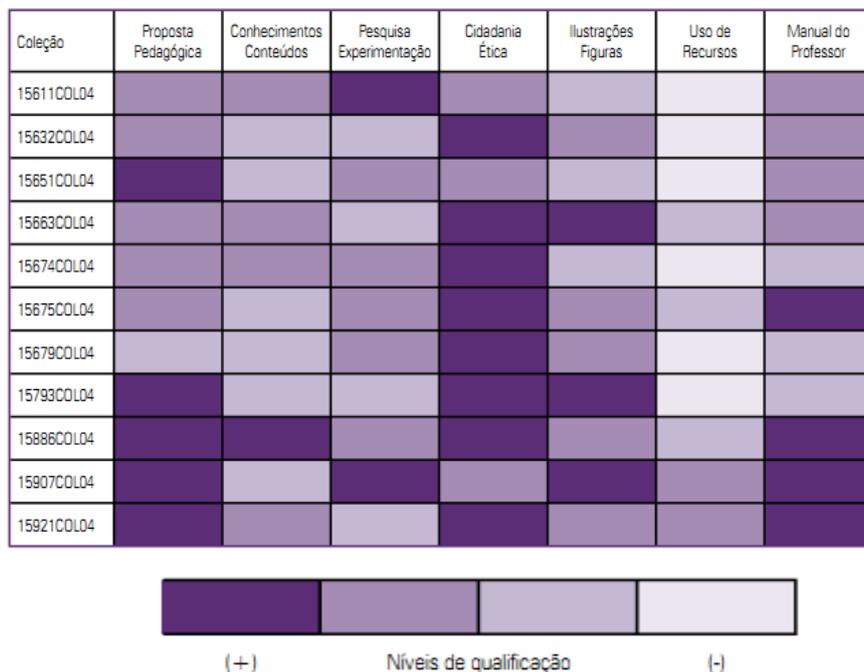


Figura 7 – Quadro comparativo coleções PNLD/Ciências 2010 – níveis de qualificação



A) Coleção Porta Aberta – editora FTD

A coleção “Porta Aberta”, da editora FTD, foi adotada por 13 escolas estaduais e representa o atendimento de 30% dos alunos de Campo Grande. Em relação à avaliação da equipe técnica do MEC, a coleção recebeu qualificação máxima no quesito conteúdo.

Resenha crítica – MEC

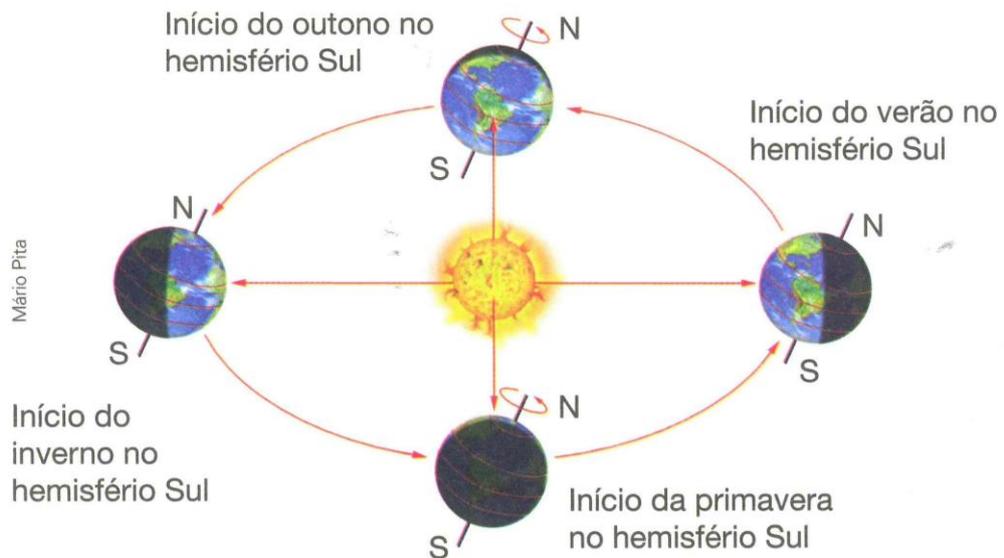
A coleção está organizada em consonância com teorias atuais da educação em Ciências, pois busca a interdisciplinaridade, **procura levantar os conhecimentos prévios dos alunos** e promover situações que suscitem troca de opiniões, debates, trabalhos cooperativos e o respeito ao outro. Veicula, em geral, informações cientificamente corretas, de fácil leitura e adequadas ao nível escolar a que se dirige, contemplando uma progressão gradual de conceitos científicos fundamentais. Os textos são adequados ao **desenvolvimento cognitivo** dos alunos, estando os conteúdos e atividades organizados de forma progressiva nos quatro livros da coleção. Ressalte-se que o conteúdo e as propostas de atividades são extensos para o período letivo proposto, mas possibilitam ao professor uma seleção de assuntos mais relevantes para a sua realidade. Guia de Livros Didáticos/Ciências/MEC, 2012, p. 71-72 (grifo nosso)

A coleção apresenta o estudo da Astronomia no 2º, 3º e 5º ano, sempre retomando o tema abordado no ano anterior. Observou-se que os livros são muito ilustrativos e algumas imagens possuem erros conceituais. Outro ponto, em desfavor, são os textos sucintos posicionados às imagens, se o professor não tiver domínio do tema, não conseguirá explicar o conteúdo, conforme o exemplo abaixo ilustra:

“O nascer do Sol e as estações”

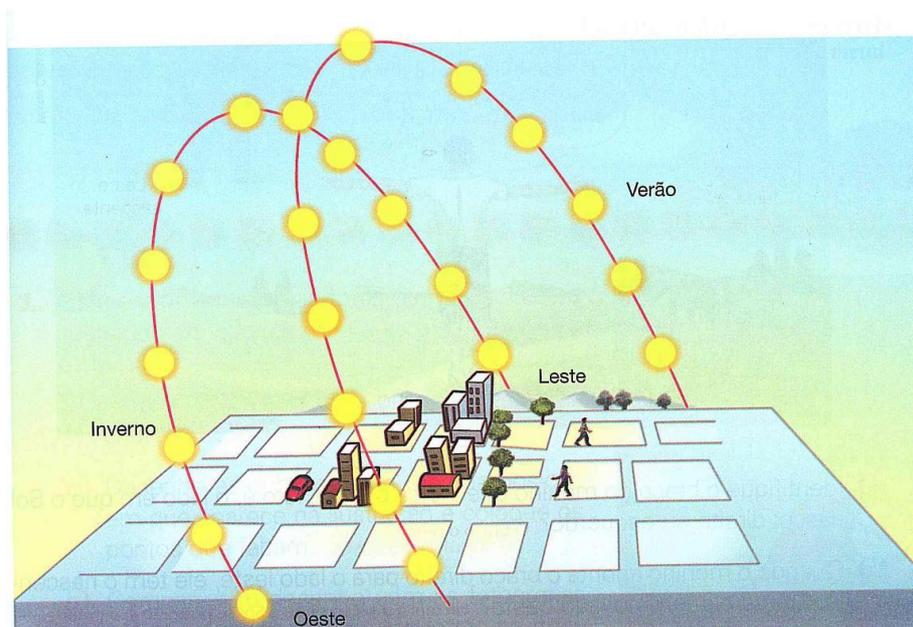
“Como você sabe, a Terra executa o movimento de rotação, girando em torno de seu eixo imaginário, resultando os dias e as noites. Ela também executa o movimento de translação, girando em torno do Sol, tendo como consequência as estações do ano: primavera, verão, outono, inverno”. (5º ano - p.14)

Figura 8 – nascer do Sol e as estações



Fonte: 5º ano, p.15 – Coleção Porta Aberta, Ed. FTD

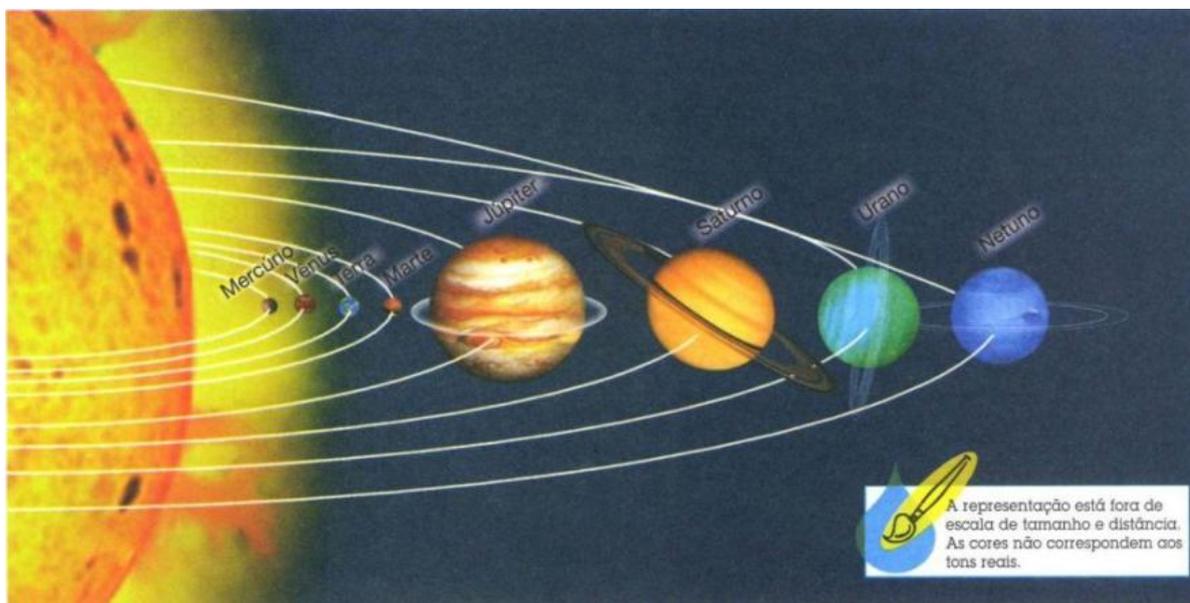
Figura 9 – nascer do Sol e as estações



Fonte: 5º ano, p.15 – Coleção Porta Aberta, Ed. FTD

Na página 14, os autores trazem o texto citado “O nascer do Sol e as estações”; na página 15, as figuras 11 e 12 encerram o conteúdo, sem explicar porque o Sol nasce e se põe em locais distintos.

Figura 10 – O sistema solar



Fonte: 2º ano, p. 136 – Coleção Porta Aberta, Ed. FTD

Apesar de os autores informarem que a representação está fora escala, tamanho e distância, o posicionamento dos planetas também está indicado erroneamente, o que pode gerar um conceito equivocado.

B) Projeto Pitangúá – editora Moderna

A coleção “Projeto Pitangúá”, da editora Moderna, foi adotada por 12 escolas estaduais e representa o atendimento de 22% dos alunos de Campo Grande. Em relação à avaliação da equipe técnica do MEC, a coleção recebeu qualificação média no quesito conteúdo.

Resenha crítica – MEC:

Do ponto de vista da aprendizagem, os temas são retomados em cada livro, buscando um aprofundamento gradativo. Apesar de não apresentar falhas conceituais relevantes, aconselha-se que o **professor esteja atento a possíveis interpretações incompletas** como, por exemplo, quando diz que a pele é o órgão através do qual sentimos dor, ignorando possíveis dores em órgãos internos. Guia de Livros Didáticos/Ciências/MEC, 2010, p. 83 e 85. (grifo nosso)

A coleção apresenta o estudo da Astronomia somente no 5º ano, o que ocasionou a abordagem superficial de diversos conceitos, conforme exemplo abaixo:

A Terra não é o centro do Universo

*“Quando observamos o Sol ao longo de um dia, temos a impressão de que ele se movimenta em torno da Terra. Era isso o que os antigos pensavam. Os primeiros astrônomos acreditavam que não apenas o Sol, mas todos os **corpos celestes giravam em torno da Terra**, que ficaria imóvel. O primeiro a defender publicamente que a Terra e os outros planetas giravam em torno do Sol foi o astrônomo polonês **Nicolau Copérnico**, em 1543. O cientista **Galileu Galilei** realizou observações com auxílio de uma luneta e confirmou as ideias de Copérnico em 1609. Com o passar do tempo e com desenvolvimento dos instrumentos utilizados pelos astrônomos, o modelo de Copérnico foi aperfeiçoado. Hoje em dia, os astrônomos utilizam programas em computadores que permitem entender como os corpos do Universo se movimentam: planetas, satélites, estrelas e até galáxias”. (5º ano, p. 25)*

Sabe-se que os antigos pensavam que a Terra era o centro do Universo, geocentrismo, teoria defendida por Ptolomeu e pela igreja católica ao contrário do heliocentrismo defendida por Galileu. A falta dessas informações deixou o texto incompleto, ficando ao professor complementá-lo ou não. Entretanto, essas teorias não são ensinadas no curso de Pedagogia.

C) Asas para Voar – editora Ática

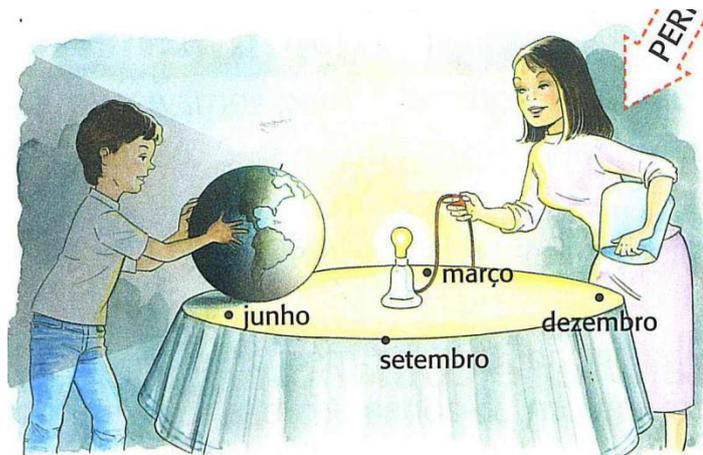
A coleção “Asas para Voar” da editora Ática foi adotada por 6 escolas estaduais e representa o atendimento de 16% dos alunos de Campo Grande. Em relação à avaliação da equipe técnica do MEC, a coleção recebeu qualificação baixa no quesito conteúdo.

Resenha crítica – MEC:

A distribuição dos conteúdos abrange todas as áreas de conhecimento de Ciências, de forma pouco fragmentada, contextualizada em situações cotidianas vivenciadas pelos alunos. Os temas unificadores adotados na coleção garantem uma interdisciplinaridade entre as áreas de conhecimento e trabalham adequadamente boa parte dos temas transversais previstos nesses anos de ensino. Apesar disso, **o professor deve ter cuidado** com o ensino de temas ligados à Geologia e à **Astronomia**, devido a **inconsistências**; por exemplo, as informações sobre o processo de formação de solos e a atividade experimental para verificar o dia e a noite nos hemisférios. Guia de Livros Didáticos/Ciências/MEC, 2010, p. 36 (grifo nosso)

A coleção apresenta o estudo da Astronomia no 2º, 3º e 5º ano. No 2º ano abordagem é bem simples, foca os conceitos de dia e noite, com exemplos do cotidiano das crianças. No 5º ano, da mesma forma que a coleção “Projeto Pitanguiá” o conteúdo é extenso, fragmentado e apresentam erros conceituais. As propostas de experimentos são boas, mas se não forem bem conduzidas levarão ao erro, pois carecem de maiores informações, conforme apresentado nas figuras 14 e 15.

Figura 11 – experimento: estações do ano



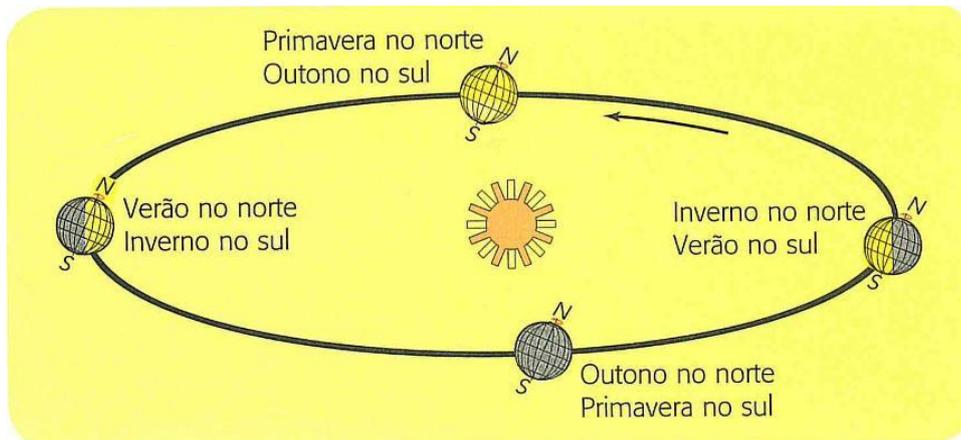
Em turma: como a Terra recebe a luz do Sol

Como fazer:

1. Escolham um lugar pouco iluminado.
2. Observem a ilustração e montem semelhante, com a ajuda da professora (ou do professor).
3. Realizem os movimentos de translação e rotação mantendo sempre o eixo de rotação da Terra inclinado em uma mesma direção.
4. Parem nos pontos referentes aos meses de junho e dezembro e observem como a luz superfície da Terra. Observem, também, como a Terra é iluminada nos meses de março e setembro. (5º ano, p. 177 e 178)

Fonte: 5º ano, p.177 e 178 - Coleção Asas para Voar – Ed. Ática

Figura 11 – estações do ano



Fonte: 5º ano, p.178 - Coleção Asas para Voar – Ed. Ática

Além disso, os textos apresentados são confusos e carecem de mais detalhamento, conforme apresentado abaixo:

“Os pontos brilhantes espalhados pelo céu nos dão a certeza de que, além da Terra existem inúmeros corpos celestes ou astros no Universo. Entre eles há os que possuem luz própria, como as estrelas e os que são iluminados por elas”. (5º ano, p. 155)

Texto incoerente, todas as estrelas iluminam os astros?

*“Muitas vezes, em noite estrelada, observamos pontos luminosos que deslizam no céu e desaparecem na escuridão. São os **meteoros**, conhecidos como “estrelas cadentes”. Trata-se de **pequenos corpos metálicos ou rochosos**, que podem penetrar na atmosfera terrestre atraídos pela Terra e incendiar-se.” (5º ano, p. 176)*

Os meteoros podem ser rochosos, ferrosos ou rochoso-ferrosos.

D) A escola é nossa - editora Scipione

A coleção “A escola é nossa” da editora Scipione foi adotada por 5 escolas estaduais e representa o atendimento de 5% dos alunos de Campo Grande. Em relação à avaliação da equipe técnica do MEC, a coleção recebeu qualificação média no quesito conteúdo.

Resenha crítica – MEC:

Os conteúdos são apresentados por meio da problematização de situações significativas que fazem parte do cotidiano das crianças. A partir dessa perspectiva, é incentivada a busca de informações com ênfase na transversalidade e na interdisciplinaridade. A abordagem dos conteúdos gradual e cíclica considera o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos sem ferir os princípios conceituais. A metodologia valoriza o conhecimento prévio dos alunos e a construção do conhecimento, fazendo uso de atividades e experimentos variados, muitos baseados em situações cotidianas. Termos técnicos e populares estão presentes no texto para estabelecer o diálogo entre a linguagem popular e a científica. Guia de Livros Didáticos/Ciências/MEC, 2010, p.24

4.2.2 - PCN – Ciências Naturais - 3º e 4º ciclos

Os PCN de Ciências da Natureza dos 3º e 4º ciclos, diferentemente dos ciclos iniciais, o eixo temático “Terra e Universo” aparece explicitamente. Dessa maneira,

Os estudantes devem ser orientados para articular informações com dados de observação direta do céu, utilizando as mesmas regularidades que nossos antepassados observaram para orientação no espaço e para medida do tempo, o que foi possível muito antes da bússola, dos relógios e do calendário atual, mas que junto a eles ainda hoje organizam a vida em sociedade em diversas culturas, o que pode ser trabalhado em conexão com o tema transversal Pluralidade Cultural. (PCN Ciências Naturais, 1998, p.40)

5.2.3 - Guia do Livro Didático – 2011 – Ciências da Natureza: anos finais

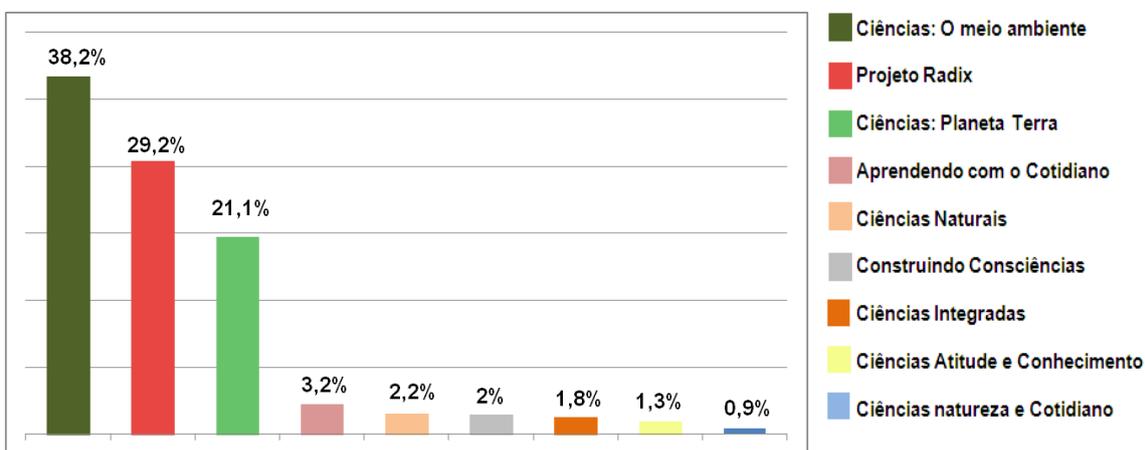
O Guia de Livros Didáticos/2011, dos anos finais, trouxe 11 coleções para escolha, conforme apresentado na figura 17. A tabela abaixo mostra a quantidade de alunos matriculados, em 2012, nas escolas estaduais de Campo Grande/MS do 6º ao 9º ano e os livros didáticos de Ciências adotados.

Quadro 8 – quadro comparativo de escolha dos livros didáticos - ensino fundamental anos finais - Escolas estaduais de Campo Grande/MS

<i>Livros</i>	<i>Quantidade de escolas</i>	<i>Quantidade de alunos</i>	<i>Porcentagem/alunos</i>
24837C0424L	20	5327	38,20
24988C0424L	17	4075	29,20
24835C0424L	11	2943	21,10
Total	48	12.345	88,50
24843COL04	2	446	3,20
24844COL04	3	306	2,20
24839COL04	1	278	2
24845COL04	1	251	1,80
24838COL04	1	195	1,40
24850COL04	1	125	0,90
Total	9	1.601	11,50

Fonte: Dados do autor

Figura 13 – Gráfico referente às coleções (PNLD/Ciências/2011) mais adotadas pelas escolas estaduais de Campo Grande.



Fonte: Dados do autor

Figura 14 – Quadro comparativo coleções PNLD/Ciências 2011 – níveis de qualificação

Coleção	Proposta Pedagógica	Conteúdo	Pesquisa Experimentação	Manual do Professor	Projeto Gráfico
24835COL04					
24837COL04					
24838COL04					
24839COL04					
24840COL04					
24843COL04					
24844COL04					
24850COL04					
24964COL04					
24845COL04					
24988COL04					

Níveis de qualificação

(-)			(+)

É pertinente acrescentar que houve um aumento significativo de editoras que inscrevam suas obras no PNLD/2011 em relação ao PNLD/2008. Em 2008 foram 17 editoras inscritas e em 2011 foram 26 editoras. Além disso, o valor do investimento financeiro passou de R\$ 661 milhões (2008) para R\$ 893 milhões (2011). Destaca-se que o aumento de coleções participantes em relação ao número de excluídas também foi significativo, ao todo, em 2011 69% foram eliminadas pelos técnicos avaliadores do MEC. Apesar de todo rigor presente nessas escolhas e a quantidade elevada de exclusão, os livros de Ciências permanecem com erros conceituais preocupantes.

A) Ciências: O Meio Ambiente – editora Ática

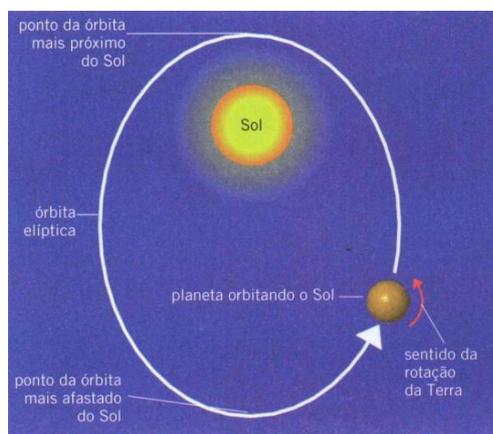
A coleção “Ciências: O Meio Ambiente” da editora Ática foi adotada por 20 escolas estaduais e representa o atendimento de 38,2% dos alunos de Campo Grande. Em relação à avaliação da equipe técnica do MEC, a coleção recebeu qualificação média no quesito conteúdo.

Resenha crítica – MEC:

Alguns aspectos negativos da coleção têm relação com uma **quantidade muito elevada de conteúdos** apresentada em determinados capítulos, às vezes **acima da suposta capacidade cognitiva dos alunos do nível de ensino considerado**. Apesar da introdução de temáticas tecno científicas e sociais, não há a promoção de uma discussão mais profunda e problematizada desses aspectos. As atividades práticas, a despeito de sua adequação e segurança geral, são apresentadas em um número reduzido e são de cunho demonstrativo. Em alguns capítulos, a coleção não consegue fugir do ensino convencional e não cria estratégias para evitar o uso de excessiva memorização. Guia de Livros Didáticos/Ciências/MEC, 2011, p. 38

A figura 19 apresenta a órbita muito excêntrica, esta imagem é exatamente a mesma que Amaral (2009, p. 42) descreveu em seu artigo, o livro permanece com os mesmos erros conceituais da edição do PNLD/2008, a única diferença é que está em outra página.

Figura 15 - Esquema da órbita elíptica da Terra



Fonte: 6º ano - Coleção Ciências o meio ambiente, Ed. Ática

*“A Lua é o satélite natural da Terra e fica cerca de 380 mil quilômetros do nosso planeta”
(6º ano, p. 85).*

Os autores fixam a distância da Lua, como se ela tivesse uma órbita circular, não esclarecendo a possibilidade do apogeu e perigeu, isto é, pontos de maior e menor altitude de um satélite em relação à Terra.

“Já o eclipse lunar total ocorre quando a Terra fica exatamente entre o Sol e a Lua. Nesse caso, é à sombra da Terra que se projeta sobre a Lua, fazendo-a “sumir” do céu.” (6º ano, p. 247).

Os autores favorecem o aspecto de magia que persegue os conceitos astronômicos. Além disso, a Lua não chega a “sumir” do céu, mesmo sendo eclipsada.

“Os asteroides giram em torno do Sol, predominantemente entre as órbitas de Marte e Júpiter. São corpos rochosos e de formato irregular.” (6º ano, p. 246)

Os asteroides podem ser rochosos, ferrosos ou rochoso-ferrosos.

B) Ciências: O Planeta Terra – editora Ática

A coleção “Ciências: O Planeta Terra” da editora Ática foi adotada por 11 escolas estaduais e representa o atendimento de 21,1% dos alunos de Campo Grande. Em relação à avaliação da equipe técnica do MEC, a coleção recebeu qualificação média no quesito conteúdo.

Resenha crítica – MEC:

Um dos pontos fortes da coleção é o fato de ela cobrir, com detalhes, todo o conteúdo tradicional de Ciências, do 6º ano ao 9º ano. Temas ambientais e de saúde são abordados com frequência. Questões polêmicas e atuais como transgenia em plantas e clonagem são abordadas com equilíbrio. Os conteúdos são apresentados com clareza e correção, **mas com um certo excesso**, valorizando em poucos momentos o caráter histórico e a constante **reconstrução do conhecimento científico**. O livro do 6º ano apresenta temas de todas as áreas, enquanto que os dos 7º e 8º anos tratam apenas de Biologia e o do 9º ano trata de Física e Química. A informação é precisa e também abundante, o que requer atenção do professor para que os conceitos fundamentais não se percam frente à riqueza de detalhes. Guia de Livros Didáticos/Ciências/MEC, 2011, p.30 a 32

Os textos que seguem são exatamente os mesmo da pesquisa de Amaral (2009, p. 47), da mesma forma que o livro Ciências: O meio ambiente, o que modifica são as páginas, de resto os erros conceituais permanecem.

“Os asteroides parecem grandes rochas e se formaram durante a origem do sistema solar, há cerca de 4,6 bilhões de anos.” (6º ano, p. 216)

Os asteroides podem ser rochosos, ferrosos ou rochoso-ferrosos.

“Em uma noite estrelada, em lugares escuros e pouco poluídos, você pode ver no céu uma faixa branca com grande concentração de estrelas. Essa faixa vemos da Terra é uma pequena parte da Via Láctea, a galáxia onde está o nosso planeta” ((6º ano, p.200)

Texto que pode confundir o estudante, pois falou da faixa branca e depois da galáxia.

“A nossa galáxia, a Via Láctea, tem provavelmente a mesma forma de espiral. Na verdade, não podemos ver a forma da nossa galáxia porque estamos dentro dela”. (6º ano, p. 201)

Segundo Quintanilha e Amaral (2009, p.47) dados recentes sugerem que além de ser uma galáxia espiral, a Via Láctea possui uma barra em seu centro. De fato, a astrofísica é capaz de captar radiações e inferir o tipo de nossa galáxia.

Figura 16 – Alinhamento dos Planetas



Fonte: 6º ano, p. 219 – Coleção O Planeta Terra – Ed. Ática

C) Ciências: Projeto Radix – editora Scipione

A coleção “Ciências: Projeto Radix” da editora Scipione foi adotada por 17 escolas estaduais e representa o atendimento de 29,2% dos alunos, do 6º ao 9º ano de Campo Grande. Em relação à avaliação da equipe técnica do MEC, a coleção recebeu qualificação média no quesito conteúdo. Resenha crítica – MEC:

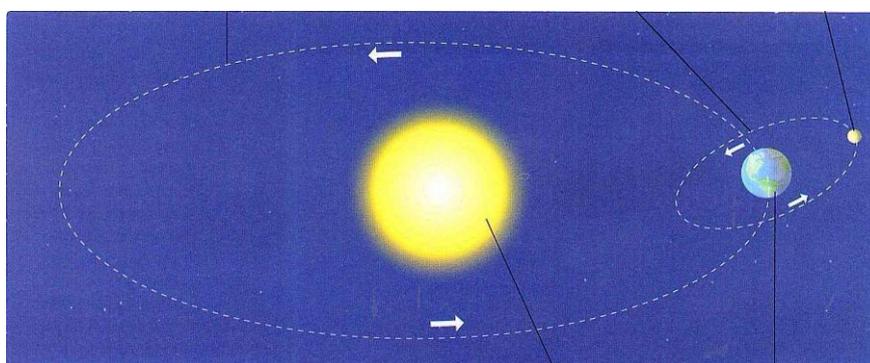
Os textos despertam a reflexão sobre temas atuais e polêmicos, propõem atividades e exercícios que podem contribuir para que o aluno compreenda aspectos sobre a importância da política, da tecnologia e dos valores que permeiam a sociedade. A coleção disponibiliza textos e atividades pertinentes à conservação do ambiente. A coleção contém poucas inadequações que, no entanto, não comprometem o desenvolvimento dos temas. Em alguns casos, a quantidade e a complexidade dos assuntos podem dificultar a aprendizagem dos alunos. Em ambas as situações, se faz necessária a atenção do professor. É relativamente limitado o estímulo à leitura de

obras complementares, como livros-texto e paradidáticos e revistas de divulgação científica. Guia de Livros Didáticos/Ciências/MEC, 2011, p.98

Astros luminosos e astros iluminados

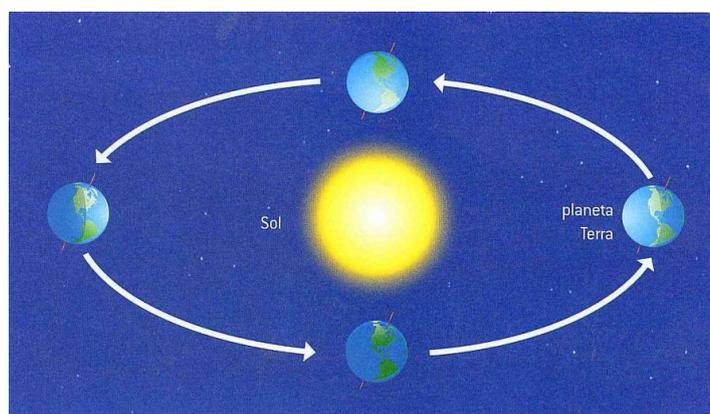
Quando observamos o céu em noites com poucas nuvens, podemos ver diversos astros, como a Lua, estrelas e planetas. Muitos desses astros não emitem luz própria, eles apenas refletem a luz que recebem das estrelas. Os astros que emitem luz própria são chamados astros luminosos. As estrelas são exemplos de astros luminosos. Os astros que refletem a luz emitida pelas estrelas são chamados astros iluminados. Entre eles podemos destacar os planetas e os satélites naturais. (6º ano, p.211)

Figura 17 – Movimentos de rotação e translação



Fonte: 6º ano, p. 215 – Coleção Projeto Radix – Ed. Scipione

Figura 18 – Movimento de translação



Fonte: 6º ano, p. 229 - Coleção Projeto Radix – Ed Scipione

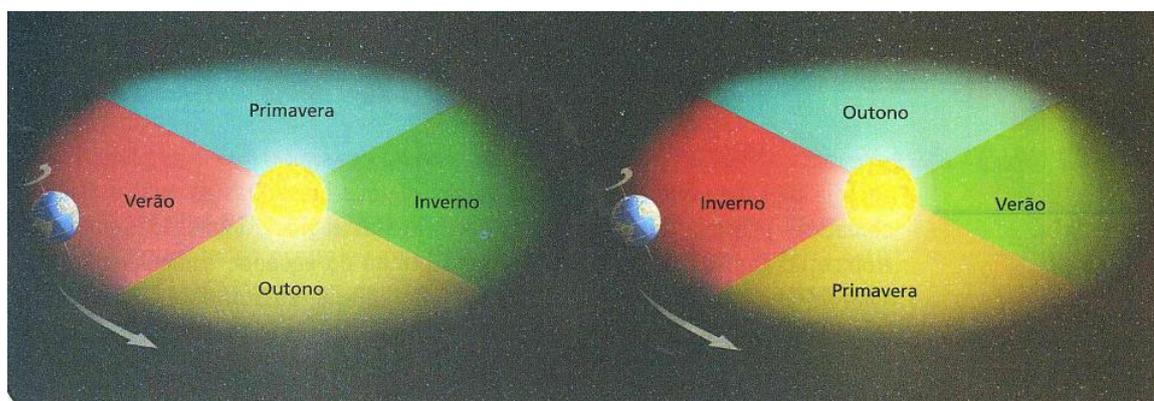
D) Ciências Naturais – editora Saraiva

A coleção “Ciências Naturais” da editora Saraiva foi adotada por 2 escolas estaduais e representa o atendimento de 2,2% dos alunos de Campo Grande. Em relação à avaliação da equipe técnica do MEC, a coleção recebeu qualificação média no quesito conteúdo.

Resenha crítica – MEC:

A coleção apresenta uma organização cuja maior qualidade está em um agradável entrosamento dos seus conteúdos. As informações contidas são corretas e atualizadas, apresentando ótimo desenvolvimento gradual dos conceitos científicos. As noções apresentadas são abordadas em seu caráter histórico, em um contexto que exige um compromisso social e com a preocupação em relação à manutenção da vida no Planeta. O conteúdo está contextualizado, permitindo uma boa ponte entre os temas de estudo e o cotidiano dos alunos. A linguagem é clara, com o uso de termos e conceitos científicos acessíveis ao nível do aluno, sem perda da precisão exigida. O **ponto forte** da obra é o **grande número de atividades experimentais que são motivadoras**, partindo de problemas reais, lúdicas e com respostas abertas, para que os alunos comparem os resultados e busquem explicações. Guia de Livros Didáticos/Ciências/ MEC, 2011, p.61 a 63 – grifo nosso

Figura 19 – Estações do ano



Fonte: 8º ano, p. 19 – Coleção Ciências Naturais – Ed. Saraiva

Figura 20 – Alinhamento dos Planetas



Fonte: 6º ano, p22 – Coleção Ciências Naturais – Ed.Saraiva

Organizando algumas conclusões

“Outra conclusão importante é que a fase da Lua é a mesma para os dois hemisférios, ou seja, quando temos Lua cheia no hemisfério Norte, temos a mesma fase no hemisfério Sul”.
(8º ano, p. 35)

No hemisfério Norte o aspecto da Lua é invertido em relação ao visto por um observador no hemisfério Sul, embora a fase seja realmente a mesma.

“A maioria dos corpos que estão (sic) na região da superfície dos planetas é atraída por eles por interação gravitacional.” p. 17, v. 4.

Os autores cometem dois erros conceituais: o primeiro refere-se à ideia de que algum corpo pode não interagir gravitacionalmente com outro; o segundo trata da interação gravitacional ocorrer exclusivamente na superfície dos planetas.

Observa que, apesar de todo rigor por parte do Ministério da Educação na escolha das melhores coleções, os livros de Ciências ainda possuem diversos erros conceituais. Dentre eles, informações desatualizadas, inadequadas e sem o aprofundamento necessário para uma compreensão correta. Como descrito anteriormente, a formação dos professores de Ciências dos anos finais do ensino fundamental é deficiente, no que se refere ao ensino de Astronomia. Dessa maneira, considerando que o livro didático é um dos principais instrumentos de apoio pedagógico do docente, é imprescindível a contínua avaliação de seus conteúdos em níveis técnicos e metodológicos, para que não sejam repassados informações/conteúdos incorretos, fragmentados e superficiais aos discentes.

6. ENSINO DE CIÊNCIAS: CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E MATERIAL DIDÁTICO DESENVOLVIDO PARA ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

6.1 Relatos descritivos do curso de formação de professores: constituição do corpus

A primeira questão apresentada e analisada no componente curricular de Ciências da Natureza do RCMS “Teoria da Formação do Universo e do Sistema Solar” juntamente com a necessidade de desenvolver nos alunos a habilidade de “utilizar hipóteses, teorias e leis científicas”, é a de termos que conciliar uma visão do que é Ciência, pouco desenvolvida pelos alunos nos anos iniciais do ensino fundamental, com um conteúdo que facilmente pode se tornar uma “memorização”, sem qualquer sentido, como por exemplo, a classificação dos nomes dos planetas e seu posicionamento em relação ao Sol.

A Astronomia pode ser uma ferramenta de ensino poderosa para os professores, pois o estudo sobre o espaço evoca a curiosidade inata dos estudantes. Ao olhar o céu, em uma noite escura, nota-se uma infinidade de estrelas. São mais de cinco mil objetos e, aproximadamente, quatrocentos bilhões de estrelas em nossa galáxia. Nesse tipo de observação, constata-se a existência de diferenças entre os objetos e, conseqüentemente, surgem questionamentos como: “Alguns são brilhantes (por quê?), outros são difusos (por quê?). Alguns cintilam (por quê?), outros parecem ter uma luz fixa (por quê?). Nem todas as estrelas parecem ter a mesma cor (por quê?)” (OBSERVATÓRIO NACIONAL, 2013).

As respostas a essas perguntas devem suscitar discussões na educação, visando sempre à melhoria do ensino. Em decorrência disso, Trevisan (1997) destaca que algumas escolas públicas têm incluído em seus currículos o ensino de Astronomia, da pré-escola aos anos finais do ensino fundamental. Além disso, os estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais incluíram o ensino de Astronomia nos cursos de formação de professores (TREVISAN, 1997).

Além disso, destaca-se que as leis número 10.639 e 11.645, sancionadas respectivamente em 2003 e 2008, alteraram o artigo 26A da lei 9.394 de 1996, passando a vigorar em sua diretriz a seguinte redação:

Art. 26A) Nos estabelecimentos de ensino fundamental e de ensino médio, públicos e privados, torna-se obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena.

§ 1º O conteúdo programático a que se refere este artigo incluirá diversos aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação da população brasileira, a partir desses dois grupos étnicos, tais como o estudo da história da África e dos africanos, a luta dos negros e dos povos indígenas no Brasil, a cultura negra e indígena brasileira e o negro e o índio na formação da sociedade nacional, resgatando as suas contribuições nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil.

Mediante o exposto, sabe-se que no Brasil as culturas africana e indígena por séculos foram desvalorizadas e/ou não foram devidamente inseridas no currículo como parte da nossa história. Para Jafelice (2012), os conhecimentos tradicionais, mais especificamente os repassados pela tradição oral, possuem importância epistemológica e histórico-cultural. Entretanto, devido a ser um saber desacreditado pela academia e escola, ele está desaparecendo e a perda desse conhecimento ocasionará,

empobrecimentos epistemológico e cultural enormes para o país e para a humanidade em geral. São saberes únicos, expressões das muitas possibilidades humanas de interlocução com o ambiente e entre si, irrecuperável e insubstituível pelos ditos conhecimentos científicos. (JAFELICE, 2012, p.4).

Os primeiros registros sobre os conhecimentos astronômicos, dentre outros, dos povos indígenas brasileiros, foi realizado em 1612 pelo padre capuchino Claude d'Abbeville, que, à época, passou quatro meses com índios da etnia Tupinambá. Ao regressar para França, d'Abbeville publicou, em 1614, o livro *História da Missão dos Padres Capuchinhos na Ilha do Maranhão e Terras Circunvizinhas*. Atualmente, é considerada a obra com fontes etnográficas das mais importantes sobre os índios daquela época.

Vale acrescentar que d'Abbeville (2008, p.332) descreve em seu livro que “Os Tupinambás atribuem à Lua o fluxo e o refluxo do mar e distinguem muito bem as duas marés cheias que se verificam na Lua cheia e na Lua nova ou poucos dias depois”. Essa afirmação registrada pelo padre em 1612, a respeito dos Tupinambás, demonstra que os índios sabiam a influência que a Lua exerce sobre as marés. Esse, sem dúvida, é um registro raro e fundamental, pois deixa claro que os índios já possuíam conhecimentos astronômicos anteriores a sua validação pela comunidade científica.

Em decorrência disso, resgatar os conhecimentos astronômicos dos povos indígenas e africanos torna-se imprescindível, não só pela contemplação das leis citadas, mas também, pela valorização de seus saberes. Dessa maneira os estudantes aprenderão a valorizar as contribuições das culturas indígena e africana “nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil”.

Para isso, aprender o que é Ciência sob o ponto de vista da Epistemologia atual, é condição *sine qua non* para esse aprendizado. Considerando que uma discussão profunda sobre esse aspecto é fora de propósito para alunos do 6º ano, optamos pela visão de Ciências proposta por Bachelard (1996), pois sua epistemologia tem implicações diretas para o ensino dessa disciplina e, também, porque permite entender os aspectos dos diferentes poderes detidos pelas Ciências das culturas dos colonizados e colonizadores.

Ainda, tentando evitar que o ensino da “Teoria da Formação do Universo e do Sistema Solar” se transformem em conteúdos sem significado para os alunos, propomos que esse tema seja iniciado pelo estudo dos movimentos da Terra. Esse início propicia discussões sobre a construção de modelos científicos bem como a de instrumentos “científicos” simples e, também, entender e valorizar os conhecimentos das culturas indígena e africana.

Os conteúdos de Astronomia estão presentes em documentos oficiais, nos PCN e no RCMS, como parte integrante do ensino de Ciências da Natureza, que em Mato Grosso do Sul é ministrado por professores graduados em Ciências Biológicas. Cumpre ressaltar que, até a década de 1960, apenas os cursos de Física, Engenharia e Matemática ofereciam a disciplina de Astronomia como optativa (BRETONES, 1999).

Atualmente, de acordo com dados do Ministério da Educação (MEC) presentes no site <http://emec.mec.gov.br/>, existem quatro cursos de graduação bacharelado específicos, sendo dois na Universidade de São Paulo (USP) - Astronomia e Física, com habilitação em Astronomia, um na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e outro na Universidade Federal de Sergipe.

Segundo Rocha-Pinto *et al* (2010) não há um estudo sistemático em relação a quantidade de cursos de Física que oferecem disciplinas optativas em Astronomia ou Astrofísica. Observa-se que em eventos como os Congressos da SAB, quando o assunto é educação e ensino de Astronomia, as pesquisas focam os cursos de Física e raramente os de Biologia, sendo que em Mato Grosso do Sul e em outros Estados da Federação é o biólogo que lecionara a disciplina de Ciências.

Ademais, cabe ressaltar que os cursos de “formação continuada” ofertados pela União e/ou Estados, tais como Pro-Letramento, Gestar e Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, focam exclusivamente o ensino de Língua Portuguesa e Matemática, deixando assim, o ensino de Ciências em segundo plano.

Em decorrência disso,

[...] a formação inicial limitada em astronomia – e muitas vezes inexistente – dos docentes parece levá-los a algumas situações gerais de despreparo: sensação de incapacidade e insegurança ao se trabalhar com o tema, respostas insatisfatórias para os alunos, falta de sugestões de contextualização, bibliografia e assessoria reduzida, e tempo reduzido para pesquisas adicionais a respeito de tópicos astronômicos. Tentando superar essas dificuldades, os docentes vão em busca das mais variadas fontes de consulta para suas aulas. Dependendo da fonte consultada ou da resposta obtida, suas concepções alternativas podem ser alteradas ou reforçadas, ou ainda novas concepções poderão ser geradas. Algumas dessas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos podem ficar firmemente arraigadas no professor

desde o tempo em que o mesmo estudava enquanto aluno, persistindo até durante a sua atuação profissional (LANGHI e NARDI, 2004, p.9).

Em face ao exposto e visando subsidiar os docentes a superarem esta lacuna em sua formação, foi elaborado curso de formação para docentes e material didático (gibi) para docentes e discentes do 6º ano do ensino fundamental, da rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul. Estes materiais foram organizados de acordo com a sequência de conteúdos apresentados no 1º bimestre de Ciências da Natureza do RCMS, os conteúdos estão pautados no referencial teórico de Lev Vygotsky.

6.2 Curso de formação

O curso de formação, oferecido pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – (UFMS), em parceria com a Secretaria de Estado de Educação (SED/MS), teve início em 24 de novembro de 2012 e foi encerrado em 9 de março de 2013, com carga horária de 60 horas e oferta de 50 vagas. O objetivo do curso foi proporcionar e fomentar aos professores de Ciências do 6º ano do Ensino Fundamental, da rede estadual de ensino, o acesso e a aprendizagem dos conteúdos de Astronomia presentes no RCMS. Além desses conteúdos, acrescentaram-se outros considerados relevantes, como a Astronomia indígena e africana. Deste modo, os conteúdos que compõem o curso de extensão “Etnoastronomia indígena e africana” são:

1. História do Universo;
2. História da Terra e História da vida;
3. Fundamentos da Astronomia;
4. História da Astronomia Africana;
5. História da Astronomia Indígena;
6. História da Astronomia Ocidental;
7. Reconhecimento do céu;
8. Fenômenos Astronômicos - dia/noite e estações do ano para os Africanos;
9. Fenômenos Astronômicos - dia/noite e estações do ano para os Indígenas;
10. Fenômenos Astronômicos - dia/noite e estações do ano para os Ocidentais;
11. Constelações Indígenas - Brasil: de norte a sul;
12. Influências astronômicas na construção das pirâmides;
13. Fases da Lua e influências históricas;
14. Eclipses: lunar e solar;
15. Cometas, meteoros e meteoritos;
16. O uso da Matemática na Astronomia - ângulos x coordenadas altazimutais para o ensino fundamental;

17. Apresentação do material didático - Gibi;
18. Apresentação do material didático de apoio/professor/aluno;
19. Abordagens históricas presentes nos livros didáticos, como trabalhá-las de forma contextualizada.

A divulgação do curso deu-se por meio de comunicação interna, encaminhada pela SED/MS às escolas estaduais, divulgação no site da SED/MS e em sites de notícias locais de informação como Midiamax (<http://www.midiamax.com>) e Campo Grande News (<http://www.campograndenews.com.br>). Foi criado um site específico do curso, onde os professores tiveram acesso aos conteúdos que seriam abordados, artigos e vídeos para download, sugestões de outros sites sobre o tema e inscrição, conforme figura 21.

Figura 21 – Imagem do *site*: curso de extensão Etnoastronomia indígena e africana, oferecido pela UFMS em parceria com a SED/MS.



Fonte: <https://sites.google.com/site/cursoetnoastronomiaufms/home>

Ao todo, 41 docentes se inscreveram, dentre eles: 18 de Ciências Biológicas, 11 de Geografia, 5 de História, 3 de Pedagogia, 2 de Normal Superior Indígena, 1 de Normal Superior e 1 de Filosofia. Foram efetivadas 26 inscrições, pois exigia-se que o docente fosse formado em Ciências Biológicas e ministrasse aulas no 6º ano do ensino fundamental. Em relação à formação, como houve um número considerável de inscrições de professores habilitados em História e Geografia, abriu-se esta exceção. Entrementes, apenas 6 docentes

compareceram. Passaremos a identificar esses cursistas por meio de símbolos, ou seja, pelos códigos -“C1”, “C2”, “C3”, “C4”, “C5” e “C6”.

Quadro 9 – identificação dos cursistas

Sujeitos	Idade	Tempo de serviço	Formação profissional	Situação	Início da participação	Última participação
C1	40 anos	9 anos	Ciências Biológicas e especialização em Mídias na Educação	concurado município e estado	24/11/2012	até o final
C2	33 anos	8anos	Ciências Biológicas e especialização em Metodologia do ensino de Ciências	convocado estado	24/11/2012	16/02/2013
C3	27 anos	11 anos	Ciências Biológicas e especialização em Gestão Ambiental	concurado município	24/11/2012	até o final
C4	38 anos	18 anos	Ciências Biológicas e mestrado em ensino de Ciências	concurado estado	8/12/12	2/02/2013
C5	46 anos	24 anos	Geografia e especialização em Tecnologia em Educação	concurado estado	24/11/2012	2/02/2013
C6	29 anos	4 anos	Geografia, mestrado em Geografia, doutorando em Geografia	convocado estado	24/11/2012	até o final

Fonte: Dados do autor

6.3 Atividades desenvolvidas pelas cursistas

Ao todo foram realizados 8 encontros presenciais nas dependências do Departamento de Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, aos sábados no período matutino com carga horária de 4 horas por encontro. Na sequência serão descritos as principais atividades desenvolvidas em 5 encontros presenciais. Vale acrescentar, que não serão descritas todos os encontros, pois considera-se desnecessário em decorrência de que houve retomadas de conteúdos e atividades para melhor aprendizagem dos cursistas.

Outrossim, ressalta-se que em decorrência das retomadas de conteúdos e a constatação de que os cursistas não possuíam conhecimentos prévios imprescindíveis para o aprofundamento da proposta, não foi possível trabalhar todos os conteúdos que estão na lista

de oferta do curso. Ademais, para o cumprimento da carga horária os cursistas desenvolveram atividades a distância.

1º encontro:

Primeiramente foi apresentada a estrutura do curso, assim como os tópicos a serem trabalhados, conforme citado anteriormente, em seguida, com base no estudo desenvolvido por Borges (1991) em sua dissertação de mestrado, do qual gerou a publicação da obra *Em Debate: Cientificidade e Educação em Ciências*, em 2007, solicitou-se aos cursistas que a partir de seus conhecimentos analisassem seis fragmentos de textos, sem saber quem havia escrito, e computassem um grau de concordância, indicando uma escala que variava de “0” a “5”. Assim eles atribuiriam:

5 - se houver concordância plena;

0 - se houver total desacordo;

1 a 4 - (graus intermediários) para concordância parcial.

Quadro 10 – Fragmentos de textos com autores e conceitos acerca da ciência.

Autor	Visão do autor
Texto P – Popper	A ciência possuía valor, não porque a experiência demonstre as ideias, mas porque fatos experimentais podem falsear proposições científicas. As ideias científicas não podem ser provadas por fatos experimentais, mas estes fatos podem mostrar que as proposições científicas estão erradas. Esta é a características de todo o conhecimento científico: nunca se pode provar que ele é verdadeiro, mas, às vezes, podemos provar que ele não é verdadeiro. É possível provar que uma teoria estabelecida está errada, mas nunca poderemos provar que ela é correta. Assim, a ciência evolui através de refutações. À medida que se demonstra que algumas ideias são falsas, obtém-se uma nova teoria, ou a antiga é aperfeiçoada.
Texto K – Kuhn	Normalmente um cientista não se preocupa em negar uma teoria, mas sim em comprovar as teorias. Se o resultado aparecer depressa, ótimo. Caso contrário lutará com seus instrumentos e suas equações até que, se possível, obtenha resultados conformes com a teoria adotada pela comunidade científica a que pertence. A comunidade científica é conservadora. Só em casos muito especiais uma teoria aceita por longo tempo é abandonada e substituída por outra. As novidades que não se enquadram nas teorias vigentes tendem a ser rejeitadas pelos cientistas. Só é considerado como ciência aquilo que os cientistas aceitam por consenso.
Texto F – Feyerabend	Em princípio, o cientista não precisa seguir qualquer norma rígida quanto à metodologia da pesquisa. Ou seja, tudo vale. Não existe regra de pesquisa. Ou seja, tudo vale. Não existe regra de pesquisa que não tenha sido violada alguma vez. Portanto, não se pode insistir para

	que, numa dada situação, o cientista adote, obrigatoriamente, um certo procedimento metodológico. No fim das contas, pode ser esta justamente a situação em que a regra deve ser alterada. Não existe nenhuma regra, por mais alicerçada que esteja numa teoria de conhecimento, que não tenha sido violada em uma ocasião ou outra. Tais violações são necessárias ao progresso.
Texto L – Bacon	A formulação de leis naturais tem sido encarada, desde há muito, como uma das tarefas mais importantes da ciência. O método que a ciência utiliza para conhecer os fenômenos que ocorrem no universo é o método experimental, que consiste, basicamente, em: a) observação dos fenômenos; b) medida das principais grandezas envolvidas; c) busca de relações entre essas grandezas, com o objetivo de descobrir as leis que regem os fenômenos que estão sendo pesquisados. Este processo, que permite chegar conclusões gerais a partir de casos particulares, é denominado indução, e é uma das características fundamentais da ciência. Ele possibilita atingir um conhecimento seguro, baseado na evidência observacional e experimental.
Texto B – Bachelard	A necessidade de uma experiência científica é identificada pela teoria antes de ser descoberta pela observação. Ou seja, a experimentação depende de uma elaboração teórica anterior. Deste modo, o pensamento científico é, ao mesmo tempo, racionalista e realista, pois a prova científica se afirma tanto no raciocínio como na experiência. O cientista deve desconfiar de experiências com resultados imediatos e de ideias que pareçam evidentes. Ou seja, o conhecimento científico se estabelece a partir de uma ruptura com o senso comum. E o progresso das ciências exige ruptura com os conhecimentos anteriores tal como estão estabelecidos, o que implica sua reestruturação.
Texto E – visão externalista	Comparando os temas de pesquisa científica com os problemas econômicos, técnicos, sociais ou políticos de cada época, fica evidente que o desenvolvimento científico é influenciado por eles. Antes da revolução industrial, a ciência não podia ultrapassar os limites impostos pela Igreja. Depois, submeteu-se aos interesses da burguesia, cujas necessidades técnicas e econômicas determinaram o desenvolvimento posterior das teorias científicas. Atualmente, o papel dessas influências externas sobre o desenvolvimento das ciências pode ser facilmente constatado, verificando-se em quais pesquisas as agências financiadoras investem seus recursos.

Fonte: adaptado Borges, 1991.

Após a avaliação, eles deveriam justificar o grau atribuído a cada fragmento. As avaliações foram recolhidas e posteriormente leu-se o texto completo de Borges (1991) para discussão com o grupo sobre as várias visões da Ciência. Esta avaliação encontra-se no Apêndice I.

Optou-se pela abordagem inicial sobre a Ciência para averiguar a visão dos cursistas sobre o tema. Na sequência eles responderam a outro questionário com perguntas relacionadas à Astronomia. Essas perguntas foram retiradas do livro “Aprendendo a ler o céu – pequeno guia prático para a Astronomia Observacional” de Rodolfo Langhi (2011, p.15-16) e os cursistas deveriam identificar as afirmativas como verdadeiras ou falsas. As questões foram:

- 1) O Sol nasce sempre no ponto cardinal Leste e se põe sempre no ponto cardinal Oeste.
- 2) O Sol é uma estrela de quinta grandeza e, portanto, é o corpo celeste que mais brilha no céu.
- 3) É possível proteger a visão dos eclipses solares usando chapas de exames de raio X, filmes fotográficos velados ou placas de vidro escurecidas e esfumaçadas.
- 4) A posição do planeta Terra no espaço é orientada conforme vemos nos globos terrestres: o polo norte está direcionado para cima, com uma inclinação de $23,5^\circ$.
- 5) É fácil provar que é a Terra quem gira, e não os demais corpos celestes em torno dela.
- 6) Ao meio dia não há sombra extensa, pois o Sol está a pino sempre neste horário ou próximo deste.
- 7) As estações do ano ocorrem devido à variação de distância da Terra em relação ao Sol, proporcionando o verão quando o nosso planeta está próximo do Sol e o inverno quando se afasta do mesmo.
- 8) Só é possível observar uma chuva de meteoros com um telescópio ou binóculo.
- 9) Constelação é um conjunto de estrelas que forma uma figura no céu.
- 10) A haste maior do Cruzeiro do Sul aponta para o ponto cardinal Sul.
- 11) As estrelas do céu são eternamente fixas, não havendo alterações do cenário celeste no decorrer das horas e meses.
- 12) As estrelas possuem pontas.
- 13) Ao observar através de um telescópio, é possível ver uma nebulosa ou galáxia colorida, tal qual aparecem nas fotos divulgadas na mídia.
- 14) As fases da Lua ocorrem devido à sombra da Terra projetada sobre ela em diferentes posições.
- 15) É possível a descoberta de novas constelações.
- 16) A Astronomia é uma ciência muito distante de nós.
- 17) É impossível observar satélites artificiais à vista desarmada (olho nu)
- 18) As melhores noites para observação astronômica são as de Lua cheia.

Os questionários foram recolhidos e os cursistas foram avisados que todas as questões eram falsas e que as dúvidas e respostas seriam sanadas no decorrer do curso. Destaca-se que todos os cursistas erraram as questões 1 e 2 e quatro erraram a questão 7 que gerou discussão no terceiro encontro, após explicação e apresentação do vídeo da *TV Escola - Espaçonave Terra*, semana 12, Equinócio e as Grandes Marés, Alinhamento Terra-Marte-Sol. Essa discussão será descrita no terceiro encontro.

Além disso, iniciou-se a apresentação e debate dos conteúdos: *História do Universo*; *História da Terra* e *História da vida e Fundamentos da Astronomia*. Após a apresentação, foi solicitado aos cursistas que lessem o artigo do professor Steiner (2006) *Origem do Universo e do homem* e assistissem ao vídeo *Construindo o Planeta Terra* da National Geographic, disponibilizado em DVD, para o próximo encontro.

2º encontro:

Foram retomadas as discussões sobre a *Origem do Universo e Formação da Terra* a partir do artigo e vídeo propostos no encontro anterior. Os cursistas leram o artigo e apenas dois assistiram ao vídeo, durante a explicação sobre a Formação da Terra, foi explicado que a maior parte da água de nosso Planeta veio de cometas, conforme descrito no livro *Fascínio do Universo* dos professores Augusto Damineli e João Steiner, onde eles citam que,

Os cometas são restos da formação do sistema solar, que não foram aglutinados pelos planetas e pelo Sol. Logo após a formação dos grandes planetas (Júpiter e Saturno) eles foram “estilgados” para longe, formando a nuvem de Oort. Ocasionalmente, algum desses “icebergs” despenca em direção ao Sol, estendendo sua bela cauda com milhões de quilômetros de comprimento. A maior parte da água que temos na Terra foi trazida por cometas. (DAMINELI & STEINER 2010, p.27)

No vídeo da National Geographic, o comentarista explica que a Terra passou por uma tempestade de cometas há 3,9 milhões de anos, mas ela já sofria com esse fenômeno há mais de 20 milhões de anos, esses cometas trouxeram dentro deles minúsculas gotas de água, que formaram nossos rios e oceanos e diminuíram a temperatura da superfície da Terra em aproximadamente 70°C. Durante essa explicação o cursista C1 comentou que era a segunda vez que escutava essa informação sobre o surgimento da maior parte da água na Terra, por meio de cometas.

O cursista C1 falou que em suas aulas ensinava que a água surgiu dos vulcões, de suas explosões e que, ao explodir junto com as lavas, de seu interior também saíam às águas que formaram nossos rios e oceanos. Foi solicitado então que o cursista lesse o livro *Fascínio*

do Universo que fora doado ao Curso pelo professor Augusto Damineli e assistisse ao vídeo, caso tivesse mais alguma dúvida que as trouxesse para discutirmos.

Após a abordagem de outros conceitos, foi proposto aos cursistas que fizessem um breve relato sobre qual(is) teoria(s) de aprendizagem(ns) eles utilizavam em sala de aula. Os relatos das abordagens encontram-se no Anexo B. Além disso, foram entregues aos cursistas textos sobre a Astronomia indígena e africana, (AFONSO, 2006; AFONSO, 2007; AFONSO & SILVA, 2012; LIMA & MOREIRA, 2005) para que eles lessem para as discussões do próximo encontro.

3º encontro:

No terceiro encontro iniciou-se o curso com a breve apresentação do vídeo da *TV Escola - Espaço Nave Terra*, semana 12, Equinócio e as Grandes Marés, Alinhamento Terra-Marte-Sol e apresentação de slides referente aos textos entregues no encontro anterior.

Ao encerrar a apresentação do vídeo e slides, pediu-se aos cursistas que colocassem os globos, figura 22, de modo que representassem as quatro estações do ano e depois apontassem cada uma. O cursista C4 fez a distribuição de maneira incorreta, pois os eixos dos globos não estavam virados para uma mesma posição, solicitou-se aos demais que arrumassem o que estava errado, sem informar o erro, o cursista C1 tentou arrumar, mas os globos permaneceram errados e os demais não identificaram o que estava incorreto.

Figura 22 – Explicação sobre as estações do ano, posição correta dos globos terrestres



Fonte: imagem registrada pelo autor

Após as tentativas dos cursistas, os professores formadores explicaram o posicionamento correto dos globos e usaram uma lanterna para que os cursistas observassem o movimento do Sol em relação às estações do ano e também os solstícios e equinócios. No

momento da explicação dos solstícios e equinócios, o cursista C1 não concordou, pois para ele o planeta Terra ao realizar o movimento de translação “perdia” a inclinação de 23,5° e o eixo não permanecia com a mesma inclinação, afirmando que essa informação foi apresentada no vídeo exposto no início do encontro, conforme figuras 23, 24 e 25.

Figuras 23, 24 e 25 – representação do solstício e equinócio



Fonte: Imagens vídeo - *TV Escola - Espaço Nave Terra*, semana 12

De fato, na apresentação do vídeo, a Terra faz o movimento comentado pelo cursista C1, mas apenas para que se tenha a visão de onde os raios solares incidem e o eixo permanece na mesma posição, como pode-se constatar na figura acima apresentada para que se tenha uma melhor compreensão. Entretanto o cursista C1 não aceitou os argumentos dos professores formadores. Mediante a isso, foram representados nos globos, com a lanterna, os períodos de solstícios e equinócios, para que o cursista pudesse averiguar que em momento algum a inclinação da Terra modificava-se, conforme figura 26.

Figura 26 – Explicação do solstício e equinócio, indicado pela iluminação.



Fonte: imagem registrada pelo autor

No final, observou-se que o cursista C1 não ficou convencido, o que foi constatado durante as visitas *in loco* nas escolas, conforme relatado no capítulo 6. Na sequência,

iniciaram-se as explicações sobre as visões dos índios e africanos em relação às estações do ano. O que representa cada imagem que se forma no céu, como por exemplo, na visão indígena a constelação da Ema ou Avestruz Branca é formada de estrelas grandes e brilhantes, algumas das quais representam um bico, como as estrelas Alpha Centauri (Rigil Kent) e Beta Centauri, (Hadar), respectivamente as duas estrelas mais brilhantes da constelação de Centaurus, a cabeça da Ema é formada pelo Cruzeiro do Sul. No inverno, a partir da segunda quinzena de junho a imagem da Ema surge totalmente ao anoitecer, no lado leste, indicando o início do inverno para os índios do sul do Brasil e o início da estação seca para os índios do norte do Brasil.

Figura 27 – Constelação de Centaurus



Fonte: Stellarium, 2012

Figura 28 – Constelação da Ema



Fonte: Stellarium, 2012

Em relação aos conhecimentos da astronomia dos africanos, foi abordado que na época da escravidão, estes eram vastos principalmente na área agrícola. Eles se guiavam pelos astros e estrelas e sabiam qual era a época adequada de plantar e colher, facilitando a produção e controle natural das pragas. Por causa desses conhecimentos sobre o cultivo adequado dos grãos, foi despertado o interesse de comerciantes europeus por escravos africanos. Eles perceberam o valor de trabalhadores já equipados de habilidades agrárias, que seriam indispensáveis nas plantações do Brasil.

Após as discussões concernentes aos temas propostos, foram entregues aos cursistas um DVD com todos os vídeos da TV Escola Espaço Terra, slides com as representações das constelações ocidentais e indígenas e textos sobre as fases da Lua e eclipses lunar e solar. Além disso, para o outro encontro foi solicitado que cada cursista levasse uma garrafa pet de refrigerante, para a confecção de um relógio solar.

4º encontro:

As constelações indígenas e africanas foram novamente alvo de discussão e análise e posteriormente, deu-se início da abordagem dos textos entregues, por meio de apresentação em slides. Destaca-se que em relação aos eclipses lunares e solares, quem os conhecia na época detinha o poder e dominavam outros povos, conforme ocorreu com Colombo que, em sua quarta viagem de exploração pelo Atlântico, ao chegar na costa da Jamaica, com seu navio avariado, pediu alimento para os indígenas do local, mas não foi atendido, mas ele sabia que em poucos dias haveria um eclipse lunar total. Com essa informação ameaçou os silvícolas, caso eles não atendessem seu pedido ele “apagaria” a Lua. Quando iniciou o eclipse os indígenas com medo atenderam de imediato Colombo.

Em seguida cada cursista confeccionou um relógio solar e, encerrada as confecções, todos dirigiram-se ao pátio para colocar em prática o experimento confeccionado, tendo todos os relógios funcionando conforme o roteiro. No encerramento do quarto encontro foram entregues aos cursistas os gibis e debatido junto aos cursistas a melhor maneira de aplicá-lo junto aos estudantes. Foi solicitado que eles lessem o gibi trouxessem sugestões para o próximo encontro.

5º encontro:

No último encontro foram definidas as abordagens para aplicação do gibi, a partir do que fora apresentado durante o curso e distribuído aos cursistas o material. Cada estudante recebeu um gibi. Logo após, o encontro foi conduzido pelo professor Dr. Onofre Siqueira.

Foram retomados os conceitos de Formação do Universo e da Terra, de acordo com os fenômenos químicos que os compuseram. Alguns dos conceitos químicos trabalhados foram baseados no vídeo *Construindo o Planeta Terra* da National Geographic, disponibilizado no primeiro encontro, junto com a lista descrita a seguir:

- ✓ Peróxido de hidrogênio;
- ✓ Dióxido de carbono;
- ✓ Aumento do nível de oxigênio, como as criaturas se desenvolviam mais rapidamente;
- ✓ Radiação do Sol e vida na Terra;
- ✓ Material vegetal morto – acumulação x decomposição em densas camadas x pressão das rochas = formação das minas de carvão;
- ✓ Dióxido de enxofre;
- ✓ Chuva de ácidosulfúrico;

Os cursistas tinham muitas dúvidas em relação aos temas abordados e o professor procurou saná-las da melhor maneira possível. Com isso, deu-se o encerramento do curso e foi definido junto aos cursistas os dias e horários que eles seriam acompanhados em sala de aula, para averiguação de sua aprendizagem em relação ao curso e abordagem do material confeccionado.

6.4 Gibi, o porquê de sua escolha como material de apoio

Para elucidar os cursistas e como material didático de apoio, foi elaborado um gibi em que se ilustram diferentes aspectos da Astronomia indígena e africana. A arte de contar histórias por meio de desenhos é uma ação antiga; no entanto, em sala de aula, ainda não é meio didático que se utiliza, regularmente, no processo de ensino e aprendizagem. Os quadrinhos surgiram no final do século XIX, na cidade de Nova York; no Brasil, o primeiro gibi foi publicado em 1905, na cidade do Rio de Janeiro. Por décadas, esse gênero textual era visto de forma negativa por pais e professores, pois para eles os quadrinhos eram:

[...] supérfluos, feitos para uma leitura rápida e destinados depois ao esquecimento. Eventualmente, alguns pesquisadores até concordavam que os quadrinhos poderiam representar um produto interessante e uma leitura agradável para as crianças ou mesmo para os adultos que quisessem espiares, mas poucos deles se atreviam a ir além disso. Como prática geral, no entanto, muitos deles se colocaram contra as histórias em quadrinhos, denunciando-as por sua mediocridade, seus erros de ortografia, suas figuras toscas ou suas mensagens banais. A história dos quadrinhos está cheia de manifestações desse tipo e deve-se registrar, inclusive, que a primeira exposição sobre o tema, realizada na Europa, tinha exatamente essa postura destrutiva. (VERGUEIRO; SANTOS, 2006).

Hoje, isso mudou; as histórias em quadrinhos são reconhecidas como um gênero literário. Elas atraem todos os tipos de leitores, pois, ao mesmo tempo em que entretêm, é uma fonte de acesso ao conhecimento e oferecem uma interação lúdica da escola com a vida cotidiana dos estudantes, por envolverem aspectos culturais de interesse deles, além de contribuir significativamente no processo de aprendizagem, conforme destaca Vergueiro; Rama (2006, p.39-42), pois:

- ✓ 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 HQs;
- ✓ os quadrinhos auxiliam no desenvolvimento do hábito de leitura;
- ✓ os quadrinhos enriquecem o vocabulário dos estudantes;
- ✓ o caráter elíptico da linguagem quadrinhística obriga o leitor a pensar e imaginar;
- ✓ os quadrinhos têm um caráter globalizador;

Mediante essas considerações, hoje positivas, para Vergueiro; Rama (2006) “os quadrinhos podem ser utilizados em qualquer nível escolar e com qualquer tema”. Por essas razões, optou-se pela elaboração de uma HQ sobre o tema Etnoastronomia, em decorrência dos conceitos errôneos, em sua maioria adquiridos por meio do senso comum, pois o ensino de Astronomia exige uma abordagem correta de conceitos científicos e terminologias específicas, por vezes ausentes nos livros didáticos, o que conseqüentemente ocasionou um decréscimo significativo desse conteúdo, processo de fácil percepção, pois,

Basta notar que as noções básicas sobre o **Sistema Solar** são dadas nas aulas de **geografia**, as **leis de movimentos dos planetas** estão no curso de **física**, o andamento da corrida espacial no século 20 está na disciplina de história, e as descobertas mais sofisticadas sobre a origem do universo, pasme, não estão em lugar algum. (NOGUEIRA; CANALLE, 2009, p.20)

A descontextualização do ensino de Astronomia e sua abordagem em disciplinas distintas, sem a formação adequada destes docentes, inferem nos estudantes erros conceituais, esses erros muitas vezes são reforçados pelos professores, conforme foi observado no decorrer do curso ofertado e visitas *in loco* nas unidades escolares. Dessa maneira, procurou-se por meio do gibi despertar o interesse dos estudantes para o resgate e valorização de conceitos científicos importantes para sua formação e aprendizagem.

6.4 Análise de conteúdo e a relação do problema de pesquisa com os pressupostos teóricos de Vygotsky: tratamento dos resultados e interpretações.

A primeira análise realizada ficou circunscrita ao curso de formação de professores, consequentemente as categorias de análises foram delineadas a partir dos discursos dos cursistas durante os encontros presenciais e feedbacks das atividades a distância, foram considerados os objetivos definidos para cada encontro, por meio dos conteúdos propostos, atividades desenvolvidas e estratégias utilizadas.

Vale acrescentar que a proposta de conteúdos do curso de formação foram planejadas e discutidas pelos professores formadores, conforme descrito anteriormente, eles foram organizados de acordo com a sequência de conteúdos apresentados no 1º bimestre do 6º ano do ensino fundamental de Ciências da Natureza do RCMS, apenas foram acrescentados textos sobre a Astronomia indígena e africana, visando à valorização dessas culturas.

Dessa maneira, esperava-se que os docentes dominassem, pelo menos, parte dos conteúdos propostos, visto que eles os lecionavam, pois o objetivo do curso era aprofundar os conhecimentos dos cursistas sobre o ensino de Astronomia. Todavia, ao iniciar os encontros percebeu-se que os conhecimentos prévios necessários para o andamento do curso não estavam consolidados, o nível de desenvolvimento real dos docentes não estava amadurecido. Para Vygotsky,

O nível de desenvolvimento real, isto é, o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de **desenvolvimento já completados**. [...] Nos estudos do desenvolvimento mental das crianças, geralmente admite-se que só é indicativo da capacidade mental das crianças aquilo que elas **conseguem fazer por si mesmas**. grifo nosso (VYGOTSKY, 1994, p. 111)

Por esta razão, o curso foi reformulado, a partir das reflexões e discussões entre professores formadores e cursistas, pois os conhecimentos dos cursistas encontravam-se no nível de desenvolvimento proximal que para Vygotsky, (1994, p. 113) são “aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário”. Assim, o andamento (avanço dos conteúdos) do curso foi estabelecido a partir da consolidação de cada conhecimento pelos cursistas.

Nesse contexto, definiu-se algumas categorias de conhecimentos apresentados pelos cursistas que seguem nos quadros abaixo. O primeiro assunto relevante versou sobre a história da vida na Terra – surgimento da água e estão descritos nas páginas 70 e 71.

Quadro 11 – resumo geral das principais dúvidas dos cursistas em relação a conteúdos de Astronomia

Sujeitos	Assunto: História da Vida na Terra – surgimento da água
C1	Explicava para os discentes que a água surgiu dos vulcões.
C2	Não sabia explicar de onde surgiu.
C3	Havia assistido ao filme, mas também não tinha esse conhecimento.
C4	Havia assistido ao filme, mas também não tinha esse conhecimento.
C5	Não sabia explicar de onde surgiu.
C6	Explicou que foi durante a formação da Terra, mas não sabia que a água veio por meio dos cometas.

Fonte: Dados do autor

A superação de conceitos espontâneos em relação ao surgimento da água transcorreu de forma tranquila, após algumas explicações e retomada do vídeo na parte que trata sobre o tema, os cursistas ficaram de aprofundar o assunto por meio de novas leituras. O segundo assunto discorreu sobre as estações do ano e estão descritos nas páginas 71 e 72. Assim como o primeiro tema, os cursistas possuíam concepções espontâneas sobre o tema abordado, foi necessário retomá-lo mais de uma vez.

Quadro 12 – resumo geral das principais dúvidas dos cursistas em relação a conteúdos de Astronomia

Sujeitos	Assunto: Como ocorrem as estações do ano?
C1	Distância da Terra em relação ao Sol – imagens livros didáticos.
C2	Distância da Terra em relação ao Sol – imagens livros didáticos.
C3	Distância da Terra em relação ao Sol – imagens livros didáticos.
C4	Distância da Terra em relação ao Sol – imagens livros didáticos.
C5	Distância da Terra em relação ao Sol – imagens livros didáticos.
C6	Por causa da inclinação do eixo da Terra.

Fonte: Dados do autor

O terceiro tema versou sobre os solstícios e equinócios, este tema foi bastante debatido no curso e gerou um pouco de polêmica, pois as concepções espontâneas do cursista C1 apresentaram-se fossilizadas, isso significa que as “formas fossilizadas de comportamento são mais facilmente observadas nos assim chamados processos psicológicos automatizados ou mecanizados, os quais, dadas as suas origens remotas, estão agora sendo repetidos pela

enésima vez e tornaram-se mecanizados”. (VYGOTSKY, 1994, p.84). O tema foi discutido durante o 3º encontro e demonstrado por meio de globos e vídeo, conforme estão descritos nas páginas 71 e 72 e representados nas figuras 23, 24, 25 e 26.

Quadro 13 – resumo geral das principais dúvidas dos cursistas em relação a conteúdos de Astronomia

Sujeitos	Assunto: Solstício e Equinócio
C1	A Terra “perde” a inclinação do eixo durante os solstícios e equinócios.
C2	Não sabia explicar como ocorriam.
C3	Não sabia explicar como ocorriam.
C4	Não sabia explicar como ocorriam.
C5	Não sabia explicar como ocorriam.
C6	Assim como as estações do ano, os solstícios e equinócios ocorrem por causa da inclinação do eixo da Terra.

Fonte: Dados do autor

O quarto encontro discorreu sobre as fases da Lua, apesar de ser um tema corriqueiro nos livros didáticos, os cursistas não sabiam que a Lua gira em torno da Terra em um órbita elíptica inclinada cerca de 5° em relação à órbita da Terra. Além disso, já ouviram sobre o Perigeu e Apogeu, mas não sabiam a distância de cada um em relação a Terra. A abordagem do tema foi tranquila, ademais foi relacionada com os conhecimentos dos povos indígenas e africanos conforme descrito na página 74.

Quadro 14 – resumo geral das principais dúvidas dos cursistas em relação a conteúdos de Astronomia

Sujeitos	Assunto: Fases da Lua
C1	Possuía vários conhecimentos sobre as fases da Lua.
C2	Possuía vários conhecimentos sobre as fases da Lua.
C3	Possuía vários conhecimentos sobre as fases da Lua.
C4	Possuía vários conhecimentos sobre as fases da Lua.
C5	Possuía vários conhecimentos sobre as fases da Lua.
C6	Possuía vários conhecimentos sobre as fases da Lua.

Fonte: Dados do autor

Outro tema versado durante o quarto encontro foi sobre os pontos cardeais, eles foram trabalhados a partir da confecção de um relógio do Sol. Apesar de três cursistas terem

respondido a questão de número 1 do questionário aplicado no primeiro dia, conforme consta na página 69, durante a atividade e explicações eles entenderam que o Sol não nasce “sempre” no ponto cardeal Leste e se põe “sempre” no ponto cardeal Oeste.

Quadro 15 – resumo geral das principais dúvidas dos cursistas em relação a conteúdos de Astronomia

Sujeitos	Assunto: Pontos cardeais
C1	Respondeu a questão citada incorretamente, mas durante as explicações compreendeu e superou a concepção espontânea.
C2	Respondeu corretamente a questão e soube explica-la.
C3	Respondeu corretamente a questão e soube explica-la.
C4	Respondeu a questão citada incorretamente, mas durante as explicações compreendeu e superou a concepção espontânea.
C5	Respondeu a questão citada incorretamente, mas durante as explicações compreendeu e superou a concepção espontânea.
C6	Respondeu corretamente a questão e soube explica-la.

Fonte: Dados do autor

6.5 Contribuições do Curso de Formação de Professores

Ao final do Curso de Formação de Professores, observou-se que os cursistas conseguiram superar diversos conceitos espontâneos, tais como os descritos anteriormente, apenas o cursista C1 não conseguiu superar o conceito relacionado aos solstícios e equinócios. Ademais, pode-se evidenciar que eles obtiveram aprendizagem de conteúdos atitudinais que,

em termos gerais, a aprendizagem dos conteúdos atitudinais supõe um conhecimento e uma reflexão sobre os possíveis modelos, uma análise e uma avaliação das normas, uma apropriação e elaboração do conteúdo, que implica a análise dos fatores positivos e negativos, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e **uma revisão e avaliação da própria atuação**. grifo nosso (ZABALA, 1998, p. 48)

Os cursistas durante as discussões refletiram sobre os modelos aplicados por eles em sala de aula e, conseqüentemente revisaram-nos.

7. ENSINO DE CIÊNCIAS: APLICAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO (sequência didática e gibi) VISITAS IN LOCO

7.1 Relatos descritivos das visitas in loco: constituição do corpus

De acordo com a proposta do presente trabalho, a segunda etapa, *visitas in loco*, foi realizada em três unidades escolares no município de Campo Grande, em bairros da periferia. As primeiras visitas foram realizadas em 23 fevereiro de 2013. Foram entregues à direção escolar as autorizações expedidas pelas Secretarias Municipal e Estadual de Educação e definido junto aos docentes os dias e horários de acompanhamento da aplicação dos materiais propostos durante o curso de formação de professores. A partir de agora, essas unidades escolares passam a ser identificadas por meio de símbolos, ou seja, pelos códigos U1; U2 e U3.

Apesar da proposta do curso, inicialmente ser direcionada as escolas estaduais, na seleção dos cursistas inscritos abriu-se exceção para o cursista C3 que leciona somente na rede municipal (anos iniciais do ensino fundamental) aplicar os materiais em outra escola da rede municipal que oferece anos finais do ensino fundamental. Assim, ele (cursista C3) passaria a ser o disseminador dos conteúdos apresentados no curso de formação. Outra exceção foi concedida ao cursista C1 que leciona nas redes municipal e estadual. Para este cursista foi permitido aplicar os materiais em ambas às redes. Dessa maneira, ficou definido que o cursista C3 pertence à unidade escolar U1 e o cursista C1 as unidades escolares U2 e U3.

Na rede municipal as aulas de Ciências da Natureza são lecionadas duas vezes por semana e na rede estadual 3 vezes por semana. A análise da escola U1 do cursista C3, que pertence a rede municipal é a primeira a ser feita. A escola U1 atende estudantes de bairros vizinhos e enfrenta diversos problemas, dentre eles, o principal é o tráfico de drogas. Nesta escola a maioria dos docentes já foram ameaçados, inclusive em depoimento um professor relatou que uma mãe ameaçou toda a comunidade escolar, caso atrapalhassem o trabalho de seus “aviãozinhos”²³ na escola. Destaca-se que os filhos dela também eram “aviãozinhos”.

Observou-se que as drogas afetam toda a comunidade escolar, ademais existe uma diferença considerável de idade entre os meninos e meninas, enquanto elas possuem, em sua maioria, de 10 a 11 anos, os meninos passam dos 13 anos e são agressivos. Além disso, as aulas de Ciências da Natureza, que são lecionadas nas sextas feiras, ficaram comprometidas

²³ No narcotráfico são utilizadas diversas denominações para aqueles que integram o grupo, as “mulas” transportam as drogas entre cidades e países, que são entregues em pequenas quantidades aos “vapores” que por sua vez, utilizam crianças e adolescentes, denominadas “aviãozinhos”, para distribuição.

nos meses de fevereiro e março, em fevereiro por conta do Carnaval e em março porque nos dias 15 houve capacitação de professores, 22 aplicação de prova, dia 29 foi feriado. Os conteúdos de Astronomia nesse período praticamente não foram trabalhados.

Outra questão que vale destacar, é que, o professor regente de Ciências da Natureza em todas as aulas acompanhadas estava sempre de chinelo, arrastando os pés e reclamando de alguma dor ou mal estar. O primeiro dia (8 de março) efetivamente analisado, a proposta da aula foi montar um painel astronômico. O professor havia solicitado aos discentes, na aula anterior, que levassem imagens do Universo e Sistema Solar. Essas imagens poderiam ser impressas ou recorte de revistas. Poucos levaram, e prevendo isso, o docente trouxe diversas revistas e solicitou aos que não trouxeram que procurassem as imagens nas revistas.

Durante a aula dois estudantes ficaram mexendo (jogando) no celular e ouvindo música com fone de ouvido e não prestaram atenção nas explicações. Outros estudantes, meninos e meninas, ficaram correndo na sala e em alguns momentos brincando de socos e chutes de maneira violenta. Um dos estudantes caiu no chão e outro o chutou, o professor os separou, e eles ficaram se ameaçando. As meninas foram as mais envolvidas na montagem do painel, mas os estudantes, de modo geral, não prestaram atenção. Essas questões são explicadas por Chrispino (2007), para ele,

com a massificação, trouxemos para o mesmo espaço alunos com diferentes vivências, com diferentes expectativas, com diferentes sonhos, com diferentes valores, com diferentes culturas e com diferentes hábitos [...], mas a escola permaneceu a mesma! Parece óbvio que este conjunto de diferenças é causador de conflitos que, quando não trabalhados, provocam uma manifestação violenta. Eis, na nossa avaliação, a causa primordial da violência escolar (CHRISPINO, 2007, p.07)

Além disso, para Silva *et al* (2009),

a falta de respeito dos professores para com os alunos e vice versa, as lacunas na formação de professores, a baixa qualidade de ensino e aulas desmotivadas são outros tantos fatores internos que podem estar relacionados à violência escolar levando o aluno ao fracasso escolar. (SILVA *et al*, 2009, p. 3)

Assim, após algumas intervenções, o professor procurou, ao montar o painel, resgatar alguns conceitos trabalhados no primeiro dia de aula e no ano anterior e poucos estudantes responderam as perguntas, que foram:

- 1) O que dizia o primeiro modelo astronômico proposto por Ptolomeu?
- 2) Quem foram os primeiros observadores a relatar a morte de uma estrela?
- 3) Qual a invenção de Galileu Galilei que permitiu o melhor estudo do Universo?
- 4) O que nos diz a teoria heliocentrismo proposta por Nicolau Copérnico?
- 5) O cientista americano Hubble descobriu e confirmou o movimento de afastamento entre as Galáxias. Qual foi a importância dessa descoberta?

- 6) O que são buracos negros e como são formados?
- 7) O que são super novas?
- 8) Qual fator comportamental levou o homem perceber os fenômenos relacionados à Astronomia?
- 9) Por que o estudo da Astronomia se tornou importante aos diversos povos da antiguidade?
- 10) Onde podemos encontrar os conhecimentos astronômicos no nosso dia a dia?

Além das dificuldades em responder as perguntas, os estudantes confundiram diversos conceitos, como por exemplo, um estudante não sabia quem é maior, Terra ou Lua. Todos os estudantes não souberam responder qual é a diferença entre cometa e meteoro, movimento de translação e rotação, assuntos abordados nas aulas anteriores.

Conforme descrito, nas demais sextas feiras do mês de março não houve aula e o acompanhamento *in loco* retornou no dia 5 de abril de 2013. O cursista C3 propôs ao professor regente a aplicação de uma webquest aos estudantes, que fora encaminhada duas semanas antes. Os conteúdos abordados na webquest encontram-se no apêndice B. A aula ocorreu na sala de tecnologia e o professor regente dividiu a turma em duplas e explicou onde estava salva a pasta com a atividade proposta. Após isso, ele se sentou e deixou os estudantes resolverem as atividades sozinhos.

Ressalta-se que o objetivo das visitas *in loco* não era intervir na aplicação dos materiais, mas sim, averiguar sua aplicação. Entretanto, ao observar os estudantes pedirem auxílio ao professor e este não se deslocar até os computadores para ajudá-los, a pesquisadora e cursista C3 tomaram frente aos questionamentos dos estudantes e os auxiliaram em suas dúvidas, consideradas simples para o 6º ano do ensino fundamental, em virtude dos conteúdos lecionados no ano anterior. Além disso, muitos estudantes eram repetentes.

Vale acrescentar que, dois estudantes se destacaram nesse momento de interação, sendo eles, um menino, que na aula anterior não prestou atenção na aula e é considerado pela turma como líder, por ser o mais velho e se impor perante aos demais por meio de violência e uma menina, também mais velha, em relação às outras da turma e só se enturmar com os grupos dos meninos. Esses dois estudantes tinham muitas dúvidas primárias referentes aos conteúdos, tais como “o que é movimento de translação?”, “o que é movimento de rotação?”. Observou-se que por conta da atenção dispensada a eles, ambos prestaram atenção e participaram ativamente.

Figuras 29 e 30 – Estudantes respondendo as atividades da webquest



Fonte: imagens registradas pelo autor

Após esta atividade no dia 12 de abril não houve aula, pois o professor estava de atestado médico e, no dia 19 de abril, o professor regente informou que juntou a turma de sexta (que fazíamos o acompanhamento) com outra de quarta feira, dia 17 de abril e aplicou o material em forma de teatro. Dessa maneira, não foi possível analisar como foi a interação e compreensão dos estudantes sobre o material didático, em relação aos conteúdos de Astronomia trabalhados no período, observou-se o interesse dos estudantes apenas no dia da webquest. Entretanto, não foi possível sanar todas as dúvidas.

Concluída a análise da escola U1 do cursista C3, passamos a analisar as escolas U2 e U3 do cursista C1. Destaca-se que a unidade escolar U2 pertence à rede municipal de ensino e a unidade escolar U3 a rede estadual de ensino e ambas estão localizadas no mesmo bairro, com uma distância aproximada de 1 km. Dessa maneira, passamos a descrever primeiramente as visitas realizadas na escola U2.

A escola U2, assim como a U1, apresenta diversos problemas, mas os que se destacam nesta unidade escolar é a violência física e sexual. Além disso, distorção idade x ano entre os estudantes é alarmante, a maioria deles já repetiram de ano pelo menos duas vezes. Pode-se destacar que o bairro está situado em uma das saídas da cidade de Campo Grande/MS e na avenida principal que liga a BR até a escola existem duas casas de prostituição. Não foi averiguado a existência de mais casas deste tipo, mas segundo relatos dos docentes, muitos estudantes são filhos de mulheres que trabalham nessas casas.

A proposta deste trabalho não é pesquisar a violência escolar ou políticas públicas pertinentes ao assunto. Entretanto, são questões que influenciam a aprendizagem dos discentes e que por isso merecem ser descritas, visto que foram observadas. Assim, serão

relatados apenas dois fatos para que se tenha noção dos tipos de problemas enfrentados em nossas escolas públicas. Como descrito, os principais problemas nesta unidade escolar são a violência física e sexual. Para Charlot, a violência na escola é classificada em três níveis, que são:

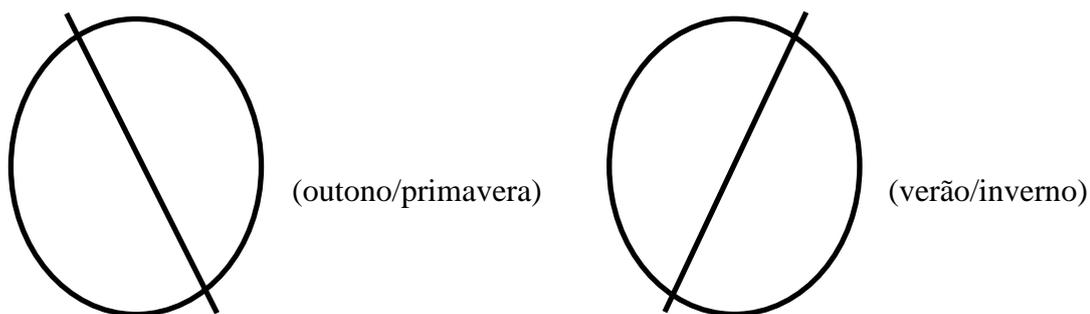
a violência- golpes, deferimentos, violência sexual, roubos, crimes, vandalismo; **a incivildade** - humilhações, palavras grosseiras, falta de respeito; **a violência simbólica ou institucional** – falta de sentido em permanecer na escola por tantos anos; o ensino como um desprazer que obriga o jovem a prender matérias e conteúdos alheios aos seus interesses; as imposições de uma sociedade que não sabe acolher os seus jovens no mercado de trabalho; a violência das relações de poder entre professores e alunos; a negação da identidade e satisfação profissional aos professores, a sua obrigação de suportar o absentismo e a indiferença dos alunos. grifo nosso (CHARLOT, 1997 apud ABRAMOVAY, 2003, p.95)

Assim, o primeiro caso ocorreu após uma aula de educação física, o professor solicitou que os estudantes do 8º ano do ensino fundamental fossem ao banheiro lavar as mãos para voltarem para a sala de aula, ao chegarem ao banheiro masculino depararam com estudantes, todos meninos, do 6º ano do ensino fundamental formando uma fila para efetuarem ato de conjunção carnal consentida. Os estudantes do 8º ano chamaram a direção que ao chegarem no local encontraram dois estudantes que estavam no ato deitados no chão com a fisionomia de como se estivessem em êxtase. O segundo relato ocorre constantemente quando professores que tentam chamar a atenção dos estudantes têm seus carros depredados.

Observou-se que a falta de respeito com os docentes e todos os demais servidores é constante e relatos como os descritos são constantes. O índice de violência no bairro é preocupante o que, conseqüentemente interfere na qualidade do ensino, mas conforme mencionado, não cabe a esta pesquisa aprofundar e detalhar esses problemas.

O primeiro dia de visita ocorreu em 2 de abril de 2013, tendo o cursista C3 solicitado aos estudantes que lessem as páginas 227 e 228 do livro adotado pela escola sobre as “condições favoráveis de vida na Terra”. A reportagem do livro explica quais são as condições favoráveis de vida na Terra referentes a água, temperatura, distância moderada do Sol e atmosfera. O cursista C3, após a leitura dos estudantes, explicou cada condição favorável e também a importância das estações do ano para isso. Ao explicar as estações do ano o cursista C3 fez um desenho na lousa, conforme modelo abaixo:

Figura: 31 – Desenho feito na lousa pelo cursista C3 para explicar o movimento de translação da Terra e as quatro estações do ano.



Fonte: dados do autor – diário de bordo

Observa-se pelo desenho do cursista C3, que apesar de ter sido enfatizado e demonstrado durante o curso como ocorrem às estações do ano, ele não conseguiu superar as concepções espontâneas e continuou a ensinar de forma errada o movimento de translação da Terra e estações do ano. Além disso, o cursista C3 explicou que durante o equinócio os dias e noites têm a mesma duração, sendo que este fenômeno ocorre apenas duas vezes ao ano durante a primavera e outono, esse assunto também foi abordado durante o curso de formação.

Outra questão que vale destacar foi à explicação sobre a fotossíntese, o cursista C3 apenas falou que “as plantas respiram gás carbônico” e “despolui o ar”, sem detalhar como o processo ocorre, ficando o conteúdo descontextualizado. Após essas explicações o cursista C3 propôs aos estudantes que assistissem um vídeo sobre o surgimento do Universo, o problema é que os estudantes teriam que assistir o vídeo na tela do computador, o que gerou uma confusão na sala de aula, pois eram muitos estudantes se amontoando tentando ver algo, a confusão durou cerca de 15 minutos e no final não deu para entender direito o vídeo porque o som estava incompreensível.

Vale destacar que durante a aula vários estudantes, mesmo sendo o início do ano letivo, falavam que reprovariam novamente, poucos prestaram atenção na aula, o cursista C3 constantemente chamava a atenção dos estudantes em voz alta e quanto mais o cursista C3 falava alto, mais os estudantes alteravam a voz. A atividade proposta ao final da aula foi que os discentes elaborassem dez questões a partir dos conteúdos das páginas 227 a 233 do livro adotado pela escola.

O segundo dia de visita *in loco* ocorreu no dia 9 de abril de 2013, o cursista C3 corrigiu as atividades da aula anterior, poucos estudantes elaboraram as perguntas e distribuiu um caça palavras astronômico para os discentes e atividade impressa e solicitou que eles pesquisassem em seus materiais as respostas, metade da sala não levou o livro para pesquisar.

Mais uma vez o tom de voz do cursista C3 e estudantes permaneceram alterados o que dificultou o andamento das atividades propostas.

O terceiro dia de visita *in loco* ocorreu no dia 17 de abril, o cursista C3 iniciou a aula explicando que cada estudante receberia um gibi sobre a Astronomia indígena, africana e ocidental e, a proposta de atividade seria que cada grupo elaborasse um trabalho referente aos temas apresentados no gibi e artigos que também seriam entregues para os grupos. Após as explicações o cursista C3 dividiu a sala em três grupos, sendo que o grupo 1 representaria a Astronomia africana, o grupo 2 a Astronomia indígena e o grupo 3 a Astronomia ocidental.

A proposta de atividade foi que, cada grupo pesquisasse, na sala de informática informações sobre a Astronomia indígena, africana e ocidental, conforme divisão estabelecida. Assim, todos os estudantes foram para a sala de informática realizar as pesquisas, para depois elaborarem os textos que seriam apresentados na semana seguinte.

O quarto dia de visita *in loco* ocorreu no dia 24 abril, conforme havia sido combinado, cada grupo deveria apresentar um texto sobre o tema estipulado, as apresentações ocorreram normalmente, mas o cursista C3 precisou chamar a atenção dos demais grupos a todo momento, pois eles não paravam de conversar. Observou-se que apesar de ser uma turma difícil, alguns estudantes se empenharam nas apresentações. Vale acrescentar que nesta unidade escolar não foram efetuados registros visuais, pois quando alguns estudantes viram a máquina fotográfica se irritaram. Por isso, para evitar qualquer tipo de problema, optou-se por não fazê-lo.

A outra unidade escolar U3, conforme mencionado, fica a aproximadamente 1 km de distância da unidade escolar U2. Entretanto as diferenças são visíveis, a U3 é uma escola pequena, silenciosa, as salas de aula são organizadas, os estudantes são participativos a distorção idade x ano é mínima, no máximo 4 estudantes por sala de aula.

O primeiro dia de visita *in loco* ocorreu em 5 de abril de 2013, a proposta de conteúdos e atividades do cursista C3 foram as mesmas lecionadas na unidade escolar U2, o que diferiu entre as duas escolas é que nesta os estudantes lembravam a maioria dos conteúdos explicados anteriormente e citavam exemplos. O cursista C3 mais uma vez errou o movimento do globo ao explicar o movimento de translação e ao questionar os estudantes como ocorrem as estações do ano, a maioria respondeu que é por conta da distância entre o Sol e Terra.

A pesquisadora levou 4 globos terrestres para que o cursista C3 reproduzisse a explicação sobre as estações do ano, solstício e equinócio para os estudantes, conforme imagem X. Entretanto, o cursista C3 organizou a sala, mas na hora da explicação solicitou que a pesquisadora explicasse, a pesquisadora procurou não interferir na aula, mas o cursista C3 insistiu. Diante disso, a pesquisadora explicou, usando uma lanterna conforme ocorreu durante o curso de formação.

Imagens 32 e 33 – Estudantes durante as atividades desenvolvidas na escola.



Fonte: imagens registradas pelo autor

O segundo dia de visita *in loco* ocorreu no dia 12 de abril de 2013, o cursista C3 corrigiu as atividades da aula anterior e distribuiu um caça palavras astronômico para os estudantes e algumas atividades impressas e solicitou que eles pesquisassem em seus materiais as respostas. A aula transcorreu normalmente todos os estudantes participaram e alguns foram à frente de sala responder o caça palavras.

O terceiro dia de visita *in loco* ocorreu no dia 19 de abril, o cursista C3 iniciou o conteúdo inserindo informações sobre a Astronomia indígena e africana, por meio de materiais disponibilizados durante o curso de formação. Além disso, distribuiu o gibi aos estudantes e solicitou que fizessem leitura silenciosa. Após a leitura o cursista C3 fez algumas observações e questionamentos aos discentes, exemplos “o que significa etnia”, “além dos indígenas e africanos, quais as visões de outros povos sobre a origem do Universo”, “qual o significado da palavra Astronomia”. Após as explicações o cursista C3 dividiu a sala em três grupos, sendo que o grupo 1 representaria a Astronomia africana, o grupo 2 a Astronomia indígena e o grupo 3 a Astronomia ocidental.

A proposta de atividade foi que, cada grupo pesquisasse, além do gibi e material disponibilizado, em casa ou mesmo na sala de informática informações sobre a Astronomia

indígena, africana e ocidental, conforme divisão estabelecida, eles teriam duas semanas para escreverem um texto e trazerem imagens para a confecção de um painel em sala de aula.

O quarto dia de visita *in loco* ocorreu em 26 de abril, a proposta de atividade era que os estudantes conhecessem o programa *Stellarium*²⁴, para isso cada um instalaria o programa nos computadores da sala de informática, isso demandou um tempo desnecessário, visto que a maioria dos estudantes não possuem computador em casa. O cursista C3 trouxe um roteiro de quais coordenadas os estudantes deveriam pesquisar. Entretanto, por falta de planejamento, muitos estudantes não realizaram as atividades, na época a versão do programa era diferente da que o cursista C3 conhecia, pois tinha sido atualizada no *site*. Conseqüentemente o cursista C3 não conseguiu responder as indagações dos estudantes de como realizar a atividade proposta. O objetivo da atividade não foi alcançado, ficando a proposta descontextualizada e sem sentido.

A quinta e última visita *in loco* ocorreu no dia 3 de maio, a proposta de atividade era que os estudantes apresentassem os textos elaborados a partir da pesquisa solicitada pelo cursista C3, alguns estudante não trouxeram imagens ou informações conforme o combinado. O cursista C3 recolheu os textos e imagens e explicou para a turma o significado de painel, alguns responderam e pesquisaram no dicionário, após algumas explicações o cursista C3 levou os estudantes para averiguarem os tipos de painéis existentes nos corredores da escola, conforme imagens 34 e 35.

Imagens 34 e 35 – Estudantes e professora averiguando os painéis expostos na escola.



Fonte: imagens registradas pelo autor

²⁴ Stellarium é um planetário de código aberto para o seu computador. Ele mostra um céu realista em três dimensões igual ao que se vê a olho nu, com binóculos ou telescópio. Ele também tem sido usado em projetores de planetários. Disponível em: <http://www.stellarium.org/pt/>

Os estudantes tiraram todas as dúvidas sobre a confecção de um painel e retornaram para a sala e iniciaram os trabalhos, foram formados três grandes grupos, conforme imagens:

Imagens 36 e 37 – estudantes confeccionando painel sobre Astronomia ocidental, indígena e africana.



Fonte: imagens registradas pelo autor

Antes das apresentações o cursista C3 conversou com os estudantes sobre a postura e entonação da voz que eles teriam que ter ao apresentar, um dos estudantes respondeu que ele não precisava saber nada daquilo, pois ele seria jogador de futebol e jogador não precisa saber se posicionar e falar, houve um alvoroço e todos os meninos concordaram e começaram a rir. O cursista C3 respondeu que pelo contrário, saber falar era fundamental, pois os jogadores sempre concedem entrevistas, após essa fala os estudantes acalmaram. Os estudantes ficaram ansiosos ao apresentar, mas todos estavam muito envolvidos, as apresentações transcorreram normalmente.



Imagens 38 e 39 – Estudantes apresentando o painel sobre Astronomia ocidental, indígena e africana.

7.2 Análise de conteúdo e a relação do problema de pesquisa com os pressupostos teóricos de Vygotsky: tratamento dos resultados e interpretações.

A segunda análise realizada ficou circunscrita novamente ao curso de formação de professores, pois consequentemente as categorias de análises foram delineadas a partir dos discursos dos cursistas durante as aulas ministradas. Além disso, também serão analisadas as interações, participações, dúvidas e respostas dos estudantes durante as atividades propostas pelos docentes (cursistas).

O cursista C3 apesar de ter apresentado algumas concepções espontâneas no início do curso, as superou. Além disso, não apresentou dificuldades em repassar os conceitos ao professor regente e, ainda produziu um material, que foi a webquest.

Todavia, o cursista C1, conforme descrito na página 78, apresentava “concepções espontâneas fossilizadas” em relação aos solstícios e equinócios e, essas concepções permaneceram durante sua explicação em sala, pois ao ministrar a aula sobre o tema, mais uma vez, descreveu-o como se o eixo da Terra “perdesse” sua inclinação, e fez um desenho na lousa para ilustrar (figura 31, página 86).

Por outro lado, o cursista C1 procurou dinamizar as aulas com atividades que despertassem o interesse dos estudantes, estimulou a pesquisa e elaboração de um painel pelos estudantes, apenas no quarto encontro, que por falta de planejamento sobre o funcionamento do Programa Stellarium, a proposta da aula ficou descontextualizada.

Em relação aos estudantes, assim como os cursistas, o nível de desenvolvimento real deles não estava consolidado, pois temas como “movimento de rotação e translação”, já haviam sido lecionados no ano anterior e, eles não sabiam definir/explicar o que significava cada conceito, conforme descrito na página 83, “dois estudantes tinham muitas dúvidas primárias referentes aos conteúdos, tais como ‘o que é movimento de translação?’, ‘o que é movimento de rotação?’”.

Pode-se afirmar que os estudantes do cursista C3 da U3, durante a elaboração e apresentação do painel conseguiram atingir a aprendizagem de conteúdos factuais, entende-se por conteúdos factuais quando o estudante é “capaz de reproduzi-lo. Na maioria destes conteúdos, a reprodução se produz de forma literal; portanto a compreensão não é necessária já que muitas vezes tem caráter arbitrário” (ZABALA, 1998, p.41).

Vale acrescentar, que um dos estudantes mais “falantes” da turma, que parecia que não prestava atenção nas aulas foi o que mais se destacou em sua apresentação, ele improvisou uma encenação e “transformou” uma folha de papel em uma luneta e explicou a importância da descoberta de Galileu.

A confecção do painel permitiu aos estudantes a aprendizagem de conteúdos procedimentais, entende-se por conteúdos procedimentais: “um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo. São conteúdos procedimentais: ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, recortar, saltar, inferir”, (ZABALA, 1998, p.43-44).

Dessa maneira, pode-se especificar que:

- ✓ alguns estudantes conseguiram transpor os conhecimentos da ZDP para a zona de desenvolvimento real;
- ✓ os estudantes obtiveram mudanças factuais de aprendizagem;
- ✓ os estudantes obtiveram aprendizagem de conteúdos procedimentais ao pesquisarem os temas para a elaboração do painel;
- ✓ o cursista C1 não superou a concepção espontânea sobre os solstícios, equinócios e estações do ano;
- ✓ o cursista C3 elaborou um novo material (webquest);
- ✓ alguns alunos indisciplinados demonstraram mudanças atitudinais de comportamento, isso ocorreu quando lhes foi dada atenção, conforme descrito na página 83.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente pesquisa, observou-se que os Referenciais Curriculares analisados não estão em consonância com os livros didáticos adotados pelo MEC, e tampouco com os PCN de Ciências Naturais. Esta constatação não é uma crítica; pelo contrário, somos favoráveis à pesquisa com base em outras fontes bibliográficas. Para tanto, a Secretaria de Estado de Educação, conforme relatado, disponibiliza em seu *site* sugestões de artigos, *blogs* e livros de acordo com os conteúdos presentes no Referencial Curricular. Entretanto, contatou-se, durante as visitas *in loco*, que o livro didático é a principal ferramenta pedagógica do docente em seu dia a dia.

Mediante a essas análises, foram propostas a elaboração de uma sequência didática e gibi, baseados nos conteúdos apresentados nos Referenciais Curriculares da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul e da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande/MS; mas, para que se tivesse um bom aproveitamento das propostas, constatou-se a necessidade da elaboração de um curso de formação de professores, para que assim pudéssemos apresentar as propostas e trabalharmos juntos.

Durante o curso de formação, observou-se que os docentes possuíam diversas concepções espontâneas; isso nos chamou a atenção, pois os livros possuem erros conceituais e os docentes concepções espontâneas. Além disso, os conhecimentos prévios necessários para o andamento do curso não estavam consolidados, e o nível de desenvolvimento real dos docentes não estava amadurecido.

Por esta razão, o curso foi reformulado a partir das reflexões e discussões entre professores formadores e cursistas, pois os conhecimentos dos cursistas encontravam-se no nível de desenvolvimento proximal, que para Vygotsky, (1994, p. 113), são “aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário”. Assim, o andamento (avanço dos conteúdos) do curso foi estabelecido a partir da consolidação de cada conhecimento pelos cursistas.

Nesse contexto, definiu-se algumas categorias de conhecimentos apresentados pelos cursistas, a saber: que História da vida na Terra – surgimento da água; estações do ano; solstícios e equinócios; fases da Lua e pontos cardeais. Observou-se que os cursistas conseguiram superar diversos conceitos espontâneos, apenas o cursista C1 não conseguiu superar o conceito relacionado aos solstícios e equinócios. Ademais, pode-se evidenciar que

eles obtiveram aprendizagem de conteúdos atitudinais e durante as discussões refletiram sobre os modelos aplicados por eles em sala de aula e, conseqüentemente, revisaram-nos.

Em relação aos estudantes, assim como aos cursistas, o nível de desenvolvimento real deles não estava consolidado, pois temas como “movimento de rotação e translação” já haviam sido trabalhados no ano anterior e, eles não sabiam definir/explicar o que significava cada conceito, conforme descrito na página 83, “dois estudantes tinham muitas dúvidas primárias referentes aos conteúdos, tais como ‘o que é movimento de translação?’, ‘o que é movimento de rotação?’”.

Pode-se afirmar que os estudantes do cursista C3 da U3, durante a elaboração e apresentação do painel conseguiram atingir a aprendizagem de conteúdos factuais; entende-se por conteúdos factuais quando o estudante é “capaz de reproduzi-lo. Na maioria destes conteúdos, a reprodução se produz de forma literal; portanto a compreensão não é necessária já que muitas vezes tem caráter arbitrário” (ZABALA, 1998, p.41).

A confecção do painel permitiu aos estudantes a aprendizagem de conteúdos procedimentais; entende-se por conteúdos procedimentais: “um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo. São conteúdos procedimentais: ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, recortar, saltar, inferir”, (ZABALA, 1998, p.43-44).

Dessa maneira, pode-se especificar que:

- ✓ alguns estudantes conseguiram transpor os conhecimentos da ZDP para a zona de desenvolvimento real;
- ✓ os estudantes obtiveram mudanças factuais de aprendizagem;
- ✓ os estudantes obtiveram aprendizagem de conteúdos procedimentais ao pesquisarem os temas para a elaboração do painel;
- ✓ o cursista C1 não superou a concepção espontânea sobre os solstícios, equinócios e estações do ano;
- ✓ o cursista C3 elaborou um novo material (webquest);
- ✓ alguns alunos indisciplinados demonstraram mudanças atitudinais de comportamento; isso ocorreu quando lhes foi dada atenção, conforme descrito na página 83.

Enfim, a presente pesquisa fornece diversos dados preliminares sobre erros conceituais em livros didáticos, concepções espontâneas de docentes, ensino de Astronomia,

conceitos da Astronomia indígena e africana e violência escolar. Dessa maneira, concluímos que se faz necessário novas pesquisas, elaboração de materiais pedagógicos e divulgação de dados nesta área, pois pouco se aproveita apenas pesquisar e levantar dados, se não os levá-los até o docente, que é peça chave neste processo.

Referências bibliográficas

- ABBEVILLE, Claude d'. **História da Missão dos padres Capuchinhos na ilha do Maranhão e terras circunvizinhas**. Trad. Sérgio Milliet. Brasília: Edição do Senado Federal, 2008.
- ABRAMOVAY, Mirian et al. **Escola e violência**. Brasília: UNESCO, UCB, 2003.
- AFONSO, G. B. Relações afro-indígenas. **Scientific American Brasil**, v. 14, p. 72-79, 2006.
- AFONSO, G. B. Determinação dos pontos cardeais com o gnômon. **Astronomy Brasil**, v. 2, p. 76-77, 2007.
- AFONSO, G. B. Constelações ocidentais e constelações indígenas. **Urânia**, v. 5, p. 22-23, 2012
- AFONSO, G. B., SOUZA DA SILVA, P., **O Céu dos Índios de Dourados** – Mato Grosso do Sul. Editora UEMS, 2012.
- ANGELO, E; SILVA, K; FAVALLI, L. **Projeto Radix: ciências - 6º ano**. São Paulo: Scipione, 2009.
- APPLE, M.; JUNGCK, S. No hay que ser maestro para enseñar esta unidad: la enseñanza, la tecnología y el control en el aula. **Revista de Educación**, 291, 1990.
- ASAS PARA VOAR: Ciências. São Paulo: Editora Ática, 2008.
- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Ed. Contraponto, 1996.
- BALZAN, N. C. Nós professores de Licenciatura. **Cadernos do CEDES (UNICAMP)**, v. 8, p. 18-24, 1983.
- BARDIN L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências: O meio ambiente**. 4 ed. v.1. São Paulo: Editora Ática, 2011.
- BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências: Os seres vivos**. 4 ed. v.2. São Paulo: Editora Ática, 2011.
- BARBIERI, M. R. Ensino de Ciências: uma questão em aberto. **Em Aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, p. 17-24. 1988.
- BIZZO, N. M. V. **Mais ciência no ensino fundamental: metodologia de ensino em foco**. 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2009
- BODGAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em Educação – Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1999.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORGES, Gilberto Luiz A. Atividades práticas nos livros didáticos de Ciências para o 1o grau: preocupação real ou aparente com o ensino experimental? In: SIMPÓSIO DE ENSINO DE CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS, **Anais...**São Paulo, 1982.
- BORGES, R.M.R. **Em Debate: Cientificidade e Educação em Ciências**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. 16. ed. Organização de Alexandre de Moraes. São Paulo: Atlas, 2000.

_____, Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República Subchefia para Assuntos Jurídicos. 1961. (Revogada pela Lei nº 9.394, de 1996, com exceção dos artigos 6º a 9º alterados pela Lei nº 9.131, de 1995). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/leis/L4024.htm>

_____, Lei 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º Graus, e dá outras Providências. Brasília, 1971. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15692.htm

_____, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 23 dezembro de 1996.

_____. Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira”, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 janeiro 2003.

_____. Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 11 março de 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundação de Assistência ao Estudante. **Definição de Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos** - Brasília: MEC/FAE, 1994.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**, Ciências Naturais, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília: MEC/SEMT, 1998.

BRASIL. Resolução n. 8/71, de 1º de dezembro de 1971. Fixa o núcleo comum para os currículos do ensino de 1º e 2º graus, definindo-lhe os objetivos e a amplitude. Brasília, DF, dezembro 1971.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de Campinas, Campinas, 1999.

CAMPO GRANDE, Secretaria Municipal de Educação – SEMED. **Referencial Curricular da Rede Municipal de Ensino: 3º ao 9º ano do Ensino Fundamental**. Campo Grande, 2008.

CARRASCOSA, J. **Análise da formação continuada e permanente de professores de Ciências ibero-americanos**. Campinas, SP: Autores Associados, 1996.

CASTRO, J. A. Evolução e desigualdade na educação brasileira. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.30, n.108, 2009.

CANTANHÊDE, E. **Investimentos em educação, ciência e tecnologia: o que pensam os jornalistas**. organizado por Jorge Werthein e Célio da Cunha. – 2. ed. – Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009.

Ciências: Projeto Pitangüá, 2ª. ed.- São Paulo: Editora Moderna, 2008.

CHARPAK, G.; LÉNA, P; QUÉRÉ Y. Los niños y La ciência: La aventura de La mano em La masa. Buenos Aires: Siglo XXI Editores, 2006.

CHAVES, A.S. **Ensino de Ciências e Desenvolvimento**: O que pensam os cientistas. São Paulo: UNESCO, 2009.

CHISPINO, A. Gestão do conflito escolar: da classificação dos conflitos aos modelos de mediação. **Scientific Electronic Library** . Rio de Janeiro, v.15 n.54 jan./mar. 2007.

DAMINELI, A. (Org.); STEINER, J. E. (Org.). **Fascínio do Universo**. 1ed. São Paulo: Odysseus, 2010.

DAVIS, C. L. F.; ALMEIDA, P. C. A.; SILVA, A. P. F.; SOUZA, J, C. **Formação Continuada de Professores**: uma análise das modalidades e das práticas em Estados e Municípios brasileiros. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2011.

DEMO, P.. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

ERICKSON, Frederick. **Qualitative methods in research on teaching**. In: WITTRUCK, Merlin C. Handbook of research on teaching. 3.ed. New York: Macmillan, 1986.

FANIZZI, S.; GIL, A. **Porta Aberta**: Ciências. São Paulo: Editora FTD, 2008.

FAVALLI, L. D. ; SILVA, K. A. P. ; ANGELO, E. A. **A Escola é Nossa**: Ciências. São Paulo: Scipione, 2008.

FAVALLI, L. D. ; SILVA, K. A. P. ; ANGELO, E. A. **Projeto Radix**: Ciências. São Paulo: Scipione, 2009.

FAVALLI, L.D. PESSÔA, K.A. ANGELO, E.A. **Projeto Radix**: raiz do conhecimento. 1 ed. V. 1. São Paulo: Editora Scipione, 2011.

FAVALLI, L.D. PESSÔA, K.A. ANGELO, E.A. **Projeto Radix**: raiz do conhecimento. 1 ed. V. 2. São Paulo: Editora Scipione, 2011.

FNDE, **Guia de Livros Didáticos**: PNLD/2010/Ciências – anos iniciais do ensino fundamental. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guia-do-livro/item/2348-guia-pnld-2010>, acessado em: 12 janeiro 2013.

FNDE, **Guia de Livros Didáticos**: PNLD/2011/Ciências – anos finais do ensino fundamental. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/index.php/pnld-guia-do-livro-didatico/2349-guia-pnld-2011>, acessado em: 12 janeiro 2013.

FOREQUE, F. COSTA, B. Governo atrasa pagamento de bolsistas brasileiros em Londres, **Folha de São Paulo**, Brasília, 9 de janeiro de 2013, Seção Ciências, (online).

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil**. Tese de doutorado. Campinas: UNICAMP. 1993.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. **O Livro Didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2006.

FONTANA, R. C. **Mediação pedagógica na sala de aula**. Campinas: Autores Associados, 1996.

FREITAG, B. **Escola, Estado e Sociedade**. São Paulo: Editora Moraes, 1986.

GATTI, B. A. Pesquisa em educação: considerações sobre alguns pontos. **Revista Diálogo Educacional**, p.25-35, set/dez 2006.

- GENTILI, P. **Pedagogia da exclusão**. 12 ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2005.
- GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências: Planeta Terra**. 2 ed. v. 1. São Paulo: Editora Ática, 2011.
- GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências: A vida na Terra**. 2 ed. v. 2. São Paulo: Editora Ática, 2011.
- GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- INEP - Investimento por estudante por nível de ensino – valores nominais, disponível em: http://portal.inep.gov.br/estatisticas-gastoseducacao-despesas_publicas-p.a_precos.htm, acessado em: 9 janeiro 2013.
- IVIC, I. **Lev Semionovich Vygotsky**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.
- JAEGER, W. **Paidea**. São Paulo: Martins Fontes, 1979. p. 1.250-51
- JAFELICE, L. C. Etnoconhecimentos: por que incluir crianças e jovens? Educação intercultural, memória e integração intergeracional em Carnaúba dos Dantas. **Inter-legere** (UFRN), v. 10, p. 101-112, 2012.
- LANGHI, R. **Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a Astronomia observacional**. Campo Grande, MS: UFMS, 2011. 132 p.
- LANGHI, R. ; NARDI, R. Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología**, Bogotá, n.16, p. 6-21, 2004.
- LENT, R. **Ciência ainda não faz parte da cultura**. Disponível em <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=72320> acessado em 31 de dezembro de 2012, às 22 horas.
- LIMA, F. P.; MOREIRA, I. C. Tradições astronômicas tupinambás na visão de Claude d'Abbeville. **Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, v. 3, p. 4-19, 2005.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.
- McDERMOTT, L.C. A perspective on teacher preparation in physics – other sciences: the need for special science courses for teachers. **American Journal of Physics**, v 58, p. 734-742, 1990.
- MALUF, V. J. **A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, 2000.
- MANCUSO, R. LEITE FILHO, I. **Programa Nacional de apoio às feiras de Ciências da Educação Básica – FENACEB/Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica**. Brasília, 2006.
- MARCELO GARCÍA, C. **El pensamiento del professor**. Barcelona: Ediciones CEAC, 1987.
- MASINI, E. F. S. Aprendizagem Significativa Revista/Meaningful Learning Review – V1(1), pp. 16-24, 2011

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul. **Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul – Ensino Fundamental**. Campo Grande, 2012.

_____, Resolução SED n. 2.600, de 4 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a organização curricular e o regime escolar do ensino fundamental e do ensino médio, nas unidades escolares da Rede Estadual de Ensino, e dá outras providências. **Diário Oficial**. Campo Grande, MS. 5 de dezembro de 2012

MENEZES, L. C. **Formação continuada de professores de ciências no contexto ibero-americano**. Campinas, São Paulo: Autores Associados: NUPES, 1996.

MÜHL, E. H. **Racionalidade comunicativa e educação emancipadora**. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Tese (doutorado). Campinas: UNICAMP, 1999.

NATIONAL GEOGRAPHIC, **Construindo o Planeta Terra**. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=ZOPXnElwTao>. Acessado em 20 janeiro de 2013.

NELSON, C.; TREICHLER, P. A. e L. GROSSBERG. **Estudos culturais: uma introdução**. São Paulo: Vozes. 2001

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Astronomia: Ensino Fundamental e Médio**. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009. 232 p. (Coleção Explorando o Ensino, v. 11).

OBSERVATÓRIO NACIONAL. **Os objetos de estudo da Astronomia**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.on.br/ead_2013/site/conteudo/cap1-viajando/viajando.pdf>. Acesso em: 28 de ago. 2013.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento, um processor sócio-histórico**. São Paulo: Editora Scipione, 1993.

OLIVEIRA, M. K. **Três questões sobre desenvolvimento conceitual**. Investigações cognitivas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. **A Física na formação de professores do ensino fundamental**. Porto Alegre: UFRGS, 1999.

QUINTANILHA, C. E ; AMARAL, P. Astronomia nos livros didáticos de Ciências – uma análise do PNLD 2008. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v. 1, p. 31, 2011.

ROCHA-PINTO, H. J. et al. Ensino de astronomia na graduação. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA SAB, 2010. **Anais**. Disponível em: <http://www.sab-astro.org.br/Resources/Documents/WP-Ensino-Astronomia.pdf>. Acesso em 20 janeiro 2013.

ROLDÃO, M. C. **O Pensamento Concreto da Criança: Uma Perspectiva a Questionar no Currículo**. Lisboa: IIE.1994.

ROMANELLI, O, O. **História da Educação no Brasil**. Petrópolis: Editora Vozes, 2010.

SANTOS, P. S. M.B. **Guia Prático da política educacional no Brasil: ações, planos, programas e impactos**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SGRÓ, M. R. **Educação pós filosofia da história: racionalidade e emancipação**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, M. G. L.; SOARES, G. M. R. S.; SILVA, J. **Violência escolar: implicações no processo ensino aprendizagem.** Disponível em: http://www.ufpi.edu.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/2006.gt7/GT7_2006_04.PDF > Acesso em: 5 de outubro 2013.

STEINER, J. E. A origem do universo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.20, n.58, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v20n58/20.pdf>. Acessado em 20 janeiro 2013.

TEDESCO, J. C. **O novo pacto educativo: educação, competitividade e cidadania na sociedade moderna.** São Paulo: Ática, 2004.

TEODORO, A. É possível uma política de educação à esquerda? Uma reflexão sobre a possibilidade e esperança de acção política. **Revista Lusófona da Educação**, n.2, p. 43-51, 2003.

TREVISAN, L. **Investimentos em educação, ciência e tecnologia: o que pensam os jornalistas.** organizado por Jorge Werthein e Célio da Cunha. – 2. ed. – Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009.

TREVISAN, R. H. LATTARI, C.J.B. e CANALLE, J.B.G., et al. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.14, n.1, p.7-16, 1997.

TV ESCOLA, **Espaçonave Terra: semana 12, Equinócio e as Grandes Marés, Alinhamento Terra-Marte-Sol.** Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=oOTIZiI2dus> Acessado em 20 janeiro 2013.

VEIGA-NETO, A. **Michel Foucault e os Estudos Culturais. In Estudos Culturais em Educação: mídia, arquitetura, brinquedo, biologia, literatura, cinema.** Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

VERGUEIRO, W.; SANTOS, R. E.. A pesquisa sobre histórias em quadrinhos na Universidade de São Paulo: análise da produção de 1972 a 2005. **UNIREvista**, v. 1, n. 3, jul. 2006.

VERGUEIRO, W.C.S; RAMA, A. **A linguagem dos quadrinhos: uma alfabetização necessária.** 3ed. São Paulo: Contexto, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. Infancia y Aprendizaje**, Madrid, n. 27/28, 1984.

VYGOTSKY, L. S. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícone/Edusp, 1988.

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

VYGOTSKY, L. S. **A Construção do pensamento e da linguagem.** Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WEBER, D. **Investimentos em educação, ciência e tecnologia: o que pensam os jornalistas.** organizado por Jorge Werthein e Célio da Cunha. – 2. ed. – Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXO 1

Webquest desenvolvida pelo cursista C3.

Aprendendo sobre Astronomia

Não é de hoje que o Universo desperta interesse!

O céu na visão dos Indígenas

Celebrações religiosas, épocas de plantio e colheita são apenas alguns dos propósitos dos estudos indígenas do céu. Para além da função prática, viam também no céu a cópia de seu próprio mundo.

Cópia imperfeita do firmamento: As atividades indígenas guiam-se por dois tipos de constelações. Há aquelas relacionadas ao clima, à fauna e flora, conhecidas por toda a comunidade e outras relacionadas aos espíritos, conhecidas apenas pelo pajés. No firmamento encontram mais do que a orientação sobre as marés e estações do ano: vêem um retrato do mundo terrestre. Para agrupar os astros, utilizam elementos do seu próprio cotidiano. Para os pajés tudo que existe no céu, existe na terra. Nosso mundo nada mais é do que a cópia imperfeita do céu. Assim cada animal terrestre tem sua constelação correspondente.

Enquanto a União Astronômica Internacional registra 88 constelações nos dois hemisférios, os índios utilizam mais de 100, formadas não só por grupos de estrelas mas também por manchas escuras e nebulosas que compõem o céu.



Uma das principais constelações indígenas - A Ema: Quando surge ao leste ao anoitecer, na segunda quinzena de junho, a Ema indica o início do inverno para os índios do sul do Brasil e o começo da estação seca para os do norte.

Aprendendo sobre Astronomia

Para estudar o Universo, surgiu a ASTRONOMIA!

Astronomia (significa "lei das estrelas" com origem grego: (ἀστρο + νόμος) é, basicamente, o estudo dos astros, corpos celestes, planetas, asteróides, enfim, todo corpo que paira no Universo.

Se resume em uma série de assuntos ligados à ciência, biologia, física e matemática. Envolve diversas observações procurando respostas aos fenômenos físicos que ocorrem dentro e fora da Terra bem como em sua atmosfera e estuda as origens, evolução e propriedades físicas e químicas de todos os objetos que podem ser observados no céu (e estão além da Terra), bem como todos os processos que os envolvem.



Fonte da Ilustração: Site [Gobiernos de Canarias](#).

Aprendendo sobre Astronomia

Para estudar o Universo, surgiu a ASTRONOMIA!

A Astronomia se derivou da Astrologia (estudo dos signos astrológicos e zodiacais, e a ligação entre eles com a Terra), que era praticada desde os tempos remotos. Nesses tempos, as pessoas olhavam para o céu tentando prever chuvas, ventos, etc. Daí, elas começaram a perceber os corpos celestes do céu e descobriram que eles podiam explicar ou significar algo importante para sua sobrevivência (previsão de fenômenos naturais).

Nunca confunda Astronomia com Astrologia, pois Astronomia estuda os fenômenos dos astros e corpos celestes para fins científicos, a Astrologia estuda os signos e as combinações zodiacais ligados com a Terra! No começo de sua história, a Astronomia envolveu somente a observação dos astros no céu a olho nu, pois não havia os telescópios, lunetas e outros materiais importantes como hoje há.



Aprendendo sobre Astronomia

O Universo ainda envolve muitos mistérios...

Mas, afinal, o que é o Universo?

Em noites sem lua, em locais pouco iluminados por casas, ruas e edifícios, podemos ver uma infinidade de pequenos pontos luminosos no céu: são as estrelas. Ao observar o céu a olho nu, conseguimos ver uma parte mínima do que chamamos de Universo.

Já na observação do céu feita com o auxílio de um telescópio, é possível perceber que o número de corpos celestes é muito maior e também pode-se ver detalhes das formas e da cor dos astros.

O Universo é composto por aglomerados de galáxias, com nebulosas, estrelas, cometas, planetas e seus satélites, e tudo que neles existe - no caso do planeta Terra, por exemplo, plantas, animais, rochas, água, ar etc.



Observação do céu a olho nu.



Observação do céu com a ajuda de um telescópio.

Aprendendo sobre Astronomia

Como o Universo surgiu?

Até o momento, a explicação mais aceita sobre a origem do universo entre a comunidade científica é baseada na teoria da Grande Explosão, em inglês, Big Bang.

Ela apoia-se, em parte, na teoria da relatividade do físico Albert Einstein (1879-1955) e nos estudos dos astrônomos Edwin Hubble (1889-1953) e Milton Humason (1891-1972), os quais demonstraram que o Universo não é estático e se encontra em constante expansão, ou seja, as galáxias estão se afastando umas das outras. Portanto, no passado elas deveriam estar mais próximas que hoje, e, até mesmo, formando um único ponto.

A teoria do Big Bang foi anunciada em 1948 pelo cientista russo naturalizado estadunidense, George Gamow (1904-1968) e o padre e astrônomo belga Georges Lemaître (1894-1966). Segundo eles, o Universo teria surgido após uma grande explosão cósmica, entre 10 e 20 bilhões de anos atrás. O termo explosão refere-se a uma grande liberação de energia, criando o espaço-tempo.

Aprendendo sobre Astronomia



Ao expandir-se, o Universo também se resfriou, passando da cor violeta à amarela, depois laranja e vermelha.

Depois da explosão, a temperatura inicial, que era de mais de um trilhão de graus Celsius, começou a diminuir, e os átomos como formam a matéria hoje, se originaram, a partir dos prótons, elétrons e outras partículas.

Primeiro, os átomos se agruparam em nuvens de gases. Cerca de um bilhão de anos depois, as primeiras estrelas e galáxias surgiram.

Aprendendo sobre Astronomia



Data de lançamento: 24 de abril de 1990
Altura de órbita: 569 km
Velocidade em órbita: 7,5 km/s
Potência: 2.800 watts
Custo: 2,5 bilhões USD

O que levou os cientistas a pensarem que o Universo tenha tido um começo?

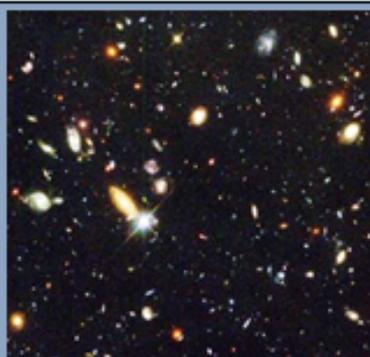
O **telescópio Hubble**, consegue captar a luz de estrelas que mostra como elas eram a bilhões de anos. Analisando a luz das estrelas, é possível saber a velocidade com que elas estão se afastando ou se aproximando de nós, sua composição química, idade, temperatura e massa, entre outros aspectos.

Os cientistas então descobriram algo inesperado: as galáxias estão se afastando da Terra!

Mais informações sobre o telescópio Hubble:

Imaginado nos anos 40, projetado e construído nos anos 70 e 80 e em funcionamento desde 1990, o Telescópio Espacial "Hubble" está revolucionando a Astronomia, representando nos dias de hoje aquilo que a luneta de Galileu representou no século XVII. O Observatório Astronômico da Serra da Piedade vem acompanhando o trabalho do "Hubble" e nos primeiros sábados de cada mês, dia em que o observatório é aberto ao público, vem sistematicamente apresentando as mais significativas descobertas do "Hubble" no mês anterior.

Aprendendo sobre Astronomia



Importantes descobertas do Hubble

1 - **Energia escura.** Desde os anos 20, os astrônomos sabem que o Universo está em expansão. Porém, acreditava-se ela fosse desacelerada pela ação da gravidade. Foi uma surpresa quando os resultados obtidos pelo Hubble mostraram que esta expansão está na verdade acelerando.

2 - **Imagens do Universo primitivo.** A imagem que ilustra este texto foi obtida com tempo de exposição de cerca de 10 dias. Durante o período, o telescópio fez imagens consecutivas da mesma região. As fotos foram depois somadas e, assim, os cientistas conseguiram produzir a imagem mais profunda do espaço já obtida em astronomia. Tal imagem recebeu o nome de "Hubble Deep Field". Através dela, é possível visualizar objetos de luz extremamente fracos, situados a distâncias da ordem de dezena de bilhões de anos-luz e que surgiram pouco tempo depois da formação do Universo.

3 - **Idade do Universo.** Usando imagens do Hubble para medir a distância da Terra a outras galáxias e analisar estrelas chamadas de anãs brancas, dois grupos de cientistas conseguiram fazer a determinação mais precisa até hoje da velocidade da expansão e, conseqüentemente, da idade do Universo. Os resultados foram publicados em 1999 e 2002 e estimam que o Universo tenha entre 12 e 14 bilhões de anos.

4 - **Buracos negros supermassivos.** O centro das galáxias é uma região de atividade intensa, que era creditada à grande concentração de estrelas, gás e poeira. O Hubble descobriu que essa movimentação na verdade é causada pelos buracos negros supermassivos. Esses corpos são gigantes, com massa bilhões de vezes superior à do nosso sol e capturam qualquer coisa que passa perto deles, inclusive a luz. Com isso, descobriu-se que a nossa galáxia também tem um buraco negro em seu núcleo", afirma o professor.

5 - **Jovens planetas.** Será que o nosso Sistema Solar é único? Pode ser que não. O Hubble descobriu discos achatados de poeira ao redor de estrelas jovens, indicando que existem sistemas planetários em formação. "Essas imagens complementaram as descobertas feitas por outros telescópios de planetas fora do sistema solar e indicam que sistemas planetários como o nosso devem ser comuns no Universo", diz Roberto.

Aprendendo sobre Astronomia

Vamos ver um pouquinho sobre as galáxias e estrelas, que de acordo com a teoria científica, formados a partir dos elementos químicos no BIG BANG!



O que são galáxias?

Denominamos galáxia a uma gigantesca acumulação de estrelas, poeiras e gás, que aparece isolada no espaço e cujos constituintes se mantêm unidos entre si devido a mútuas interações gravitacionais, sendo por vezes o seu comportamento afetado por galáxias vizinhas. Qualquer galáxia possui milhares de milhões de estrelas. A nossa galáxia, a Via Láctea, sendo uma galáxia gigante (é a segunda maior do Grupo Local, imediatamente atrás da Galáxia de Andrômeda), contém cerca de 1011 estrelas.

Desde que os astrónomos tiveram consciência da sua existência, as galáxias fascinaram-nos pela sua variedade de formas, pelas interações entre elas e pelos fenómenos que ocorrem nas mesmas.

Um dos fenómenos essenciais que ocorre nas galáxias é a formação de estrelas, pois determina em grande medida a sua evolução ao longo do tempo.

Aprendendo sobre Astronomia

E as estrelas?

Aqueles pontinhos luminosos que vemos no céu à noite, que parecem tão eternos e imutáveis, têm um ciclo de vida: nascem crescem e morrem. Vamos dar uma olhadinha no ciclo desses astros.

As estrelas nascem nas nebulosas, que são imensas nuvens de gás compostas basicamente de Hidrogênio e o Hélio (os elementos mais comuns no Universo). Quando um gás se contrai, ele esquenta (note por exemplo que, ao encher um pneu de bicideta, a bomba fica quente porque o ar foi comprimido). Por isso a temperatura desses gases vai aumentando. A temperatura final vai depender do tamanho dessa região mais densa. Se houver muito gás a temperatura aumentará o suficiente para "acender" o combustível nuclear e iniciar a queima do Hidrogênio (fusão nuclear), isso libera muita energia: nasce uma estrela!



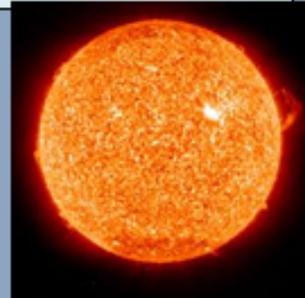
À medida que as estrelas vão queimando o seu combustível nuclear, a temperatura (no seu centro) vai aumentando, isso faz com que elas se expandam virando o que chamamos de Gigantes Vermelhas. Quando o Sol atingir essa fase engolirá Mercúrio, Vênus e a Terra, chegando próximo à órbita de Marte. Não se desespere, ainda faltam uns 4 bilhões de anos para isso acontecer! O Sol é uma estrela de meia idade, existindo a 4,5 bilhões de anos.

Aprendendo sobre Astronomia

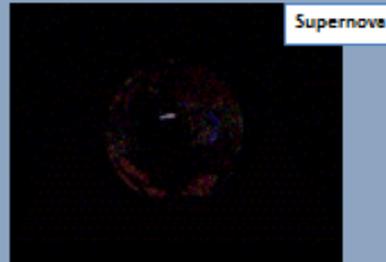
A morte de uma estrela vai depender de sua massa. Se ela tiver menos que oito vezes a massa do Sol, ela se esfriará lentamente virando uma Anã Branca. A estrela libera alguns gases, que ficam entorno dela formando uma Nebulosa Planetária. As Anãs Brancas podem ter tamanhos comparáveis aos da Terra, porém com massas próximas às do Sol. Dessa forma uma colher de chá desse tipo de estrelas pesaria uma dezena toneladas!

Os tamanhos das estrelas podem ser bem diferentes. O seu diâmetro pode variar de um centésimo do diâmetro do Sol, até mil vezes esse tamanho. Para se ter uma idéia, o diâmetro do Sol é de 1 milhão e 400 mil quilômetros, aproximadamente cem vezes maior que o da Terra.

À medida que as estrelas vão queimando o seu combustível nuclear, a temperatura (no seu centro) vai aumentando, isso faz com que elas se expandam virando o que chamamos de Gigantes Vermelhas. Quando o Sol atingir essa fase engolirá Mercúrio, Vênus e a Terra, chegando próximo à órbita de Marte. Não se desespere, ainda faltam uns 4 bilhões de anos para isso acontecer! O Sol é uma estrela de meia idade, existindo a 4,5 bilhões de anos.



Supernova



Se a estrela tiver uma massa maior que oito vezes a do Sol, ela terá uma morte catastrófica. Como dissemos antes, as estrelas vão produzindo elementos novos, o que libera energia. O núcleo é totalmente transformado em ferro em poucas horas! Dessa forma a pressão cai bruscamente e as camadas externas começam a despencar em direção ao centro da estrela, ali encontram-se com o núcleo sólido de ferro e quicam, sendo ejetadas para o espaço sideral a altas velocidades: é o que chamamos de Supernova.

Aprendendo sobre Astronomia

Espero que você tenham gostado dos estudos de hoje! Até a próxima!!!



Astronomia : da antiguidade aos dias atuais

Introdução

Tarefas

Processo

Avaliação

Conclusões

Introdução

Um disco flutua em um rio chamado Oceano, enquanto o Sol passeia em uma carruagem... sob um céu de pedras preciosas, um barco navega de cabeça para baixo...

Os povos antigos criaram as mais incríveis representações com ilustrações justificar fenômenos naturais que eles não compreendiam, como o dia e a noite e os eclipses. O céu causava medo e temor, mas também admiração e curiosidade.

Vocês com certeza também têm curiosidade sobre o que acontece no Universo!

Preparem-se para uma jornada de estudos astronômicos!



Para os babilônios, a Terra era um barco virado no mar e o céu, pedra preciosa.



Na tribo dos Jurunes, que milumineva o dia eram filhos de Kuandú, o Deus Sol, quando saíam de casa.

Astronomia : da antiguidade aos dias atuais

Introdução

Tarefas

Processo

Avaliação

Conclusões

Tarefas

- Leia o roteiro de pesquisa que o professor irá lhe entregar;
- Realize as atividades acessando o link disponível no PROCESSO,

**É importante muita atenção e leitura!
Desperte seu lado de cientista!**



Astronomia : da antiguidade aos dias atuais

Introdução

Tarefas

Processo

Avaliação

Conclusões

Processo

Para realizar as atividades do roteiro de pesquisa, acesse o link a seguir:

Fazer hiperlink com os slides Texto sobre Astronomia



Astronomia : da antiguidade aos dias atuais

Introdução

Tarefas

Processo

Avaliação

Conclusões

A avaliação será através de...

- * Participação;
- * Interesse manifestado;
- * Pesquisa nos links sugeridos;
- * Realização do Roteiro de Pesquisa.



Astronomia : da antiguidade aos dias atuais

Introdução

Tarefas

Processo

Avaliação

Conclusões

Conclusões

Espero que tenha sido possível aprender muito com os estudos de hoje, entendendo sobre a importância dos estudos de Astronomia para o entendimento do UNIVERSO!



APÊNDICE 1

Questionário sobre Ciências aplicado com os cursistas.

Textos	Cursistas
<p>Texto P</p> <p>A ciência possuía valor, não porque a experiência demonstre as ideias, mas porque fatos experimentais podem falsear proposições científicas. As ideias científicas não podem ser provadas por fatos experimentais, mas estes fatos podem mostrar que as proposições científicas estão erradas. Esta é a características de todo o conhecimento científico: nunca se pode provar que ele é verdadeiro, mas, às vezes, podemos provar que ele não é verdadeiro. É possível provar que uma teoria estabelecida está errada, mas nunca poderemos provar que ela é correta. Assim, a ciência evolui através de refutações. À medida que se demonstra que algumas ideias são falsas, obtém-se uma nova teoria, ou a antiga é aperfeiçoada.</p>	<p>“C1” - Grau de concordância atribuído: Justificativa:</p>
	<p>“C2” - Grau de concordância atribuído: Justificativa:</p>
	<p>“C3” - Grau de concordância atribuído: 1 Justificativa: As novas teorias não surgem apenas de refutações, mas também de experimentações independentes de teorias prévias, uma experimentação pode originar em uma teoria nova.</p>
	<p>“C4” - Grau de concordância atribuído: 4 Justificativa: Falar ou definir ciência é muito difícil, até porque isso tem sido discutido por muito tempo. Muitas foram às definições e até hoje ainda se é discutido o método científico. Newton disse: “Se cheguei aonde cheguei, foi porque me apoiei em ombros de gigantes”. Muitos antes de dele fizeram proposições erradas, mas que o fizeram pensar e chegar a formular uma teoria, não correta, mas sim com menos erros que a dos outros e que atendia às perguntas daquele momento. Depois dele Eistein formulou algo melhor e assim a ciência evolui. A ciência pode demonstrar sim alguns fenômenos naturais e por isso algumas mentes brilhantes propõe teorias, mas afirmar que estas estão corretas, já não tem como porque desconhecemos a sequência dos acontecimentos, e em quais condições aconteceram, sendo apenas previsões, e então dizemos que algumas teorias estão corretas, mas até aparecer uma teoria que explique melhor.</p>
	<p>“C5” - Grau de concordância atribuído: 4 Justificativa: O autor nos leva a refletir sobre um conceito de ciências que nos instiga não à resposta, mas ao questionamento. Encontrar resposta correta nem sempre significa que seja verdadeira. Neste texto o autor afirma que as teorias podem ser aprimoradas, surgindo novas teorias ou aperfeiçoando as existentes. Assim, a ciência evolui através de rebates com êxito feliz sobre os argumentos do adversário, apresentando provas convincentes e vão aperfeiçoando as teorias antigas ou obtendo novas teorias.</p>
	<p>“C6” - Grau de concordância atribuído: 0 Justificativa: A ciência não só falseia, mas também confirma o que no censo comum já está evidente.</p>
<p>Texto K</p> <p>Normalmente um cientista não se preocupa em negar uma teoria, mas sim em comprovar as teorias. Se o resultado aparecer depressa, ótimo. Caso contrário lutará com seus instrumentos e suas equações até que, se possível, obtenha resultados conformes com a teoria adotada pela comunidade científica a que pertence. A comunidade científica é conservadora.</p>	<p>“C1” - Grau de concordância atribuído: Justificativa:</p>
	<p>“C2” - Grau de concordância atribuído: Justificativa:</p>
	<p>“C3” - Grau de concordância atribuído: 2 Justificativa: Concordo em partes com o autor, pois existe certa parte da comunidade científica que é conservadora sim, resistindo à quebra de teorias já consagradas, mas existem estudiosos interessados em elaborar novas teorias e não só comprovar as já existentes.</p>

<p>Só em casos muito especiais uma teoria aceita por longo tempo é abandonada e substituída por outra. As novidades que não se enquadram nas teorias vigentes tendem a ser rejeitadas pelos cientistas. Só é considerado como ciência aquilo que os cientistas aceitam por consenso.</p>	<p>“C4” - Grau de concordância atribuído: 3 Justificativa: Não concordo com o início do texto e sim com o final. A comunidade científica é sim conservadora e a comunidade científica sempre entra em um consenso. Um exemplo disso é a teoria da evolução de Darwin, embora existam outras teorias, a de Darwin ainda permanece como a mais aceitável, tanto que estas outras teorias nem são difundidas, tão pouco conhecidas. Discordo quanto ao cientista não se preocupar em negar uma teoria, pra mim isso não é verdade, os cientistas vivem procurando furos nas teorias uns dos outros. É isso que faz uma teoria ser melhorada ou descartada. Hoje fala-se na teoria das cordas e existem várias outras teorias que se baseia na teoria das cordas. Ela pode ser uma teoria que explique melhor as forças fundamentais, chamada de teoria do tudo, o que seria uma solução para o problema da gravitação quântica. Já vi documentários de cientistas debatendo suas ideias contrárias na tentativa de derrubar os argumentos uns dos outros.</p>
	<p>“C5” - Grau de concordância atribuído: 3 Justificativa: O texto nos trás informação sobre atitude dos cientistas que buscam respostas para comprovar as teorias existentes na comunidade científica a qual pertencem. Neste texto o autor afirma que a comunidade científica é conservadora e só em casos muito especiais abandonam uma teoria aceita por longo tempo.</p>
	<p>“C6” - Grau de concordância atribuído: 0 Justificativa: As teorias nem sempre são abandonadas pelo tempo, ao contrário disso, existem teorias antigas que respondem a fatos atuais.</p>
<p>Texto F Em princípio, o cientista não precisa seguir qualquer norma rígida quanto à metodologia da pesquisa. Ou seja, tudo vale. Não existe regra de pesquisa. Ou seja, tudo vale. Não existe regra de pesquisa que não tenha sido violada alguma vez. Portanto, não se pode insistir para que, numa dada situação, o cientista adote, obrigatoriamente, um certo procedimento metodológico. No fim das contas, pode ser esta justamente a situação em que a regra deve ser alterada. Não existe nenhuma regra, por mais alicerçada que esteja numa teoria de conhecimento, que não tenha sido violada em uma ocasião ou outra. Tais violações são necessárias ao progresso.</p>	<p>“C1” - Grau de concordância atribuído: Justificativa:</p>
	<p>“C2” - Grau de concordância atribuído: Justificativa:</p>
	<p>“C3” - Grau de concordância atribuído: 3 Justificativa: Apesar da visão um tanto quanto radical do autor, no ponto de vista de que para o desenvolvimento do conhecimento científico não existe um roteiro pré-definido, concordo com ele.</p>
	<p>“C4” - Grau de concordância atribuído: 1 Justificativa: Toda pesquisa necessita de uma metodologia e devem ser criteriosas para serem aceitas pela comunidade científica. Regra rígida realmente não existe, é o pesquisador que avaliará a melhor forma ou método de investigação dependendo de sua pesquisa. O pesquisador até pode inventar um novo método, mas cabe a ele demonstrar que esse método é o mais adequado e eficiente para ser avaliada e aceita pela comunidade científica. Não creio também que possa ser um vale tudo, se assim o for, muita gente irá forjar dados, como é o caso de pesquisas qualitativas, é uma questão de ética e profissionalismo.</p>
	<p>“C5” - Grau de concordância atribuído: Justificativa:</p>
	<p>“C6” - Grau de concordância atribuído: 0 Justificativa: O cientista deve seguir norma rígida, é o que diferencia o censo comum do conhecimento científico, o fato de ter o rigor metodológico.</p>
<p>Texto L A formulação de leis naturais tem sido</p>	<p>“C1” - Grau de concordância atribuído: Justificativa:</p>

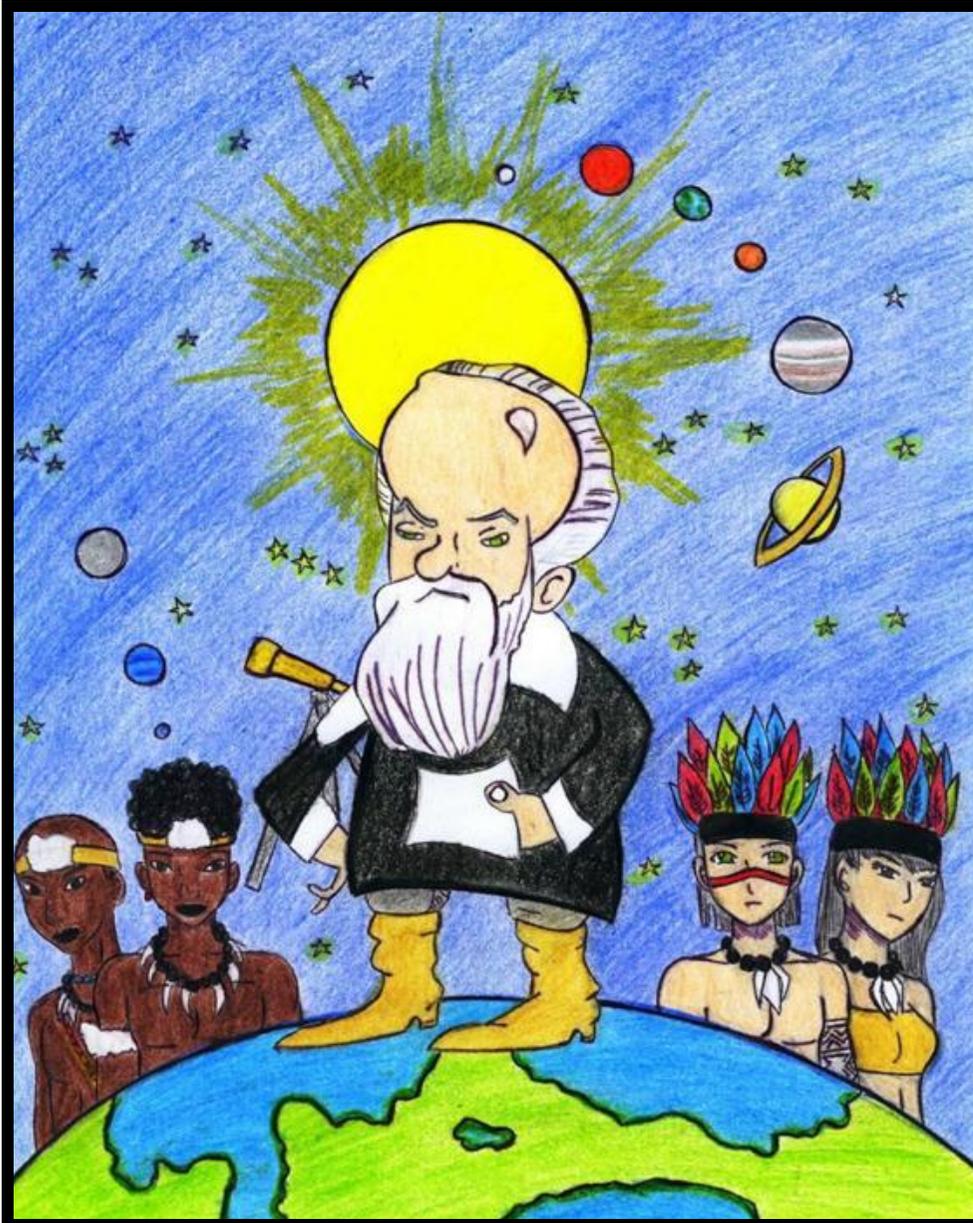
<p>encarada, desde há muito, como uma das tarefas mais importantes da ciência.</p> <p>O método que a ciência utiliza para conhecer os fenômenos que ocorrem no universo é o método experimental, que consiste, basicamente, em: a) observação dos fenômenos; b) medida das principais grandezas envolvidas; c) busca de relações entre essas grandezas, com o objetivo de descobrir as leis que regem os fenômenos que estão sendo pesquisados. Este processo, que permite chegar conclusões gerais a partir de casos particulares, é denominado indução, e é uma das características fundamentais da ciência. Ele possibilita atingir um conhecimento seguro, baseado na evidência observacional e experimental.</p>	<p>“C2” - Grau de concordância atribuído: Justificativa:</p>
	<p>“C3” - Grau de concordância atribuído: 2 Justificativa: Linha tradicional da ciência, onde o conhecimento resulta de passos, que de acordo com o autor seguem a observação e após a experimentação, acredito que a produção de conhecimento científico não se dá necessariamente nessa ordem, embora envolva estes passos.</p>
	<p>“C4” - Grau de concordância atribuído: 0 Justificativa: Quantas vezes eu preciso repetir meu experimento para que eu possa generalizar e formular uma lei? Essa é uma falha nesse argumento.</p>
	<p>“C5” - Grau de concordância atribuído: 3 Justificativa: O texto nos trás informação sobre atitude dos cientistas que buscam respostas para comprovar as teorias existentes na comunidade científica a qual pertencem. Neste texto o autor afirma que a comunidade científica é conservadora e só em casos muito especiais abandonam uma teoria aceita por longo tempo.</p>
	<p>“C6” - Grau de concordância atribuído: 5 Justificativa: As ciências surgem inicialmente para dar respostas a fatos reais.</p>
	<p>Texto B A necessidade de uma experiência científica é identificada pela teoria antes de ser descoberta pela observação. Ou seja, a experimentação depende de uma elaboração teórica anterior. Deste modo, o pensamento científico é, ao mesmo tempo, racionalista e realista, pois a prova científica se afirma tanto no raciocínio como na experiência. O cientista deve desconfiar de experiências com resultados imediatos e de ideias que pareçam evidentes. Ou seja, o conhecimento científico se estabelece a partir de uma ruptura com o senso comum. E o progresso das ciências exige ruptura com os conhecimentos anteriores tal como estão estabelecidos, o que implica sua reestruturação.</p>
	<p>“C2” - Grau de concordância atribuído: Justificativa:</p>
	<p>“C3” - Grau de concordância atribuído: 4 Justificativa: Concordo com o autor quando trata de que o conhecimento científico se dá com a ruptura do senso comum, pois este se dá através da racionalização dos saberes, possibilitando a constante reestruturação destes. Entretanto, acredito que para a produção do saber científico há influência de fatores externos.</p>
	<p>“C4” - Grau de concordância atribuído: 4 Justificativa: A ciência é dinâmica, simplesmente muda porque interagimos com o meio e portanto, dependendo do grau de interação e de nossos conhecimentos, mudamos nossos conceitos, mudando também a forma de observar. Ao observar formulamos hipóteses e por isso precisamos experimentar para avaliar se as hipóteses estão corretas ou não.</p>
	<p>“C5” - Grau de concordância atribuído: 5 Justificativa: O autor do “texto B” a experiência científica é identificada pela teoria antes de ser descoberta pela observação. Assim, a observação necessita de uma elaboração teórica anterior, deste, o pensamento científico, é ao mesmo tempo racionalista e realista, afirmando-se tanto no raciocínio como na experiência. Diante de todas as teorias concluo que o autor do “texto B” define de forma mais completa o questionamento sobre o que é ciência, posto que, não se limita apenas na observação e experimentação.</p>
	<p>“C6” - Grau de concordância atribuído: 5 Justificativa: Uma teoria é criada a partir de métodos científicos, o que já pressupõe o uso de outra teoria.</p>
<p>Texto E</p>	<p>“C1” - Grau de concordância atribuído:</p>

<p>Comparando os temas de pesquisa científica com os problemas econômicos, técnicos, sociais ou políticos de cada época, fica evidente que o desenvolvimento científico é influenciado por eles. Antes da revolução industrial, a ciência não podia ultrapassar os limites impostos pela Igreja. Depois, submeteu-se aos interesses da burguesia, cujas necessidades técnicas e econômicas determinaram o desenvolvimento posterior das teorias científicas. Atualmente, o papel dessas influências externas sobre o desenvolvimento das ciências pode ser facilmente constatado, verificando-se em quais pesquisas as agências financiadoras investem seus recursos.</p>	<p>Justificativa:</p>
	<p>“C2” - Grau de concordância atribuído: Justificativa:</p>
	<p>“C3” - Grau de concordância atribuído: 5 Justificativa: Concordo com o texto em referência, quando este traz à tona a forte influência do meio social sobre os estudos científicos, onde algumas áreas de pesquisa recebem mais incentivos financeiros que outras. Isto fica evidente, por exemplo, com a competição das indústrias farmacêuticas por medicamentos que levem ao tratamento de determinadas doenças, ou mesmo, em alguns países que procuram ser potência em armamentos.</p>
	<p>“C4”-Grau de concordância atribuído: 4,5 Justificativa: Infelizmente é o que acontece, o desenvolvimento científico é guiado pela necessidade política e econômica de cada época. Ciência e tecnologia andam de mãos dadas e muitas vezes atendem às necessidades básicas da comunidade geral (desenvolvimento de: vacinas, remédios, da comunicação), mas outras vezes a joguetes políticos e econômicos (desenvolvimento de armamentos, combustíveis). Penso que a ciência precisa estar acima dessas questões de interesse se voltando mais para o bem estar comum das pessoas, principalmente no que se refere às questões ambientais.</p>
	<p>“C5” - Grau de concordância atribuído: 3 Justificativa: No “texto E” o autor apresenta uma visão mais social, afirmando que uma pesquisa científica é influenciada pelos problemas econômicos, técnicos, sociais ou políticos de cada época.</p>
	<p>“C6” - Grau de concordância atribuído: 5 Justificativa: A ciência, nem ao menos o cientista possuem neutralidade, são atores da construção teórica e da percepção sobre o objeto pesquisado.</p>

APÊNDICE II

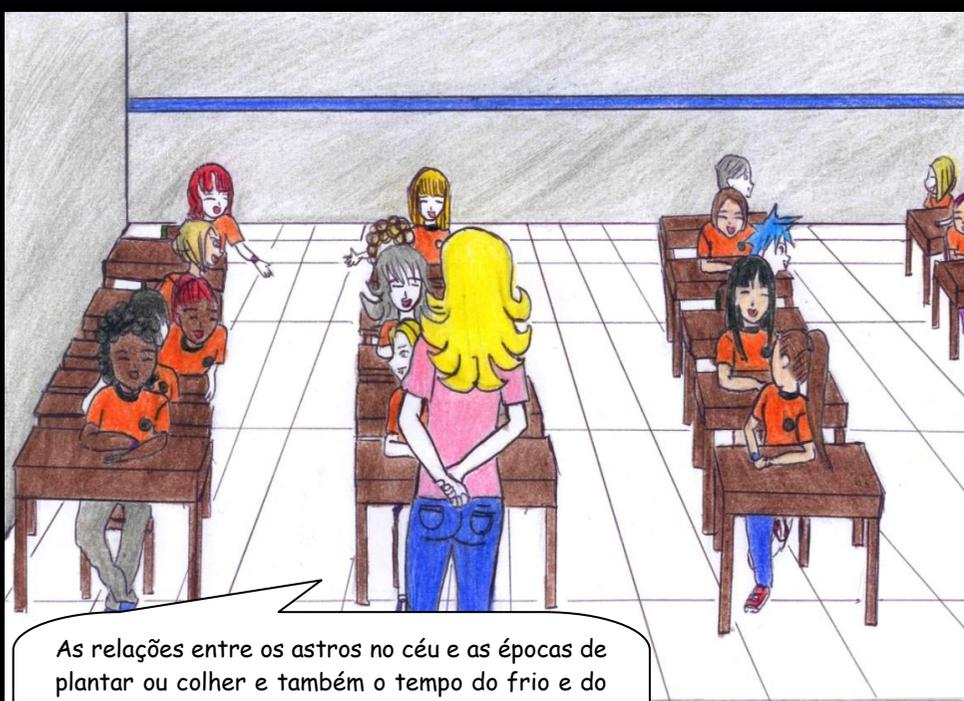
Gibi elaborado pelo autor para os discentes – material didático.

Inicia-se mais um ano escolar



Em uma sala de aula....





As relações entre os astros no céu e as épocas de plantar ou colher e também o tempo do frio e do calor foram registradas pelas civilizações mais antigas que conhecemos. Por isso a Astronomia é considerada como a Ciência mais antiga.



4



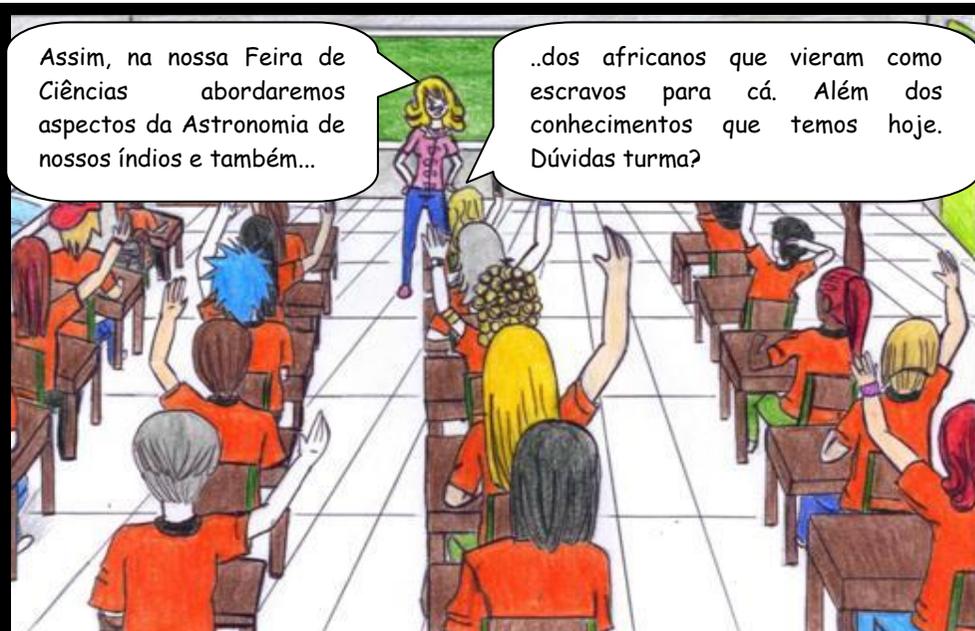
Mas o que queremos dizer com Ciência mais antiga? Os povos antigos também faziam Ciências? A resposta atualmente é sim, mas os conhecimentos deles muitas vezes eram vistos como mito.

5



Assim, na nossa Feira de Ciências abordaremos aspectos da Astronomia de nossos índios e também...

..dos africanos que vieram como escravos para cá. Além dos conhecimentos que temos hoje. Dúvidas turma?



Então turma, isto é muito importante. Os povos que habitavam o Brasil antes da chegada dos portugueses, os que chamamos de índios tinham sim uma Ciência. Naquela época eles não desenvolveram a linguagem escrita, mas sabiam passar, por meio de mitos, os conhecimentos para as gerações mais jovens.

6

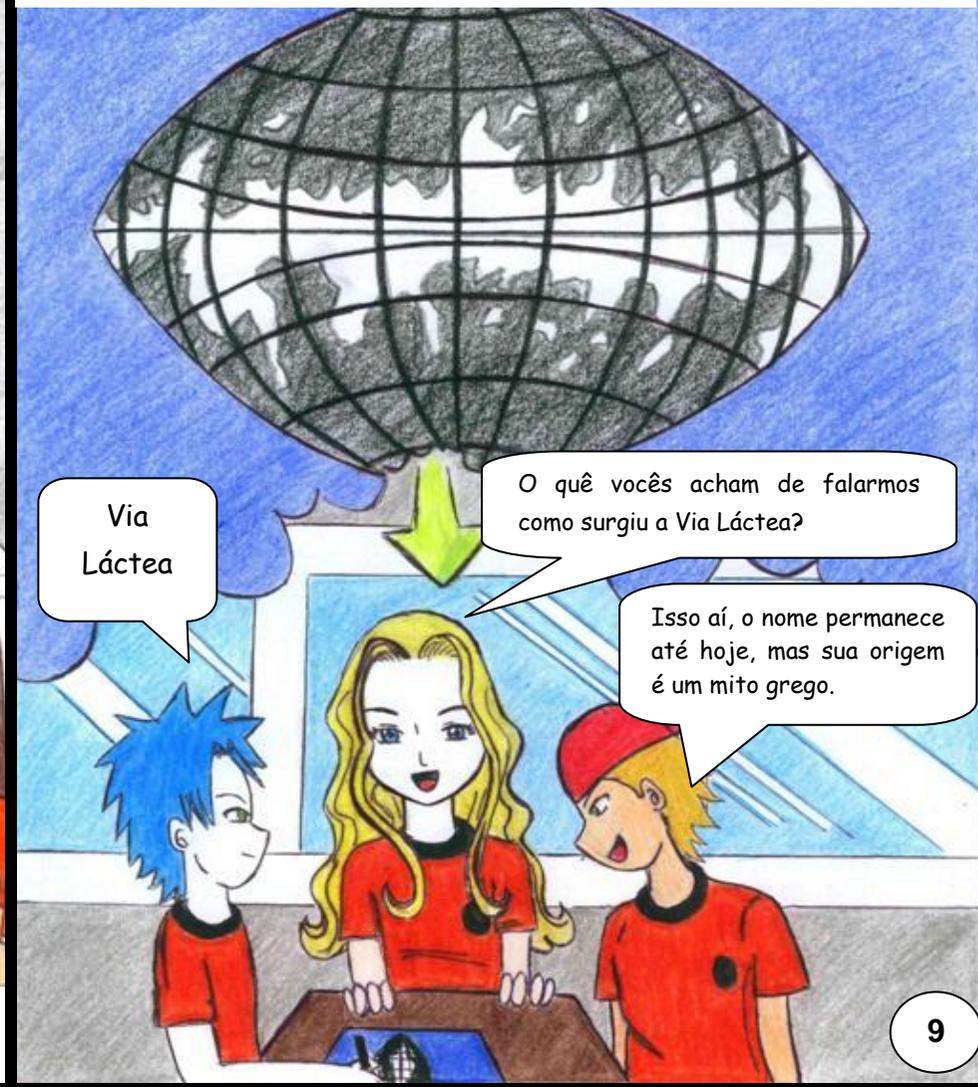


Ei turma! Sem bagunça, vamos organizar os grupos.

7



Segundo a mitologia grega, para Hércules se tornar imortal, ele precisava tomar o leite de Hera, mas Hera não gostava de Hércules, então Hércules e Hermes planejaram que, quando Hera estivesse dormindo, Hércules tomaria seu leite escondido.





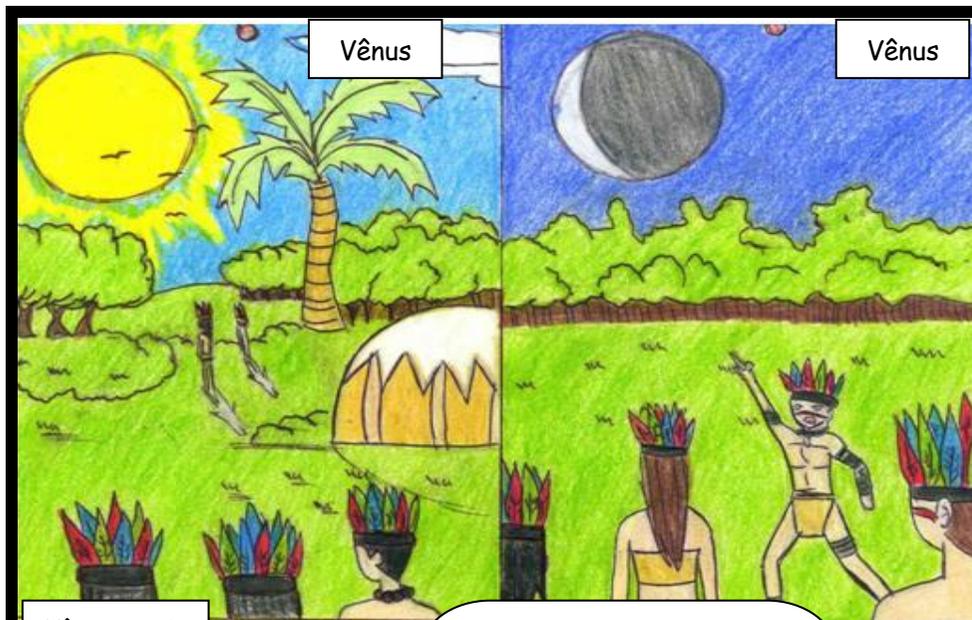
O plano de Hércules e Hermes não deu certo, pois quando Hércules ia tomar o leite, Hera acordou e o empurrou, nesse momento esparramou-se seu leite, por isso Via Láctea. O Láctea vem de leite.



O grupo da Astronomia Moderna falará dos mitos gregos.

Podemos falar dos mitos tupi-guaranis. A visão deles sobre as fases da Lua é muito mais romântica que as dos gregos.

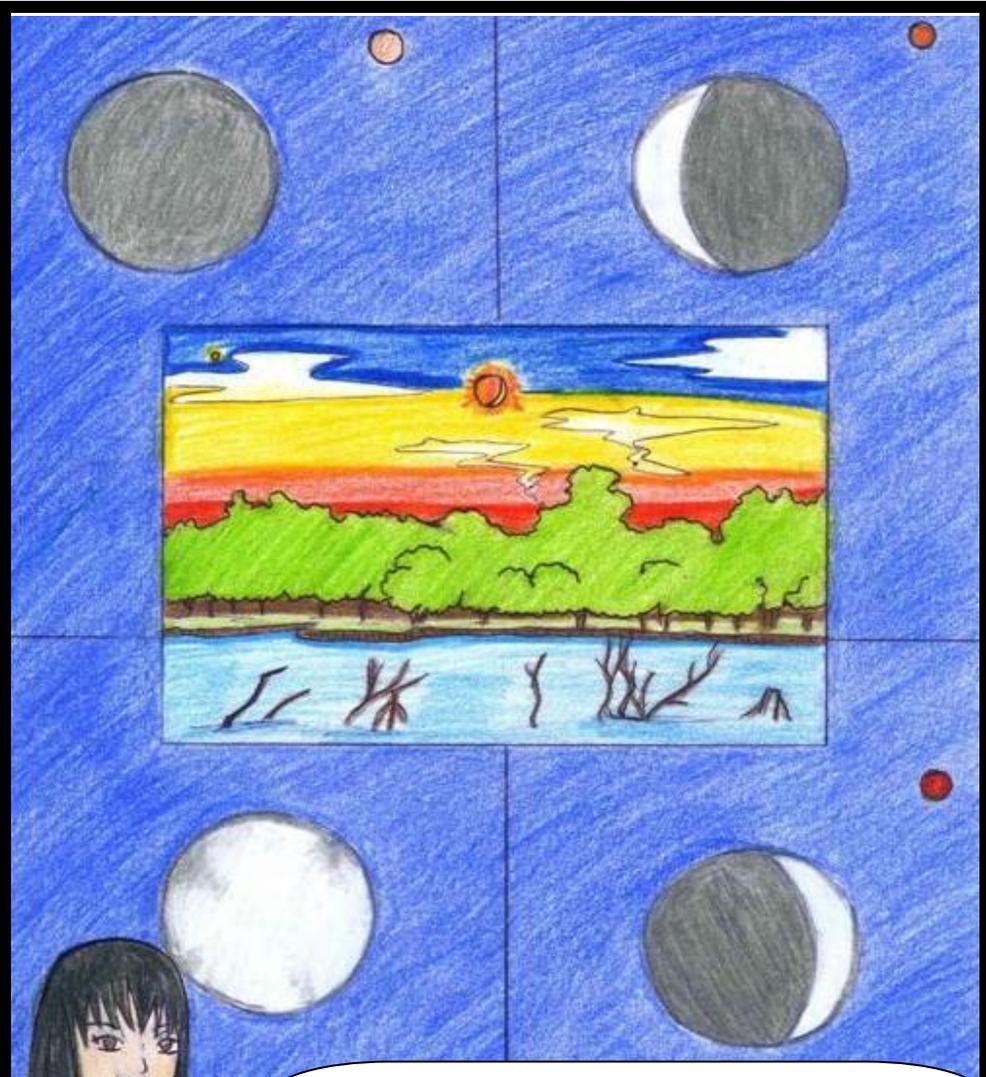
É, eu me amarrei nas Constelações deles, muito massa!



Vênus a mais bonita.

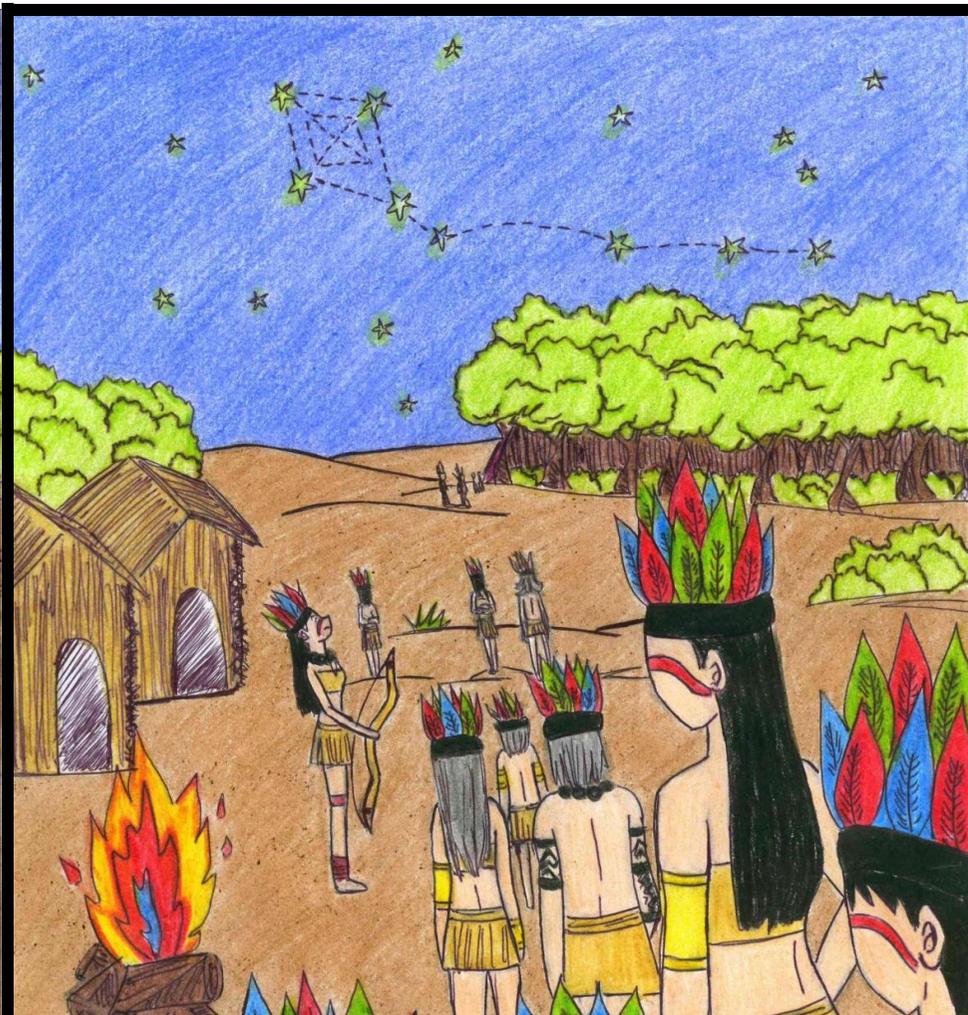
Vênus pode ser visto tanto de dia quanto à noite, por isso os indígenas achavam que a Lua tinha duas esposas e que Vênus era uma estrela. Por ser mulher da Lua, Vênus era muito vaidosa e bonita e só ficava ao lado de seu marido.

12



13

A Lua ou "o Lua" para os tupi-guaranis, na fase cheia, era considerada velha, por isso que Vênus não aparecia, por ser bela e vaidosa, só gostava da Lua nova, Então, à medida que a Lua vai crescendo Vênus vai se afastando da Lua. Podemos observar que, na Lua cheia, não vemos Vênus, mas na Lua minquante ela brilha intensamente.



Os tupi-guaranis, em virtude da observação da Lua e das estrelas, conhecem e utilizam suas fases na caça, plantio e corte da madeira. A melhor época para a caça, por exemplo, é entre a Lua cheia e a Lua nova, quando ela está minguando, pois entre a Lua nova e a Lua cheia, quando ela está crescendo, os animais ficam agitados por causa do aumento da luminosidade provocada pela Lua.

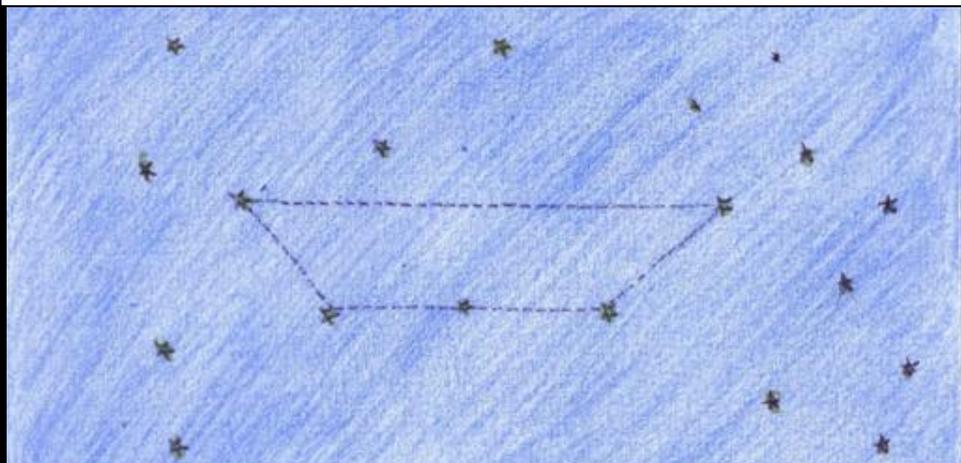
14



Os indígenas conhecem diversos tipos de plantas e animais. Os tupi-guaranis associam as estações do ano e as fases da Lua com o clima. Para eles, cada elemento da Natureza tem um espírito protetor. O plantio principal do milho ocorre, geralmente, na primeira Lua minguante de agosto. Em janeiro a colheita é conhecida como "tempos novos" caracterizada pelos fortes temporais de verão.

15

Assim como os gregos olhavam as estrelas e criavam as imagens que hoje estão no horóscopo, nossos índios também criavam outras imagens, como o barco ou a canoa, que os auxiliava a se localizarem no mar.



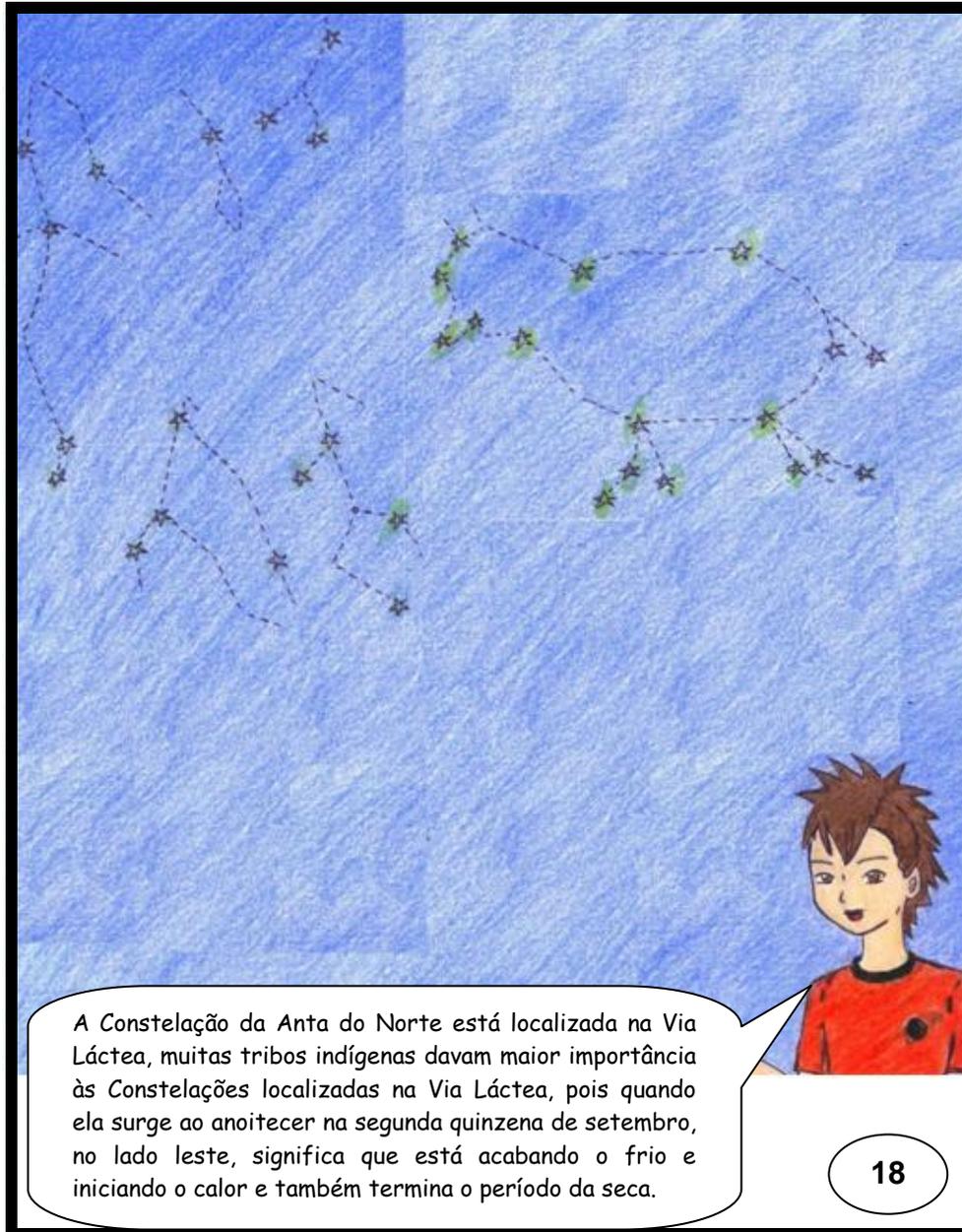
A Constelação do Barco ou da Canoa auxiliava os indígenas a se localizarem no mar, ela indica o ponto cardeal norte. Eles também sabiam que na maré alta e na Lua cheia, entre fevereiro e abril, o camarão era mais pesado.

16



Também a Constelação da Ema ou Avestruz branco (para os Tupinambás) quando surge totalmente ao anoitecer na segunda quinzena de junho, do lado leste, indicando o início do inverno para os índios do Sul do Brasil e o início da estação da seca para os índios da região Norte.

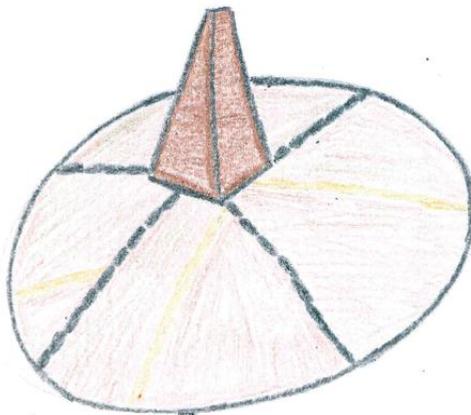
17



A Constelação da Anta do Norte está localizada na Via Láctea, muitas tribos indígenas davam maior importância às Constelações localizadas na Via Láctea, pois quando ela surge ao anoitecer na segunda quinzena de setembro, no lado leste, significa que está acabando o frio e iniciando o calor e também termina o período da seca.

18

Além disso, nossos índios também conhecem o relógio solar.



19





Como vocês viram, os índios, desde antes do descobrimento do Brasil, possuem muitos conhecimentos.

É verdade, os padres que vieram com os portugueses, na colonização, registraram isso.

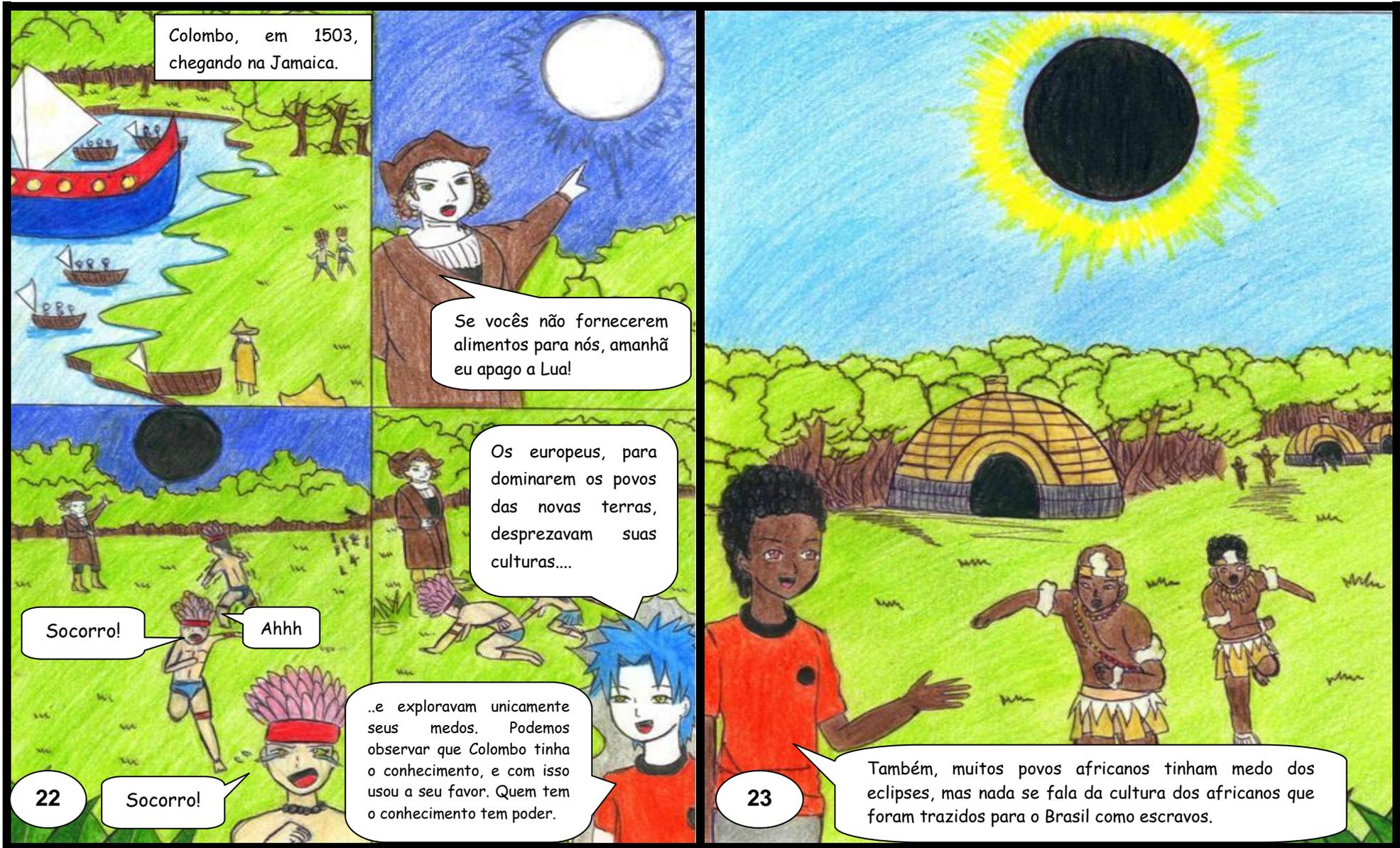
Os padres observavam como os mais velhos ensinavam os jovens.

20



Mas, apesar desses conhecimentos, os índios brasileiros, tinham medo dos eclipses. E frequentemente este é o único aspecto ressaltado nos nossos livros didáticos.

21



Colombo, em 1503, chegando na Jamaica.

Se vocês não fornecerem alimentos para nós, amanhã eu apago a Lua!

Socorro!

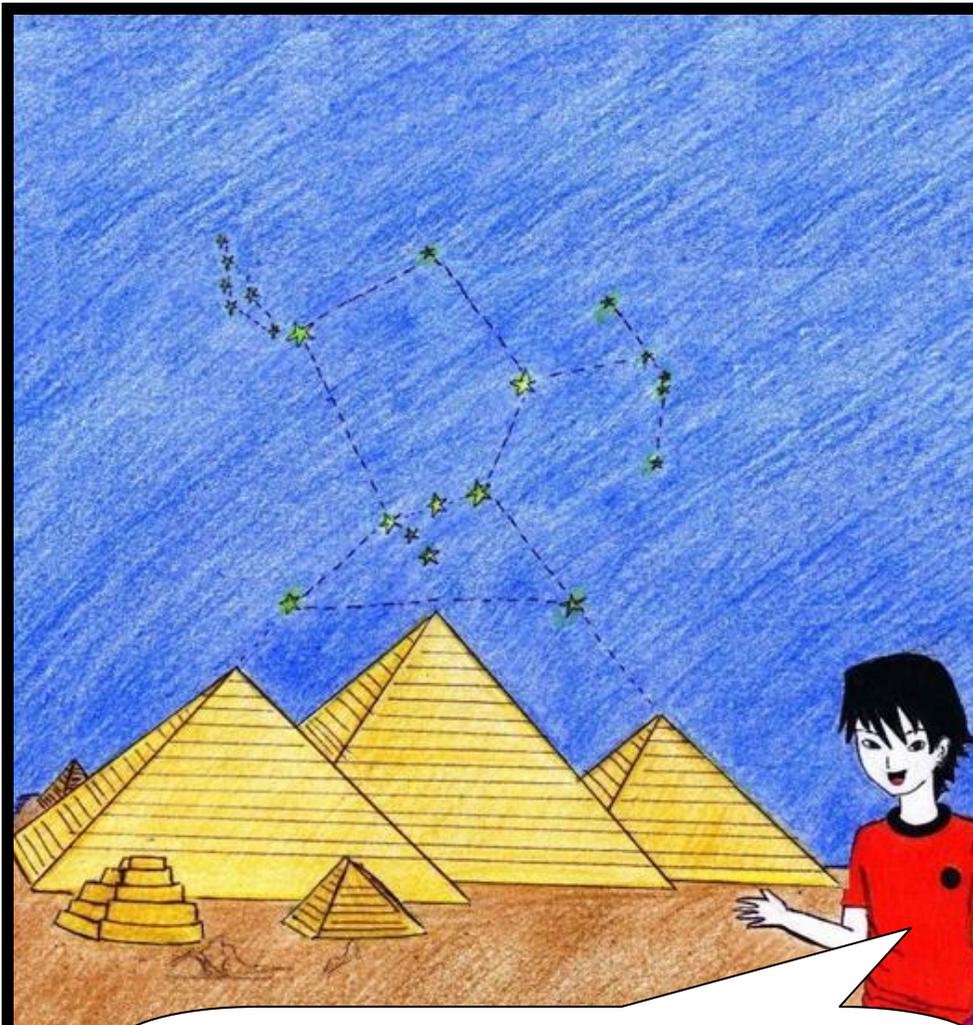
Ahhh

Socorro!

Os europeus, para dominarem os povos das novas terras, desprezavam suas culturas....

..e exploravam unicamente seus medos. Podemos observar que Colombo tinha o conhecimento, e com isso usou a seu favor. Quem tem o conhecimento tem poder.

Também, muitos povos africanos tinham medo dos eclipses, mas nada se fala da cultura dos africanos que foram trazidos para o Brasil como escravos.



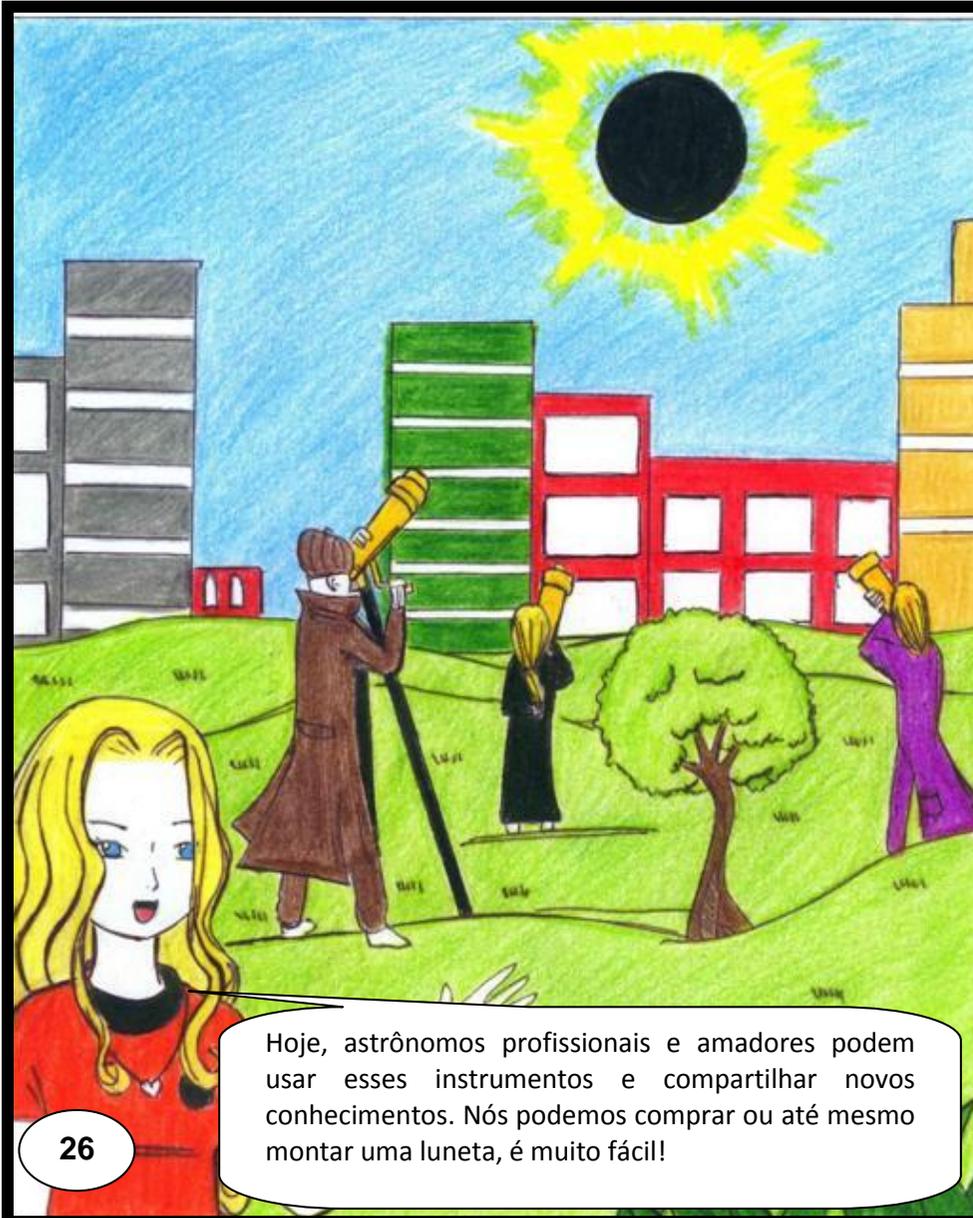
O Egito faz parte da África, mas normalmente, quando estudamos em História a cultura egípcia, como por exemplo, as relações matemáticas das grandes pirâmides, seu posicionamento em relação as estrelas, parece que eles fazem parte de outro continente, não ao Africano. Por quê?

24



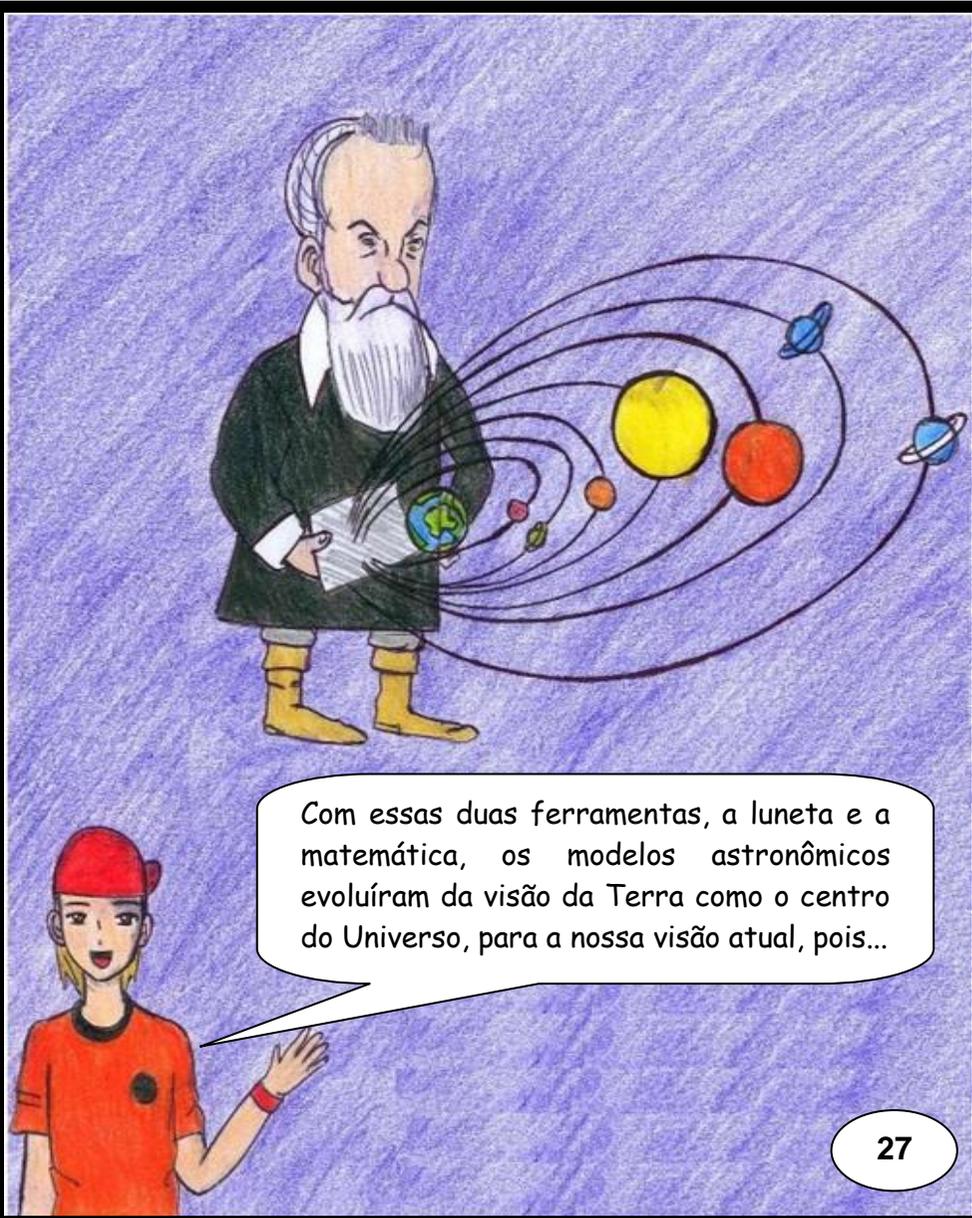
Mas o quê diferenciou a Astronomia, e de modo mais geral, as Ciências dos europeus em relação aos outros povos? O uso de instrumentos, como a luneta aperfeiçoada e usada por Galileu e o uso da matemática para descrever os modelos científicos.

25



26

Hoje, astrônomos profissionais e amadores podem usar esses instrumentos e compartilhar novos conhecimentos. Nós podemos comprar ou até mesmo montar uma luneta, é muito fácil!



Com essas duas ferramentas, a luneta e a matemática, os modelos astronômicos evoluíram da visão da Terra como o centro do Universo, para a nossa visão atual, pois...

27

....há cerca de 400 anos, desde que Galileu Galilei apontou sua luneta para o céu e fez descobertas surpreendentes. Entre elas estão quatro luas de Júpiter, as fases de Vênus, as manchas solares, os anéis de Saturno e a descoberta de que a Via Láctea é composta de estrelas. A forma como vemos o universo nunca mais seria a mesma. A luneta passou a ter aperfeiçoamentos importantes, incorporando inovações na óptica, na mecânica e na forma de se analisar a luz por ela captada. A luneta transformou-se em telescópio. No século XX, esses instrumentos foram colocados em órbita terrestre, onde estão livres dos efeitos da atmosfera. Ao mesmo tempo novas faixas do espectro eletromagnético foram desbravadas, permitindo que o universo fosse observado por novas janelas criando novas disciplinas, como a radioastronomia, a astronomia de raio X, raios gama, ultravioleta e infravermelho.

28

Feira de Ciências



