

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA E ENSINO DE FÍSICA**

**ESTUDO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA
PERSPECTIVA DE AUSUBEL PARA ALUNOS DO
SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE
ASTRONOMIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Denise de Souza Amaral

Santa Maria, RS, Brasil

2015

**ESTUDO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA
PERSPECTIVA DE AUSUBEL PARA ALUNOS DO SEXTO
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE ASTRONOMIA**

Denise de Souza Amaral

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação de Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM – RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ensino de Física**

Orientador: Prof. Dr. Everton Lüdke

Santa Maria, RS, Brasil

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Amaral, Denise de Souza

Estudo de uma sequência didática na perspectiva de Ausubel para alunos do sexto ano do ensino fundamental sobre astronomia / Denise de Souza Amaral.-2015.

162 p.; 30cm

Orientadora: Everton Lüdke

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, RS, 2015

1. Ensino de astronomia 2. Ensino fundamental 3. Aprendizagem significativa 4. Atividade prática I. Lüdke, Everton II. Título.

© 2015

Todos os direitos autorais reservados a Denise de Souza Amaral. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: deniseamaral89@gmail.com

**Universidade Federal de Sant Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física**

A comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**ESTUDO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA DE
AUSUBEL PARA ALUNOS DO SEXTO ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL SOBRE ASTRONOMIA**

Elaborada por
Denise Amaral

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ensino de Física

COMISSÃO EXAMINADORA:

Everton Lüdke, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Cleci Werner da Rosa, Dr. (UPF)

Cristiane Muenchen, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 10 de Julho de 2015.

AGRADECIMENTOS

Agradeço da forma mais singela e carinhosa, inicialmente, a Deus por promover as oportunidades que constantemente ocorrem em minha vida.

Saúdo e agradeço ao meu noivo, Lucas Centenaro, por me acompanhar, me apoiar, me aconselhar, me dar ânimo durante está conquista. Além de ser meu parceiro de todas as horas. Agradeço mais do que qualquer pessoa por ser compreensivo comigo nestes últimos anos.

Agradeço aos meus orgulhos, Osmar, Anadir e Diulia Amaral, meus tesouros, por sempre estarem presente na minha vida e por serem meu fortalecimento da vida toda.

Agradeço ao grande professor Everton Lüdke por ter me escolhido como sua orientanda, por me oportunizar este grande crescimento profissional e por compartilhar comigo seu conhecimento e experiência inesgotáveis.

Aos meus colegas de trabalho Amanda, Catharina, Paolo, Fabrícia, Rosane e Rosane Peixoto pelos conselhos, pelo incentivo e pelo companheirismo de segunda a sexta.

Às professoras Michele Antunes, de ciências, Patricia Ziane, estagiária de geografia e Dilcinéia Silva, professora de geografia da escola Vicente Farenzena pelas incansáveis participação e contribuição durante toda a pesquisa.

À minha vizinha, amiga e parceira, Aline, pelo apoio inicial e primordial para esta grande conquista de hoje.

A todos, meu muito obrigada!

"Se fui capaz de ver mais longe, é porque me apoiei em ombros de gigantes."

(Isaac Newton)

“Multieducação é Vida, é Movimento, é Energia em direção à participação da Escola de 1º Grau (hoje Ensino Fundamental) na construção de uma sociedade mais justa, mais solidária, capaz e feliz”.

(Regina de Assis, 1996)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física
Universidade Federal de Santa Maria

ESTUDO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA DE AUSUBEL PARA ALUNOS DO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE ASTRONOMIA

AUTORA: DENISE DE SOUZA AMARAL

ORIENTADOR: EVERTON LÜDKE

Santa Maria, 10 julho de 2015.

A Astronomia, ciência mais antiga, além de ter caráter motivador e grande potencial educativo, também atua de forma integradora, sendo possível constatar empiricamente uma grande difusão de concepções de senso comum referentes aos fenômenos astronômicos. Porém, são muitos os erros e as informações incoerentes apresentados nos livros didáticos oferecidos, nas escolas, pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), por isso a importância de trabalhar a ciência Astronômica, na Educação Básica, de modo instigador, uma vez que interage facilmente com praticamente todas as disciplinas do currículo. Diante desse cenário, este trabalho arquitetado e sugere uma proposta didática complementadora e inovadora à didática tradicional existente, capaz de inferir uma aprendizagem significativa para os alunos, partindo dos conhecimentos prévios que eles possuem sobre Astronomia. Desse modo, essa proposta foi realizada com as turmas 61 e 62, do 6^a ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Vicente Farenzena, localizada em Santa Maria - RS. As atividades foram planejadas para ocorrerem dentro das perspectivas de evolução curricular das disciplinas de Ciências e Geografia e desenvolvidas pelo professor titular dessas disciplinas e pelo pesquisador deste estudo. Cada encontro foi intitulado por temas que abrangem a Astronomia, sendo eles: História da Astronomia; Orientação; Planeta Terra – fases da lua; Planeta Terra – estações do ano e Sistema solar, e baseado em dinâmicas lúdicas e atividades práticas. Para a implementação das atividades, utilizamos o método intraclasse e seguimos as fases da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1978 e 2003). A abordagem metodológica foi baseada no método *quasi-experimento*, com os seguintes instrumentos avaliativos: pré-teste para organização conceitual, avaliação de subsunçores e organizadores prévios; pós-teste para análise quantitativa; questionário atitudinal em escala Likert de Ciências, para detectar atitude dos alunos frente à disciplina de ciências; atividades com desenhos e questões subjetivas para análise qualitativa. Os resultados desta pesquisa foram capazes de fornecer subsídios para a elaboração de materiais para o ensino de Astronomia, no Ensino Fundamental, de forma prática, dentro da escola. Outros aspectos relevantes ao desenvolvimento curricular para inclusão da iniciação científica, nessa etapa escolar, foram também abordados.

Palavras-chave: Ensino de astronomia. Ensino fundamental. Aprendizagem significativa. Atividade prática.

ABSTRACT

Master's Thesis
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física
Universidade Federal de Santa Maria

STUDY OF A SEQUENCE TEACHING IN PERSPECTIVE AUSUBEL FOR STUDENTS OF THE SIXTH YEAR OF BASIC EDUCATION ON ASTRONOMY

AUTHOR: DENISE DE SOUZA AMARAL

ADVISOR: EVERTON LÜDKE

Santa Maria, July 10th, 2015.

Astronomy, the oldest science, besides having a motivating character and great educational potential, it also works as an integrative science, which is possible to empirically verify a large diffusion of conception of common sense referent to astronomic phenomenon. However, there are many errors and the incoherent information presented in the offered didactic books, in schools, by the Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), because of it the importance of working with Astronomy science, in the Basic Education, as an instigator manner, since it interacts easily to almost all of the curriculum subjects. In view of that scenery, this study structures and suggests a complementary and innovative didactic proposal to the existing traditional teaching, which is able to reach a meaningful learning to the students, from the previous knowledge they have about Astronomy. Therefore, this proposal was conducted at the 61 and 62 classes of the 6th grade at Escola Municipal de Ensino Fundamental Vicente Farenzena, located in Santa Maria – RS. The activities were planned to go through the curricular evaluation perspectives of the Science and Geography subjects and developed by the titular professor of this subjects and the study researcher. Each meeting was called by themes covering Astronomy, namely: Astronomy History; Orientation; Earth Planet - phases of the moon; Earth Planet – seasons of the year and Solar System, and based on recreational dynamics and practical activities. For the implementation of the activities we used the intraclass method and followed the phases of the David Ausubel's Meaningful Learning Theory (1978-2003). The methodological approach was based on the quasi- experimental method, with these evaluative instruments: pre-test for conceptual organization, evaluation of subsumer and advanced organizers; post-test for the quantitative analysis; attitudinal questionnaire in Likert scale of Sciences, to detect the students' attitude across the Sciences subject; activities with drawing and subjective questions for the qualitative analysis. The results of this study were able to provide support for the preparation of materials for the Astronomy teaching, in Elementary School, as a practical way, within the school. Other relevant aspects on the curricular development for scientific research inclusion were also approached.

Keywords: Astronomy education. Elementary school. Meaningful learning. Practical activity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Formas de aprendizagem significativa tal como concebidas na teoria da assimilação.....	52
Figura 2 – Teoria da assimilação da aprendizagem e retenção de significativas.....	54
Figura 3 – Gráficos das notas do pré-teste nos grupo 1 e 2	70
Figura 4 – Gráficos das notas do pré-teste dos grupo controle e de tratamento	74
Figura 5 – Gráfico das notas do pós-teste do grupo controle.....	75
Figura 6 – Gráfico dos resultados do pós-teste do grupo de tratamento.....	76
Figura 7 – Gráfico da análise comparativa entre o grupo controle e tratamento	77
Figura 8 – Atividade de orientação, em que o aluno conseguiu identificar a orientação de objetos (porta, janela e quadro), mas não a de alguns colegas	79
Figura 9 – Atividade de orientação com resultados satisfatórios.....	80
Figura 10 – Resultado da atividade prática do tema 2	81
Figura 11 – Amostra da atividade 1 das fases da lua	82
Figura 12 – Amostra da segunda atividade das fases da lua	83
Figura 13 – Amostra da atividade sobre estações do ano, solstícios e equinócios no hemisfério sul.....	84
Figura 14 – Resultados da atividade da atividade prática do tema 5	85
Figura 15 – Amostra 1 do tema 5 com resultados predominantemente satisfatórios.....	86
Figura 16 – Amostra 2 da atividade sobre o tema 5, em que três alunos não conseguiram responder a questão 2 satisfatoriamente	87
Figura 17 – Esquema do conteúdo ministrado pela professora de ciências	92

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Análise dos volumes 2 e 3 da coleção QUERO APRENDER da Editora Ática ..	37
Quadro 2 – Resultado da análise dos periódicos	49
Quadro 3 – Relações entre aprendizagem significativa, significação potencial, significação lógica e significado psicológico	56
Quadro 4 – Fases do método organizador prévio de Joyce e Weil (1996)	57
Quadro 5 – Fases de Ausubel	59
Quadro 6 – Programa das atividades desenvolvidas em sala de aula	63
Quadro 7 – Procedimento do desenho de projeto de intervenção <i>quasi-experimento</i>	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagem de acertos e erros do pré-teste.....	69
Tabela 2 – Resultados ANOVA: análise de variância.....	71
Tabela 3 – Resultado das perguntas (Anexo 3) sobre atitude frente às disciplinas de Ciências e Física respondidas, respectivamente, pelos Grupo 1 e 2.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS

A.C	– Antes de Cristo
ABRAPEC	– Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ANOVA	– Análise de Variância
CBEF	– Caderno Brasileiro de Ensino de Física
CECIMIG	– Centro de Ensino de Ciências e Matemática
CNE/CEB	– Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica
EMVF	– Escola Municipal Vicente Farenzena
GIF	– <i>Graphics Interchange Format</i>
PCN's	– Parâmetros Curriculares Nacionais
PN	– Porcentagem Negativa
PP	– Porcentagem Positiva
PPGEMEF	– Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física.
RBEF	– Revista Brasileira de Ensino de Física
RBPEC	– Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
RELEA	– Revista Latino – Americana de Educação em Astronomia
SPSS	– <i>Statistical Package for Social Sciences</i>
TAS	– Teoria da Aprendizagem Significativa
UFES	– Universidade Federal de Santa Maria

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	109
Apêndice B – Atividades propostas	110
Apêndice C – Roteiro da atividade prática das linhas de campo do tema 2	143
Apêndice D – Folha de ofício com o planeta terra e imã desenhado: tema 2	144
Apêndice E – Atividades dos pontos cardeais	145
Apêndice F – Atividade 1 do tema planeta Terra : Fases da Lua.....	146
Apêndice G – Atividade 2 do tema planeta terra: fases da lua	147
Apêndice H – Atividade do tema 4, planeta terra: estações do ano	148
Apêndice I – Folha entregue aos grupo para atividade prática do tema 5.....	149
Apêndice J – Atividade do tema 5: sistema solar	150
Apêndice K – Pré-teste.....	151
Apêndice L – Pós-teste	152
Apêndice M – Questionário aplicado às professoras titulares de geografia e ciências	154

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Plano de estudos da disciplina de ciências	157
Anexo B – Plano de Estudos da disciplina de geografia.....	159
Anexo C – Questionário validado	162

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 ENTENDENDO O TRABALHO DE ASTRONOMIA	27
1.1	Introdução	27
1.2	Justificativas.....	31
1.3	O problema de pesquisa	32
1.4	Objetivos.....	32
	CAPÍTULO 2 CONHECENDO O ENSINO DE ASTRONOMIA E A APREDIZAGEM SIGNIFICADA DE DAVID AUSUBEL	35
2.1	Ensino de astronomia	35
2.2	Revisão bibliográfica	38
2.2.1	Análise dos periódicos	38
2.3	Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel.....	50
2.3.1	Aprendizagem por recepção e a natureza da Teoria da Aprendizagem Significativa ..	53
2.3.2	Princípios organizacionais da Aprendizagem Significativa: metodologia em sala de aula.....	56
2.3.3	Evidência de aprendizagem significativa	59
	CAPÍTULO 3 METODOLOGIA DAS ATIVIDADES PROPOSTAS.....	61
3.1	Proposta de ensino de astronomia.....	62
3.1.1	Método <i>quasi-experimento</i>	63
3.1.2	Método intraclasse	64
	CAPÍTULO 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	67
4.1	Pré-teste	68
4.1.1	Identificação dos subsunçores do grupo controle e tratamento	68
4.1.2	Calibragem das questões.....	69
4.2	Questionário validado	71
4.3	Desempenho dos grupo controle e tratamento no pré-teste.....	73
4.4	Desempenho dos grupo controle e de tratamento no pós-teste.....	74
4.5	Resultados das atividades desenvolvidas em sala de aula.....	78
4.6	Análise e discussão do resultado do pós-teste.....	88
4.7	Análise do questionário aplicado às professoras titulares de geografia e ciências	90
	CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
	REFERÊNCIAS.....	99
	APÊNDICES	107
	ANEXOS.....	155

CAPÍTULO 1

ENTENDENDO O TRABALHO DE ASTRONOMIA

1.1 Introdução

Este estudo está inserido na linha de pesquisa sobre Ensino e Aprendizagem de Física, na área de concentração em Ensino de Física, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), o qual objetiva contemplar estratégias/abordagens contemporâneas, discutir e propor atualização curricular, a construção de materiais instrucionais inovadores e contribuir no diagnóstico dos fatores cognitivos e motivacionais envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem de Física.

A partir dos objetivos do programa, o presente trabalho busca investigar o ensino de Astronomia, no Ensino Fundamental, tendo em vista a necessidade de realizar estudos sistematizados acerca da aquisição conceitual e intensificar a nossa investigação sobre o desenvolvimento do raciocínio dos alunos nesse nível escolar.

De acordo com os objetivos da área de concentração e da linha de pesquisa, este estudo procura verificar a aplicação de conceitos físicos pelo viés do aprendizado em Astronomia, nessa etapa escolar. Nesse sentido, analisamos quais os padrões e conteúdos programáticos desse tema são indicados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) para esse público. Desse modo, verificamos que são apresentados em todo o Ensino Fundamental, dentro do eixo temático Terra e Universo, porém, nos primeiro e segundo ciclos, correspondente do primeiro ao quinto ano, são instruídos ao aluno apenas conceitos que constroem o tempo cíclico de dia, mês e ano, enquanto aprendem a se situar na Terra, no Sistema Solar e no Universo (BRASIL, 1998, p. 40). Já no terceiro ciclo, o qual diz respeito aos sexto e sétimo anos, os estudos ampliam a orientação espaço-temporal do aluno, a conscientização dos ritmos de vida e propõem a elaboração de uma concepção do Universo, com especial enfoque no Sistema Terra-Sol-Lua. No quarto ciclo, referente aos oitavo e nono anos, os conteúdos motivam a identificação de constelações, estrelas e planetas, da atração gravitacional da Terra, o estabelecimento de relação entre os diferentes períodos iluminados

de um dia e as estações do ano, bem como a compreensão do modelo heliocêntrico (BRASIL, 1998, p. 95).

Para desenvolver esta pesquisa, analisamos o que os PCN's (BRASIL, 1998) estipulam para o terceiro ciclo, uma vez que nosso foco de pesquisa está no sexto ano, a partir dos seguintes conteúdos centrais selecionados por esses, para a ampliação de conceitos, procedimentos e atitudes, acerca da aquisição conceitual, bem como da nossa investigação sobre o desenvolvimento do raciocínio dos alunos nessa faixa etária/escolar:

observação direta, busca e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário; busca e organização de informações sobre cometas, planetas e satélites do sistema Solar e outros corpos celestes para elaborar uma concepção de Universo; caracterização da constituição da Terra e das condições existentes para a presença de vida; valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes (BRASIL, 1998a, p. 66-67).

Considerando tal citação, é possível verificar que os alunos de Ensino Fundamental necessitam reconhecer e entender os fatos de forma abstrata, ou seja, como um processo migratório a partir da apreensão concreta dos fenômenos que os cercam. Por esse motivo, surge a necessidade de compreender melhor o aprendizado dos estudantes nas fases em que se encontram. Nesse sentido, inspirados na obra de Piaget (1974, apud MONTANGERO; MAURICE-NAVILLE, 1988), esperamos encontrar estudantes no chamado período operatório abstrato, o qual, segundo o autor, é um estágio temporário corresponde à fase de pré-adolescência.

Todo novo conhecimento supõe uma abstração, porque, malgrado a parte de reorganização que ele comporta, não constitui jamais um início absoluto e tira seus elementos de alguma realidade anterior. Pode-se, então, distinguir dois tipos de abstração segundo suas fontes exógenas e endógenas [...]. Existe, primeiramente, um tipo de abstração que chamaremos 'empírica' porque retira sua informação dos próprios objetos [...]. Porém [...] existe uma segunda que é fundamental, porque recobre todos os casos de abstração lógico-matemática – nós o chamaremos de 'abstração reflexionante' porque é retirada, não dos objetos, mas das coordenações de ações (ou de operações), portanto, das atividades do sujeito (PIAGET, 1974 apud MONTANGERO; MAURICE-NAVILLE, 1988, p. 89).

Tendo em vista tal definição, desejamos que a inclusão de atividades supervisionadas torne o processo de abstração mais efetivo, de forma que os alunos possam adquirir competências para resolver vários tipos de problemas lógicos, solucionar os problemas verbais e hipotéticos complexos e, principalmente, melhorar a iniciação ao pensamento científico. Essas foram as primeiras motivações para a escolha desse público para a aplicação

da nossa pesquisa, pois é nessa fase que os alunos mudam hábitos escolares, no que diz respeito à participação e integração em sala de aula (BISCH, 1998).

No sexto ano, os alunos começam a vida escolar mais diversificada, com disciplinas separadas, em cursos distintos, totalizando 11 disciplinas, tendo professores designados individualmente para cada uma delas, conforme os componentes curriculares da Resolução CNE/CEB nº 07/2010. Além de possuir cadernos de notas e livros didáticos separados, eles também precisam se adaptar com o uso da caneta esferográfica. Nessa etapa, consideram educação como aquela capaz de assegurar a cada um e a todos o acesso ao conhecimento e aos elementos da cultura imprescindíveis para o seu desenvolvimento pessoal e para a vida em sociedade, segundo a Art. 4º, parágrafo único da Resolução CNE/CEB nº 07/2010.

Para Bisch (1998, p. 1),

quantitativamente não resta a menor dúvida de que a demanda do ensino fundamental é maior – o número de alunos e professores envolvidos neste nível supera em muito o dos níveis médio e superior. Conteúdos diretamente ligados à Astronomia fazem parte dos currículos oficiais e são efetivamente ensinados no ensino fundamental, com graves problemas, “do jeito que dá”, pelo professor, que, em geral, não possui formação e domínio suficientes sobre esses temas e acaba usando o livro didático deste nível de ensino como a principal fonte de seu próprio conhecimento.

Desse modo, exploramos dois fatores positivos em meio a todas essas transformações: 1) a curiosidade sobre os fenômenos do cotidiano e sobre a natureza e 2) a vontade em aprender e se adaptar a mudanças que possam ser necessárias e tantas outras que eles terão durante o percurso nessa série.

Levando em conta tais afirmações e também a importância de colocar a criança em contato com o mundo exterior e os conteúdos científicos que os permeiam, tomamos a iniciativa de desenvolver um projeto de avaliação da aprendizagem de alunos de turmas do sexto ano do Ensino Fundamental, de uma escola municipal, na cidade de Santa Maira, RS, tendo em vista a exploração de conhecimentos astronômicos. Inicialmente, este trabalho investigou a forma de abordagem, os subsídios e as características por meio dos quais a Astronomia é ensinada na escola Vicente Farenzena, em Camobi, bairro periférico dessa cidade.

Para isso, analisamos o livro didático de Ciências¹ e percebemos vários conteúdos de Astronomia que contemplam o plano de estudo da disciplina de geografia. Verificamos, de imediato, alguns erros em figuras, na maioria das vezes, quase sem exceção, sendo passados

¹ Projeto radix: ciência. Ed Scipione, São Paulo (FAVALLI; PESSÔA; ANGELO, 2012).

aos alunos conceitos imprecisos, induzindo uma visão errônea. Já o livro didático de Geografia² praticamente não possui conteúdos relacionados à Astronomia.

Ao conhecer a grade curricular das disciplinas de ciências e geografia, detectamos que a disciplina de geografia contemplava a maior parte dos conceitos que abordam Astronomia. Porém o livro didático do mesmo não dava subsídio tanto para o professor quanto para os alunos. No entanto o livro didático de ciências contemplava todos os conteúdos estipulado na grade curricular da disciplina de geografia. Assim, é evidente a contradição da escola.

Diante disso, temos como premissa que o ensino de Astronomia pode ser usado como mecanismo para viabilizar os estudos da Ciência e Geografia de forma interdisciplinar, e que deva ser capaz de desenvolver e prover a compreensão de conhecimentos científicos. Diversos autores como Langhi e Nardi (2004), Lattari e Trevisan (1995), Canalle (1994) e Caniato (1990) acreditam que tal prática possibilita uma formação crítica e reflexiva para a plena participação do cidadão, na sociedade em que vive. Motivações e curiosidades, geradas pelo desenvolvimento de conteúdos de Astronomia, quando se trata dos fenômenos da natureza, como fases da lua, estações do ano e Lei da Gravitação Universal, auxiliam na construção do conhecimento do aluno e na compreensão do mundo, uma vez que estes fenômenos são corriqueiros, no cotidiano do aluno, como, por exemplo, efeitos das marés, referente às fases da lua, a ocorrência das estações do ano, identificação das constelações do hemisfério sul e a força de atração que faz os planetas permanecerem em suas órbitas.

A grande importância de se desenvolver trabalhos e atividades de Astronomia, no âmbito escolar, principalmente no nível fundamental, se constata, também, pelo fato de encontrarmos poucos estudos (artigos) que tratem desse tema.

Considerando esses aspectos, desenvolvemos e sugerimos uma proposta de atividades que auxilie os professores que ministram as disciplinas de Ciências e Geografia, aprimorando o estudo desse assunto, com o propósito de gerar uma aprendizagem significativa de Astronomia para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, no que tange ao tema Terra e Universo.

Essa proposta almeja promover uma aprendizagem significativa na perspectiva de David Ausubel (2003) que propôs aprendizagem que tenha uma estrutura cognitivista, de modo a intensificar a aprendizagem como um processo de armazenamento de informações, através da organização e integração dos conteúdos aprendidos. Aprendizagem Significativa é

² Projeto radix: geografia. Ed Scipione, São Paulo (VALQUIRIA; BELUCCI, 2012).

um conceito enfatizado por Ausubel desde a década de 1960, mas serão considerados apenas os aspectos que constituíram fundamentos para o desenvolvimento deste trabalho.

1.2 Justificativas

Desde a mais remota antiguidade, os olhos humanos se voltavam para o céu. Suas crenças, seus anseios, suas esperanças, tudo isso os ligava ao céu. Não é de admirar que a Astronomia tenha sido a primeira das Ciências. As antigas civilizações dependiam diretamente do conhecimento do céu, uma vez que era através das estrelas que os babilônios, assírios, egípcios, árabes e tantos outros povos antigos determinavam as Estações do ano (AZEVEDO, 1969).

Consideramos vários os motivos que justificam a importância do estudo da Astronomia, e eles se unificam com os mesmos elencados por Caniato (1974), os quais estão descritos a seguir:

1. A Astronomia, pela diversidade dos problemas que propõe e dos meios que utiliza, oferece o ensejo de contato com atividades e desenvolvimento de habilidades úteis em todos os ramos do saber e do cotidiano da ciência;
2. A Astronomia oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca;
3. A Astronomia oferece ao educando a oportunidade de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro;
4. A Astronomia oferece oportunidade para atividades que envolvam também trabalho ao ar livre e que não exigem material ou laboratórios custosos;
5. A Astronomia oferece grande ensejo para que o homem perceba sua pequenez diante do Universo e ao mesmo tempo perceba como pode penetrá-lo com sua inteligência;
6. O estudo do céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à ciência – o prazer de entender um pouco do Universo em que vivemos.

Ao consultar os professores de Ciência e Geografia, na escola Vicente Farenzena, onde realizamos esta pesquisa, percebemos um bom incentivo ao desenvolvimento da nossa proposta de trabalho com os seus alunos. Contudo, elas evidenciaram dificuldades e inseguranças para desenvolver as atividades de Astronomia, por conta da carência de especialização nos seus cursos de formação de professores em nível de graduação.

1.3 O problema de pesquisa

Os objetivos da nossa pesquisa visam responder o seguinte problema: como implementar o ensino de Astronomia, por meio das disciplinas de Ciências e Geografia, no sexto ano do Ensino Fundamental, de modo a promover uma aprendizagem significativa na perspectiva de Ausubel?

1.4 Objetivos

Considera-se que os alunos, durante toda sua vida escolar, na maioria das vezes, estão em contato com o ensino de Astronomia, no Ensino Fundamental, através do tema Terra e Universo estabelecido pelos PCN's (1998). No Ensino Médio, isso acontece na medida em que o professor de Física consegue alcançar todos os conteúdos do primeiro ano e, então, aplicar alguns conceitos de gravitação universal. Nestas perspectivas, e com o intuito de responder ao problema exposto nesta pesquisa, objetivamos:

- Construir uma proposta didática complementadora e inovadora à didática tradicional existente, capaz de inferir uma aprendizagem significativa para os alunos, partindo dos conhecimentos prévios que eles possuem sobre Astronomia;
- Contribuir para minimizar os problemas que não só os professores, mas também a comunidade escolar encontra em trabalhar Astronomia, no sexto ano do Ensino Fundamental;

- Desenvolver um trabalho que possa ser integrado tanto na disciplina de Ciências quanto na de Geografia;
- Avaliar quanti e qualitativamente os conhecimentos que alunos de Ensino Superior possuem sobre Astronomia, sendo comparados com os conhecimentos de alunos do Ensino Fundamental, para aprimorarmos a nossa pesquisa.

A partir desses itens elencados, propomos atividades que abordam experiências e dinâmicas lúdicas de forma significativa para os alunos e professores, assim, motivando o aluno a aprender Astronomia e suprimindo as necessidades que os docentes do sexto ano do Ensino Fundamental encontram ao realizar atividades sobre esse tema.

CAPÍTULO 2

CONHECENDO O ENSINO DE ASTRONOMIA E A APREDIZAGEM SIGNIFICADA DE DAVID AUSUBEL

2.1 Ensino de astronomia

Os seres humanos estudam e desenvolvem ideias astronômicas desde a Antiguidade, quando ficavam com os olhos "grudados" no céu, contemplando o espetáculo de rara beleza e encantamento, com registros históricos há mais ou menos 7.000 anos na China, na Babilônia e também no Egito, segundo o livro de Lições do Rio Grande (ABREU, 2009).

Conhecer e compreender o Universo, para além da Terra e do Sistema Solar, considerando os corpos celestes e as dimensões de espaço e de tempo, pode colocar novo significado aos limites do nosso planeta e de nossa existência no Cosmos. As várias transformações e relações estabelecidas entre os componentes do ambiente terrestre podem evidenciar a nossa enorme responsabilidade pela biosfera (ABREU 2009, p. 55).

Diante desse cenário, a reforma do Currículo Básico da Escola Pública da maioria dos estados brasileiros tem introduzido Astronomia desde a pré-escola até o nono ano do Ensino Fundamental, como também no Ensino Médio, sobretudo, em conjunto com a disciplina de Física (TREVISAN, 1997). Porém, o ensino de Astronomia tem sido poucas vezes pautado na Educação Básica, pois, no Ensino Médio, a grade curricular está voltada na preparação do aluno para fazer vestibular. No Ensino Fundamental, deveria estar pautado, nas disciplinas de Ciências e Geografia, pontualmente no sexto ano, mas, na prática, sabemos que frequentemente, por mais que esteja na grade curricular da escola e nos PCN's, não sucede em sala de aula. E quando isso acontece, os conteúdos de Astronomia são trabalhados de forma sintetizada e desarticulada do cotidiano do aluno, com o auxílio de material didático que contém informações, em grande parte, incoerentes e limitadas.

Dos objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's, 1998b), os que mencionam os conteúdos sobre Astronomia são os do terceiro ciclo. Esse estipula, para a disciplina de Geografia, os seguintes conteúdos, divididos em eixos: Eixo 1: a Geografia como uma possibilidade de leitura e compreensão do mundo; Eixo 2: o estudo da natureza e sua importância para o homem; Eixo 3: o campo e a cidade como formações socioespaciais;

Eixo 4: a cartografia como instrumento na aproximação dos lugares e do mundo (BRASIL, 1998b).

Para Albrecht e Voelzke (2012), é evidente a autonomia dada aos professores para a escolha dos conteúdos, segundo as propostas curriculares dos estados da Região Sul. Mesmo sendo um fator positivo, ressaltamos: onde o professor buscará os conteúdos mais específicos e qual a ênfase que pode ou deve ser dada aos conteúdos selecionados de Astronomia, pois esses são oferecidos na maioria dos livros didáticos disponíveis nas escolas pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional (FNDE), estipulados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Em geral, subestima-se a inteligência das crianças, que só pela televisão já receberam muito mais informações do que as que estão presentes nos livros, as quais se apresentam de maneira errada (TREVISAN et al., 1997; CANALLE et al., 1997; LATTARI, 1997).

A análise de Trevisan, Lattari e Canalle (1997) da coleção Quero Aprender, do autor Carlos Barros, publicada pela Editora Ática em quatro volumes (1^a ao 4^a ano), identificou que somente há conteúdo de Astronomia nos volumes 2 e 3. A coleção Alegria de Saber da Editora Scipione, por sua vez, também tem quatro volumes, seus autores são Lucina Passos, Albani Fonseca e Marta Chaves, e apresentam esse tema nos volumes 2 e 3. Ou seja, as duas coleções não contemplam os conteúdos que os objetivos dos PCN's estipulam para os quatro ciclos do Ensino Fundamental. O quadro a seguir mostra a análise da coleção Quero Aprender, da Editora Ática, elaborado por Trevisan, Lattari e Canalle (1997), que fomenta a necessidade da realização deste trabalho.

Afirmação no livro	Explicação dos autores
<i>O que nós vemos no céu à noite? À noite vemos a Lua e as estrelas</i> (p. 7, v. 2).	Mesmo a vista desarmada podemos ver outros objetos no céu à noite, tais como galáxias, cometas, satélites artificiais, aglomerados, etc. Logo, este texto está de uma certa forma incompleto, podendo levar a conceitos errados do que vemos no céu à noite.
<i>A Terra faz dois tipos de movimentos: movimento de rotação e movimento de translação</i> (p. 14, § 2, v. 2).	Não é verdade. A Terra faz muitos movimentos. Entre eles, os mais importantes são os de translação e de rotação. Como no caso anterior, está incompleto.
<i>Durante o movimento de translação, o clima da Terra vai se modificando, dando origem às quatro estações do ano</i> (p. 15, § 4, v. 2).	Conceito incompleto: Dá a impressão de que o único fator responsável pelas estações do ano é o movimento de translação da Terra. Seria interessante citar que a inclinação do eixo terrestre, aliada ao movimento de translação da Terra, é a causa das estações do ano na Terra.

(continua)

(conclusão)

<i>O que são constelações? Constelações são agrupamentos de estrelas que parecem estar formando uma figura</i> (p. 8, § 1, v. 3).	As estrelas das Constelações não formam um agrupamento. Em geral são estrelas muito distantes umas das outras, que, para nós aqui na Terra, dão a impressão de estarem próximas formando um agrupamento.
<i>Uma figura onde o Sol é menor do que a Terra</i> (p. 6, v. 2).	O Sol é muito maior do que a Terra e a Lua, apesar de apresentar diâmetro angular quase igual ao da Lua, quando visto da Terra. A figura poderia ser apresentada, desde que se fizesse uma nota explicando que o desenho está fora de escala.
<i>Figura apresenta as Fases da Lua de maneira inadequada. As quatro fases estão colocadas uma abaixo da outra; a cor da Lua é azul escuro, e na Lua em quarto crescente, aparecem estrelas dentro da Lua</i> (p. 10, v. 2).	Conceitos incompletos: i) a cor da Lua vista da Terra raramente pode chegar a ser azulada, ainda assim de um tom muito claro. Sua cor, em geral, é prata/dourada; ii) a posição da Lua em relação à Terra não é considerada (a Terra não aparece na figura); iii) durante as fases minguante e crescente não é possível observar estrelas na parte escura da Lua.
<i>Quando a Terra gira ao redor do Sol ela está realizando o movimento de translação. Ao fazer esse movimento, a Terra gira sempre inclinada. Ora ela chega mais perto do Sol, ora ela se afasta dele</i> (p. 8, § 6, v. 2).	Texto acompanhado de uma figura onde a proximidade e o afastamento da Terra ao Sol estão exagerados. Esta diferença é muito pequena para ser colocada como informação neste contexto. Dá o conceito errado de que esta diferença pode ser um fator importante nas estações do ano. Sabemos que a excentricidade da órbita da Terra vale 0,0167.
<i>Ao girar inclinada, algumas partes recebem mais luz e calor do que outras</i> (p. 8, v. 2).	O autor não citou que a inclinação do equador da Terra é de 23° 27 em relação ao plano de sua órbita.
<i>Figura apresenta o Sol e a Terra com sua órbita</i> (p. 4, v. 2).	i) a órbita da Terra parece ser uma elipse muito excêntrica, enquanto que na realidade ela é quase que completamente circular. ii) o Sol está colocado em posição extremamente fora do foco da elipse, e iii) o Sol e a Terra estão totalmente fora de escala.

Quadro 1 – Análise dos volumes 2 e 3 da coleção QUERO APRENDER da Editora Ática

Fonte: Trevisan; Lattari; Canalle (1997).

Como vemos, são muitos erros e informações incoerentes, sendo que levamos em consideração a análise de apenas uma coleção de uma editora, mas os objetivos da explanação desse quadro são mostrar onde estão os maiores equívocos, nos livros didáticos, e utilizar essas análises para o aprimoramento e a construção da nossa pesquisa, pois dois dos nossos objetivos são minimizar os problemas que tanto os professores quanto a comunidade escolar encontra em trabalhar Astronomia, no Ensino Fundamental, bem como construir e fornecer um material didático confiável para os professores e que elucide conceitos corretos, tanto em imagens como conteúdos para os alunos.

2.2 Revisão bibliográfica

A análise bibliográfica desta pesquisa é baseada no tema Ensino de Astronomia, apenas no âmbito do Ensino Fundamental da Educação Básica, sendo realizada em 6 periódicos nacionais nas áreas de Ensino de Física e Ensino de Ciências.

A investigação foi composta pela filtragem intitulada como "Astronomia no Ensino Fundamental" e "Astronomia no ensino", este sendo de um modo geral, que desencadeia formação de professores, módulos didáticos no Ensino Médio e oficinas de Astronomia. A partir disso, fizemos a leitura dos resumos dos artigos e a contagem do número total de artigos publicados.

Os periódicos analisados são: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Investigações em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Ciência & Educação, Revista Brasileira de Ensino de Física e Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA). Foram escolhidos por serem referência em educação e ensino de Ciências e Física, em nível nacional, e a revista RELEA, em especial, por objetivar publicações específicas na área de Educação em Astronomia.

2.2.1 Análise dos periódicos

A seguir, é apresentada uma breve contextualização dos periódicos supracitados e dos artigos selecionados referentes à Astronomia no Ensino Fundamental:

Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF): iniciou suas publicações a partir do ano de 1984, é um periódico quadrimestral, voltado prioritariamente para os cursos de formação de professores de Física. Também é amplamente utilizado em pós-graduações em Ensino de Ciências/Física e cursos de aperfeiçoamento para professores do Nível Médio. Tem por objetivo promover uma disseminação efetiva e permanente de experiências, entre docentes e pesquisadores, visando elevar a qualidade do ensino da Física tanto nas instituições formadoras de novos professores quanto nas escolas em que esses docentes irão atuar. É

avaliado em estrado B2 pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior), na área de Educação e Ensino.

Neste periódico, foram encontrados seis artigos sobre ensino de Astronomia voltado para o Ensino Fundamental, os quais estão listados a seguir, e vinte e nove referentes à essa instrução no âmbito geral.

1. *O sistema solar numa representação teatral*, de Batista e Canalle (1994): tem a finalidade de propor uma forma alternativa para se ensinar os movimentos dos planetas, luas e cometas do sistema solar, fazendo o uso de uma escala. Os alunos desenham círculos sobre uma quadra de esportes. Sobre esses círculos, que representam as órbitas dos planetas, os alunos caminham, correm, giram, etc., mostrando, assim, o sistema solar em movimento.
2. *Explicando Astronomia Básica com uma bola de isopor*, de Canalle (1999): considera que o livro didático não sugere o uso de nenhum material didático, desta forma realizou uma pesquisa que ensina os fenômenos dia e noite, duração do dia e da noite, estações do ano, eclipses e fases da lua, apenas com o uso de uma simples bola de isopor.
3. *Comunicações Clube de Astronomia como estímulo para a formação de professores de Ciências e Física: uma proposta*, de Trevisan e Lattari (2000): descrevem, neste trabalho, os objetivos, a metodologia e a implementação de um Clube de Astronomia, dirigido principalmente para professores de Ciências do Ensino Fundamental e de Física do Ensino Médio. Apresentam um organograma de Clube de Ciências, que pode servir como base de criação do Clube de Astronomia.
4. *Formação continuada de professores: Estratégia para o ensino de Astronomia nas séries iniciais*, de Pinto, Fonseca e Vianna (2007): o trabalho relata as estratégias utilizadas em um curso de curta duração em Astronomia básica, denominado "Observando o Céu/Compreendendo a Terra". O curso foi destinado a professores do primeiro segmento do Ensino Fundamental.
5. *Metodologias para o ensino de Astronomia e Física através da construção de telescópios*, de Bernardes, Iachel e Scalvi (2008). Este trabalho propõe a construção manual de telescópios refletores como ferramenta didática para o ensino de Física e Astronomia. Cada etapa da construção pode ser aliada a conteúdos de óptica geométrica e óptica Física, com abordagens diferentes dependendo do nível de ensino com que se trabalha, podendo ser Fundamental, Médio ou de Graduação. Os

autores verificaram que a construção de telescópios refletores do tipo newtoniano foi acessível e facilmente compreendida pelos estudantes de graduação envolvidos no projeto, tornando o aprendizado de Física e outras ciências correlatas motivador e eficiente.

6. *Análise e classificação das questões das dez primeiras Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica*, de Zárate, Batista, Canalle et al. (2009): neste trabalho, apresentaram uma análise sobre os tipos de questões das dez primeiras provas das Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica (OBA) e sobre a formulação das questões de resolução única nas provas de Astronomia. Relataram que a maior diferença de percentagem ocorreu nas provas da 5ª a 8ª séries (regime de 8 anos) ou da 6ª a 9ª séries (regime de 9 anos) do Ensino Fundamental, em que passou de 35,7% para 5,6%, para as mesmas VII e X OBA.

Investigações em Ensino de Ciências: é uma revista voltada exclusivamente para a pesquisa na área de ensino/aprendizagem de Ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais, quando enfocadas de maneira integrada). Somente são aceitos para publicação artigos de: 1) investigação (i.e., com questão de pesquisa bem definida, com fundamentação teórica/metodológica e referências a estudos relacionados); 2) revisão da literatura em uma certa área de pesquisa em ensino/aprendizagem de Ciências, em um período de tempo não inferior a dez anos, abrangendo os principais periódicos da área em nível nacional e internacional; 3) fundamentação teórica com implicações claras para a investigação nesse assunto, envolvendo referenciais ainda não amplamente difundidos na área; 4) metodologia da pesquisa educacional com relevância direta para a investigação em ensino de ciências; 5) crítica (ou defesa) e comentários sobre artigos publicados na própria revista. É avaliada em estrato A2 pela CAPES na área de Educação e Ensino.

Neste periódico, não encontramos nenhum artigo referente ao Ensino de Astronomia no aspecto geral, nem sobre Astronomia no Ensino Fundamental, considerando que analisamos artigos de 1996 a 2013.

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC): é uma publicação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Tem como objetivo disseminar resultados e reflexões advindos de investigações conduzidas na área de Educação em Ciências, de forma a contribuir para a consolidação desta, com ética e eficiência, para a formação de pesquisadores e produção de conhecimentos nesta área, que fundamentem o desenvolvimento de ações educativas responsáveis e comprometidas com a

melhoria da educação científica e com o bem estar social. É avaliada em estrato A2 pela CAPES na área de Ensino e Interdisciplinar.

Nesse periódico, encontramos apenas um artigo referente ao estudo de Astronomia no Ensino Fundamental, descrito a seguir, mesmo estando voltado para a parte de projetos entre escola e universidade, considerando esse tema apenas mais um projeto a ser trabalho entre universidade e escola, além de ser desandado para a formação de professores.

1. *A cultura de projetos, construída via parceria escola-universidade, contribuindo para a qualidade da formação inicial e continuada de professores*, de Machado e Queiróz (2012): apresentam um estudo de caso sobre as etapas desenvolvidas na parceria universidade-escola, que correspondem à mobilização de licenciados de Física e professores em ação em uma escola municipal de Ensino Fundamental, analisando as diversas possibilidades propiciadas pelo trabalho via pedagogia de projetos, implementada nessa escola.

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências: é a publicação do Centro de Ensino de Ciências e Matemática – CECIMIG (www.fae.ufmg/cecimig), órgão de pesquisa e extensão no ensino de Ciências, da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Minas Gerais, e do Programa de Pós-Graduação em Educação. Ensaio publica artigos de pesquisa inéditos (relatos de pesquisa empírica ou ensaios teóricos) de interesse ao campo da Educação em Ciências, atendendo a um público de pesquisadores e estudantes de pós-graduação das áreas de Educação Científica, Ensino das Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química, Geociências e Astronomia), da Educação em Saúde e Ambiental e, ainda, a um público de formação inicial e continuada das Licenciaturas, no campo das Ciências Naturais, de áreas afins e outros profissionais da Educação Básica envolvidos com a educação em Ciências. Essa revista está em seu 16º volume e teve seu primeiro número editado no segundo semestre de 1999. Atualmente, é disponibilizada em formato eletrônico, com 3 números por ano, lançados sempre em abril, agosto e dezembro. É avaliada em estrato A2 pela CAPES na área de Ensino e Educação.

Nesse periódico, encontramos dois artigos relacionados à Astronomia no Ensino Fundamental, especificados a seguir, e cinco referentes ao Ensino de Astronomia em aspecto geral:

1. *Formação de professores e seus saberes disciplinares em Astronomia Essencial nos anos iniciais do Ensino Fundamental*, de Nardi e Langhi (2010). Este artigo

apresenta parte dos resultados de uma pesquisa mais ampla acerca da educação em Astronomia, na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esses achados apontam para a necessidade de uma melhoria na qualificação docente em relação aos seus saberes disciplinares, embasada em resultados de pesquisas sobre educação em Astronomia, a favor de um ensino que contemple, no mínimo, os conteúdos fundamentais sobre este tema.

2. *Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema “estações do ano” no Ensino Fundamental*, de Taxini, Puga, Silva et al. (2012): Esta pesquisa objetivou desenvolver uma sequência didática, para o ensino do tema “Estações do ano”, aplicada a uma turma de 7ª série, capaz de proporcionar aos alunos uma visão global dos conteúdos envolvidos e as relações entre os saberes científico e cotidiano. As atividades de ensino modalidades didáticas, tais como: brainstorming, dramatização, jogo, pesquisa, problematização, vídeo, entre outras, foram utilizadas na tentativa de atender as diferenças individuais dos alunos.

Revista Ciência & Educação: tem como objetivo publicar artigos científicos sobre resultados de pesquisas empíricas ou teóricas e ensaios originais com temas relacionados à educação em ciências, educação matemática e áreas afins. É avaliada em estrato A1 pela CAPES na área de Ensino.

Neste periódico, não encontramos trabalhos publicados sobre Astronomia no Ensino Fundamental, mas apresenta seis artigos referentes ao Ensino de Astronomia em aspecto geral.

Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF): é uma publicação de acesso livre da Sociedade Brasileira de Física (SBF), voltada à melhoria do ensino dessa área em todos os níveis de escolarização. Através da publicação de artigos de alta qualidade, revisados por pares, a revista busca promover e divulgar a Física e as ciências correlatas, contribuindo para a educação científica da sociedade como um todo. Publica artigos sobre aspectos teóricos e experimentais de Física, materiais e métodos instrucionais, desenvolvimento de currículo, pesquisa em ensino, história e filosofia da Física, política educacional e outros temas pertinentes e de interesse da comunidade engajada na aprendizagem e pesquisa desta área. Nesse periódico, encontramos somente três trabalhos referentes à Astronomia no Ensino Fundamental, conforme elencados na sequência, porém, onze artigos referentes ao Ensino de Astronomia num aspecto geral. É avaliada em estrato A2 pela CAPES na área Interdisciplinar, versão impressa, e A1 em Ensino, versão online.

1. *Um curso de Astronomia e as pré-concepções dos alunos*, de Scarinci e Pacca (2006): descreve os resultados obtidos em um curso de ciências para alunos da 5ª série do Ensino Fundamental, que teve como meta levar os alunos à compreensão dos fenômenos ligados à Astronomia, bem como desenvolver competências para uma autonomia cidadã. Esse curso utilizou uma metodologia de natureza construtivista.
2. *Ensino de Astronomia em um espaço não formal: observações do Sol e de manchas solares*, de Aroca e Silva (2011): este artigo analisa os resultados obtidos em um minicurso sobre o sol e sua dinâmica, realizado no Observatório Astronômico do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) pertencente à Universidade de São Paulo (USP), na cidade de São Carlos, para alunos do Ensino Fundamental. As atividades foram desenvolvidas na recentemente inaugurada Sala Solar. Esta é dedicada ao estudo do sol, enfatizando a observação de manchas solares e do espectro do sol. A metodologia adotada, no minicurso, consistiu em pequenos experimentos, observações e diálogos expositivos.
3. *Modelo dinâmico do Sistema Solar em actionscript com controle de escalas para ensino de Astronomia*, de Vechi, Brito, Valentim et al. (2013): Nesse trabalho, é apresentado um software de simulação dinâmica do Sistema solar, onde as escalas relativas entre as dimensões do sol, dos planetas e suas órbitas podem ser ajustadas para melhorar a visualização e compreensão dos seus movimentos. Esse software foi desenvolvido tanto para o Ensino Médio quanto para o Fundamental.

Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA): é um periódico editado no formato eletrônico e de livre acesso, onde publicam-se artigos inéditos de pesquisa empírica, ensaios teóricos e resenhas de interesse ao campo da Educação em Astronomia, em português, espanhol e inglês. Atende a um público de pesquisadores e estudantes de pós-graduação das áreas de Educação Científica, Ensino das Ciências da Natureza, estudantes de Pedagogia e das Licenciaturas no campo das Ciências Naturais ou em Geografia, professores em serviço e outros profissionais da Educação Básica e Média envolvidos com essas áreas. Os objetivos da revista são: fornecer subsídios metodológicos e fomentar o desenvolvimento de pesquisas nos países latino-americanos; suprir a ausência de publicação específica em Educação em Astronomia; ser um espaço para divulgação da produção dos países da América Latina, nessa área, e atender a educadores, pesquisadores e estudantes de Astronomia, dos diversos níveis de ensino, por meio de diversificados conteúdos. A RELEA está classificada, no Sistema Qualis da CAPES, como um periódico B2, nas áreas de Geografia e Ensino, e B3 na de Educação.

Na revista RELEA, foram encontrados cinquenta e um artigos sobre ensino de Astronomia num aspecto geral e dezesseis artigos sobre Astronomia no Ensino Fundamental, conforme elencados abaixo.

1. *Aprendendo sobre o céu a partir do entorno: uma experiência de trabalho ao longo de um ano com alunos de Ensino fundamental* de Longhini e Gomide (2014): o artigo trata de um projeto de pesquisa desenvolvido com 95 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Uberlândia, Minas Gerais. Foi um trabalho contínuo, de fevereiro a dezembro de 2013, o qual fez com que os alunos participassem de atividades de observação do entorno, dentre ele, o céu, analisando as mudanças ocorridas. Focaram no estudo das variações de temperaturas, chuvas, do tamanho das sombras, da duração do dia e mudanças nos aspectos da lua. Os resultados mostraram a percepção limitada que os estudantes tinham de seu entorno, a qual foi ampliada em função das atividades desenvolvidas, principalmente no que se refere à lua. Por fim, os autores concluíram que o processo vivido se constituiu em uma etapa inicial de um trabalho que deve ser estimulado para os anos subsequentes da formação desses alunos.
2. *Evolução dos conceitos de Astronomia no decorrer da Educação Básica* de Darroz, Rosa e Pérez (2014): nesse trabalho, os autores apresentam uma pesquisa realizada com 140 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e 120 do 3º ano do Ensino Médio, de quatro escolas da região de Passo Fundo/RS. Buscaram averiguar, por meio de um questionário composto de questões abertas e de múltipla escolha, o conhecimento desse grupo de estudantes acerca de termos e fenômenos astronômicos básicos e, também, verificar se o índice de acertos cresce à medida que eles avançam nas diferentes e gradativas séries dos Ensinos Fundamental e Médio. Das 20 questões investigadas, em 17, os índices de acertos são semelhantes nas respostas dadas por estudantes dos dois níveis de ensino, revelando que muitas concepções equivocadas permanecem ao longo da educação básica. Por fim, esse pilar seria a base para futuras discussões relacionadas à atuação dessas instâncias como meio de promover mudanças ativistas na estrutura curricular, proporcionando, mais, efetivamente, a educação em Astronomia no Ensino Básico.
3. *Astronomia, arte e mitologia no Ensino Fundamental em escola da rede estadual em Itaocara/RJ* de Bernardes e Santos (2008): esses autores desenvolveram um trabalho voluntário, envolvendo os temas Ciências e Astronomia, junto aos alunos do 1º ciclo

(1ª a 4ª série) do Ensino Fundamental, do Colégio Estadual Teotônio Brandão Vilela - Rio de Janeiro - aos monitores de Astronomia, membros do CAIMP (Clube de Astronomia de Itaocara Marcos Pontes), que eram, em sua maioria, alunos do Ensino Médio. Através de oficinas de informática, artes, vídeos educativos e teatros de fantoches, os alunos puderam expressar seus conhecimentos e emoções diante das lendas mitológicas com as quais começaram a ter contato. O trabalho desenvolvido pelos monitores junto aos alunos proporcionou a integração entre as turmas do colégio e os levou à participação em atividades que estimularam a oralidade e aumentaram sua autoestima.

4. *Desenvolvimento de recursos pedagógicos para inserir o ensino de Astronomia nas séries iniciais do Ensino Fundamental*, de Morette Souza, 2010. Nesse trabalho, demonstraram o desenvolvimento de recursos pedagógicos para a aplicação de conceitos de Astronomia nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Este material é composto por apresentações realizadas com o uso de novos recursos tecnológicos, pela fabricação de experimentos e discussão de curiosidades relativas a esta área de conhecimento. e busca enfatizar a relação entre a Astronomia e o cotidiano dos alunos. Os experimentos foram construídos com material de baixo custo, a fim de permitir que os alunos envolvidos pudessem refazê-los em outras ocasiões. Por meio desses experimentos e o auxílio de novas tecnologias, foram apresentados conceitos astronômicos aos alunos dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Campos dos Goytacazes (RJ).
5. *Propiciando aprendizagem significativa para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental: um estudo sobre as fases da lua*, de Darroz, Pérez, Rosa et al. (2012): Nesse artigo, relataram uma experiência didática de estudo das fases da lua, com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola privada do município de Passo Fundo, RS. Tendo como fundamentação teórica a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, buscaram desenvolver a proposta, a partir de um modelo didático que simula as fases da lua, e com base nas concepções prévias dos estudantes.
6. *Dificuldades de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia*, de Langhi e Nardi (2005): Esse artigo, que relata as dificuldades de professores em relação ao ensino da Astronomia, faz parte de um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O estudo leva em consideração as concepções

alternativas de alunos e professores sobre fenômenos astronômicos, os erros conceituais, em livros didáticos, e as sugestões de conteúdos de Astronomia constantes nos PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais). Caracterizar as dificuldades dos professores é a questão central desse texto, apontando para o objetivo de contribuir com subsídios para um futuro programa de formação continuada neste tema. Essa análise se justifica mediante o fato de que planejamentos de cursos como estes só se adequarão à realidade do professor (e do aluno) se houver uma investigação antecipada sobre o que os docentes precisam saber e saber fazer a respeito da Astronomia. Isso se concretizou, no caso dos autores desse artigo, pela interpretação dos discursos de uma amostra de professores, coletados através de entrevistas semiestruturadas, utilizando para interpretação os princípios e métodos da análise do discurso em sua linha francesa.

7. *Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia*, de Leite e Hosoume (2007): O modo de pensar dos professores de Ciências do Ensino Fundamental sobre os elementos da Astronomia é o objeto de pesquisa presente neste artigo, cuja metodologia consiste em entrevistas semiestruturadas, filmadas em vídeo e centradas numa perspectiva tridimensional dos elementos astronômicos, possibilitando um mapeamento das concepções das formas e das dimensões da Terra, do sol, da lua, dos planetas e das estrelas, bem como da concepção de céu e de Universo como um todo. Os resultados indicam um universo contendo: sol, estrelas, planetas e lua, em que o sistema solar é parte do todo. Muitos indicam sol e estrelas como coisas diferentes: sol é um objeto quente, e as estrelas são frias.
8. *Ensino de Astronomia: cenários da prática docente no Ensino Fundamental*, de Gonzatti, Maman, Borragini et al. (2013): Nesse trabalho, são apresentados os principais resultados de uma investigação realizada no campo da Educação em Astronomia, com professores do ensino fundamental de duas regiões do Rio Grande do Sul. O objetivo do estudo é caracterizar o cenário regional do ensino de Astronomia, estabelecendo um comparativo com o cenário nacional. Esse estudo aborda três questões: identificação dos principais temas de Astronomia trabalhados em sala de aula, das estratégias metodológicas e quais as dificuldades apresentadas pelos professores ao desenvolver sua prática.
9. *O entendimento de conceitos de Astronomia por alunos da educação básica: o caso de uma escola pública brasileira*, de Machado e Santos (2011): nesse trabalho, apresentam os resultados de uma investigação sobre a compreensão de conceitos

astronômicos básicos, da qual participaram 561 estudantes da 5ª série do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Foz do Iguaçu, Paraná. Um teste com 20 questões de múltipla escolha foi aplicado para identificar as concepções mais comuns expressadas pelos alunos. Esse instrumento de coleta de dados foi elaborado com base na literatura sobre concepções alternativas e abordou os seguintes temas: o ciclo dia-noite; os fusos horários; as estações do ano; as fases e o movimento da lua; o movimento aparente do sol na esfera celeste; os eclipses; as dimensões e distâncias no Universo; o brilho das estrelas e sua observação da Terra. Embora se tenha verificado um pequeno progresso na proporção de respostas cientificamente aceitáveis, ao se cotejar a 8ª série do Ensino Fundamental com a 5ª, e o 3º ano do Ensino Médio com o 1º, houve o predomínio de concepções alternativas em relação à maior parte dos temas explorados, as quais persistiram até o último ano da Educação Básica.

10. *Movimento aparente do sol, sombras dos objetos e medição do tempo na visão de alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental*, de Machado (2013): Neste artigo, foi efetuada uma pesquisa com o intuito de conhecer as noções dos alunos sobre esses temas e avaliar a contribuição para seu entendimento propiciada por uma atividade feita com um relógio de sol interativo, em um ambiente de ensino informal. Foram investigadas as ideias de 43 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, mediante a aplicação de um teste com questões abertas, antes e depois de uma atividade com um relógio de sol analemático, conduzida por um monitor. A intervenção realizada colaborou para uma parte dos alunos assimilarem novos conceitos, propiciando o contato com novos fenômenos e, em menor grau, para a elaboração de explicações a respeito desses, indicando um potencial educativo dessa ação.
11. *Astronomia nos livros didáticos de ciências: uma análise do PNLD 2008*, Amaral e Oliveira (2011): essa pesquisa caracteriza a frequência do conteúdo de Astronomia no texto, nas figuras e nas atividades de experimentação. Quando analisaram os conteúdos de Astronomia, presentes nos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2008 e que, teoricamente, são os melhores livros disponíveis no mercado editorial brasileiro, esses autores buscaram esquadriñar algumas categorias constantes no Guia de Livros Didáticos de 2008.
12. *A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o ensino do movimento aparente do sol e das quatro estações*, de Trogello, Neves e Silva (2013): esse trabalho propõe a apresentação dos resultados da observação do movimento

aparente do sol, por intermédio da marcação da sombra de um gnômon vertical, realizada pelos alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola do campo do Paraná. O projeto em si ocorreu em quatro etapas, em datas próximas do equinócio de março, do solstício de junho, do equinócio de setembro e do solstício de dezembro. Além disso, foram desenvolvidas aulas teóricas em sala de aula.

13. *O lado escuro da lua nunca apanha sol?*, de Giovannini, Pellenz e Catelli (2014): Esse trabalho apresenta a elaboração de uma resposta à pergunta “O lado escuro da lua nunca apanha sol?”, na qual são consideradas questões relacionadas às concepções iniciais dos alunos, de onde elas surgem e os elementos centrais que constituem uma “boa resposta”. Essas questões são tratadas, inicialmente, a partir de uma revisão da literatura sobre pesquisas na área e, posteriormente, ainda seguindo-a, um objeto modelo didático, que envolve os movimentos relativos do sistema Terra – Lua – Sol, é proposto. Uma descrição detalhada da aplicação desse modelo, em um ambiente de aprendizagem, com alunos do Ensino Fundamental, é relatada.
14. *Uma avaliação diagnóstica para o ensino da Astronomia*, de Silveira, Sousa e Moreira (2011). Este artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma avaliação diagnóstica, utilizada como instrumento para a coleta de dados sobre o conhecimento prévio de conceitos científicos, necessários à compreensão do tema Terra e Universo, de um grupo composto por 47 estudantes da 6ª série do Ensino Fundamental. Essa avaliação foi composta por 25 questões, cujas respostas foram analisadas e categorizadas, visando sua interpretação, o que permitiu compreender os significados atribuídos pelos estudantes a esses conceitos. Os autores concluíram que a maioria dos estudantes pesquisados apresentou dificuldades em expor conceitos científicos sobre o tema Terra e Universo, ao iniciar a 6ª série.
15. *Aplicação de modelos tridimensionais para o ensino de fusos horários*, de Sobreira (2012): o objetivo desse trabalho é apresentar duas propostas para a confecção de materiais de baixo custo, que possibilitem a elaboração de modelos tridimensionais para o ensino dos fusos horários. Há vários temas astronômicos interessantes que devem ser trabalhados, nos Ensinos Médio e Fundamental, nas disciplinas de Geografia e Ciências.
16. *A prática de pesquisa de um professor do Ensino Fundamental envolvendo modelos mentais de fases da lua e eclipses*, de Queiroz, Sousa e Machado (2009): a oportunidade de trabalho coletivo que incorporou professores de uma escola

municipal no Rio de Janeiro a um grupo de ensino de Física da Universidade Estadual do Rio de Janeiro possibilitou aos autores vislumbrar a ressignificação da função de um professor de Ciências (coautor desse artigo), por ele próprio. Desse modo, passaram a incluir a pesquisa sobre a construção de conhecimento pelos alunos em sua prática como docente. A participação ativa do professor, num grupo de pesquisa na universidade, o levou à reflexão sobre caminhos didáticos possíveis de serem descritos, analisados e comunicados a outros professores.

A partir da exposição desses estudos, organizamos o quadro que mostra os números apresentados pelos seis periódicos selecionados neste trabalho:

Periódico	Período de análise	Artigos publicados sobre Astronomia:	
		Ensino Fundamental	Ensino no aspecto geral
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	1994 - 2014	6	29
Investigações em Ensino de Ciências	1996 - 2014	0	0
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2001 - 2014	1	8
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	1999 - 2014	2	5
Revista Ciência & Educação	2001 - 2014	0	6
Revista Brasileira de Ensino de Física	1979 - 2014	3	11
Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia	2004 - 2014	16	51
Subtotal		28	110
Total		138	

Quadro 2 – Resultado da análise dos periódicos

Verificamos inicialmente a quantidade de artigos publicados, nos periódicos selecionados, em nível Fundamental, e constatamos 28 artigos. Além disso, também fizemos um levantamento da quantidade de trabalhos sobre Astronomia aplicados a todos os âmbitos do Ensino, como ensino médio, graduação, pós-graduação (especialização, mestrado, doutorado, pós-doutorado), localizando um total de 110 artigos.

Ao finalizar essas verificações, nos referidos periódicos, constatamos que ainda são poucos os artigos publicados sobre Astronomia em todos os âmbitos do Ensino, tendo em vista a quantidade de periódicos que publicam trabalhos sobre esses temas, de professores que trabalham com esse assunto e o período contemplado na coleta de dados desde a criação de cada periódico até 2014, pois se obtém uma média de 15 artigos por periódico. É considerado pouco, uma vez que o periódico Revista Brasileira de Ensino de Física, por exemplo, possui mais de 30 anos de existência e apenas 11 artigos referentes ao tema.

Em relação aos trabalhos publicados sobre Astronomia no Ensino Fundamental, obtivemos um resultado de 26 artigos, dos quais 16 estão em um único periódico, a Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, pois tem como objetivo suprir a ausência de publicação específica na área de pesquisa em Educação em Astronomia. Mesmo com um salto nas publicações de 2004 a 2014, também consideramos pequeno esse resultado em relação aos outros âmbitos do Ensino. Da mesma forma, podemos notar, na breve contextualização de cada artigo, exposta nesta pesquisa, que deste total apenas 6 artigos abordam módulos didáticos para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, e que auxilia na justificativa e finalidade deste trabalho.

2.3 Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel

David Paul Ausubel (Nova Iorque, 25/10/1918 a 09/07/2008) foi médico-psiquiatra de formação, mas dedicou sua carreira à psicologia educacional, no intuito de buscar as melhorias necessárias ao verdadeiro significado do aprendizado (MOREIRA, 1999). Tornou-se um representante do cognitivismo³, teoria que tem Jean Piaget e Lev Semenovitch Vygotsky como os principais representantes (MIZUKANI, 1986).

Esse autor se ocupa primordialmente da cognição, ou seja, como a informação é armazenada ou processada na mente de quem aprende (estrutura cognitiva), embora reconheça a importância da aprendizagem psicomotora⁴ e a aprendizagem afetiva. Para a concepção desse processo, necessitamos compreender a teoria da assimilação da aprendizagem e da retenção de significados. Para trabalhar com a TAS (Teoria da

³ Sistema pelo qual o sujeito adquire conhecimento através das experiências vividas em sociedade ou através dos processos de transmissão em instituições voltadas para o ensino.

⁴ Envolve respostas musculares adquiridas através de treino e prática.

Aprendizagem Significativa) de Ausubel, é fundamental entender que a aprendizagem significativa não é sinônimo de aprendizagem de material significativo, ou seja, o material utilizado como subsídio pode ser apenas designado como potencialmente significativo se tiver um mecanismo de aprendizagem.

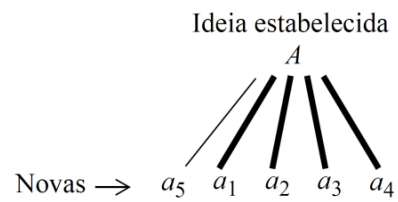
A aprendizagem por recepção significativa envolve a aquisição de novos significados a partir do material de aprendizagem apresentado. Exige um mecanismo de aprendizagem significativa e a apresentação de material potencialmente significativo para o aprendiz. Por sua vez, pressupõe (1) que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma não arbitrária e não literal com qualquer estrutura cognitiva apropriada e relevante e (2) que a estrutura cognitiva particular do aprendiz contenha ideias ancoradas relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material (AUSUBEL, 2003, p. 1).

Nesse processo, a nova informação relaciona-se com algum aspecto relevante na estrutura de conhecimento do indivíduo “subsunçor”, do inglês subsumer (inseridor, facilitador, subordinador, também usa-se o termo “conceito inclusor”). “As idéias [*sic*] mais gerais e inclusivas pré-existentes na estrutura cognitiva, que servem de ponto de ancoragem para a conexão de novas informações específicas” Ausubel, 1978 apud Moreira; Masini (2002) denomina subsunçores.

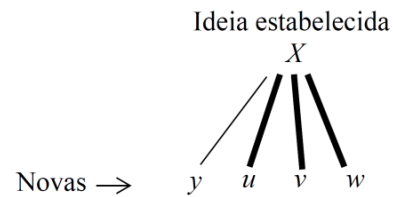
A aprendizagem por retenção significativa aborda a aprendizagem representacional, que ocorre quando o significado dos símbolos arbitrários se equipara aos objetos e/ou conceitos, e gera ao aluno um significado qualquer que os mesmos possuem. A aprendizagem significativa de proposições consiste numa ideia expressa numa frase com palavras de sentido tanto denotativo quanto conotativo. O produto dessa frase interage de modo particular, como o conteúdo da nova proposição está com o conteúdo de ideias estabelecidas e relevantes que já existem na estrutura cognitiva. Esta relação pode ser subordinada (subsunção), subordinante ou combinatória.

A aprendizagem de subsunção ocorre quando uma proposição “logicamente” significativa de uma determinada disciplina se relaciona de forma significativa com proposições subordinantes específicas na estrutura cognitiva do aluno. Tal aprendizagem pode denominar-se derivativa, caso o material de aprendizagem apenas exemplifique ou apóie uma ideia já existente na estrutura cognitiva. A aprendizagem subordinante ocorre quando uma nova proposição se pode relacionar ou com ideias subordinadas específicas da estrutura cognitiva existente, ou com um vasto conjunto de ideias antecedentes geralmente relevantes da estrutura cognitiva, que se podem subsumir de igual modo. A aprendizagem combinatória refere-se a situações em que uma proposição potencialmente significativa não se pode relacionar com ideias específicas subordinantes ou subordinadas da estrutura cognitiva do aprendiz, mas pode relacionar-se a uma combinação de conteúdos geralmente relevantes, bem como a outros menos relevantes, em tal estrutura. A maioria da aprendizagem proposicional é, obviamente, de subsunção ou combinatória (AUSUBEL, 2003, p. 3).

1. Aprendizagem Subordinada:

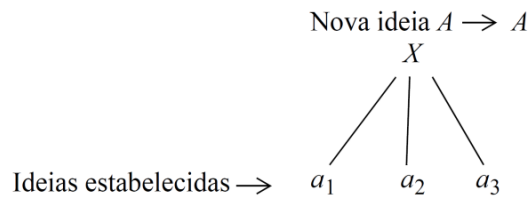
A. *Subsunção derivativa*

Na subunção derivativa, a nova informação a_5 está ligada à ideia subordinante A e representa outro caso ou extensão de A . Os atributos de critérios do conceito A não se encontram alterados, mas reconhecem-se os novos exemplos como relevantes.

B. *Subsunção correlativa*

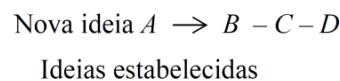
Na subunção correlativa, a nova informação y está ligada à ideia X , mas é uma extensão, alteração ou qualificação de X . Os atributos de critérios do conceito de subunção podem alargar-se ou alterar-se com a nova subunção correlativa.

2. Aprendizagem Subordinante:



Na aprendizagem subordinante, as ideias estabelecidas a_1 , a_2 e a_3 reconhecem-se como exemplos mais específicos da nova ideia A e tornam-se ligadas a A . A ideia subordinante A define-se através de um novo conjunto de atributos de critérios que acompanham as ideias subordinadas.

3. Aprendizagem Combinatória:



Na aprendizagem combinatória, considera-se que a nova ideia A está relacionada com as ideias existentes B , C e D , mas não é mais inclusiva nem mais específica do que as ideias B , C e D . Neste caso, considera-se que a nova ideia A tem alguns atributos de critérios em comum com as ideias preexistentes.

4. Teoria da Assimilação:

As novas informações estão relacionadas com aspectos preexistentes relevantes da estrutura cognitiva e quer as informações recentemente adquiridas, quer a estrutura sofrem alterações durante o processo. Todas as formas de aprendizagem supracitadas são exemplos de assimilação. Grande parte da aprendizagem significativa é, essencialmente, a assimilação de novas informações.

Figura 1 – Formas de aprendizagem significativa tal como concebidas na teoria da assimilação

Fonte: Retirada do livro *Retenção e Aquisição de Conhecimentos: Uma perspectiva Cognitiva*, de David Ausubel (2003, p. 120).

Na aprendizagem subordinada a emergência de novos significados reflete subordinação do novo conhecimento à estrutura cognitiva. Na aprendizagem super ordenada à medida que ocorre a aprendizagem, além da elaboração dos conceitos subsunçores, é também possível acontecer interações entre esses conceitos, originando outros mais abrangentes. Já a aprendizagem combinatória é a aprendizagem em que não se estabelece subordinação ou superordenação com proposições ou conceitos específicos e, sim, com conteúdo amplo e relevante existente na estrutura cognitiva (ver figura 1).

Para a TAS, as novas informações estão ligadas a um conceito ou a proposições específicas relevantes. Quando conceitos ou proposições referem-se a *ideias e ancoragem* refere-se à ligação com as ideias existentes ao longo do tempo, “por exemplo, no processo de subsunção, as ideias subordinantes preexistentes fornecem ancoragem à aprendizagem significativa de novas informações” (AUSUBEL, 2003, p. 3).

O processo de aprendizagem por memorização se relaciona com a estrutura cognitiva, mas apenas arbitrariamente e literalmente, não resultando na aquisição de novos conhecimentos. Porém, a aprendizagem por memorização possui consequências significativas para aprendizagem, uma vez que o equipamento cognitivo humano interioriza tarefas simples, e estas ficam retidas por curto prazo, além da capacidade de relação arbitrária e literal com a estrutura cognitiva de tornar as tarefas de aprendizagem altamente vulneráveis à interferência de materiais semelhantes.

Tanto a aprendizagem significativa quanto o esquecimento dependem dos materiais potencialmente significativos com as ideias relevantes da estrutura cognitiva ao aluno e também da perda espontânea da dissociação dos novos significados adquiridos pela interação das ideias ancoradas. Não podemos esquecer que os fatores culturais e de atitudes podem afetar na reprodução real da aprendizagem significativa e no esquecimento.

2.3.1 Aprendizagem por recepção e a natureza da Teoria da Aprendizagem Significativa

A aprendizagem por recepção não apresenta problemas, apenas necessita de compreender e lembrar. Já a aprendizagem por descoberta necessita que o aluno descubra o conteúdo, criando ideias que solucionem o problema suscitado ou proporcionem passos para a resolução do mesmo.

Ou seja, geralmente apresenta-se ao aprendiz, numa forma mais ou menos final e através de ensino expositivo, o conteúdo principal daquilo que o mesmo deve apreender. Nestas circunstâncias, apenas se exige ao aprendiz que compreenda o material e o incorpore na própria estrutura cognitiva, de forma a ficar disponível para reprodução, para aprendizagem relacionada, para resolução de problemas no futuro (AUSUBEL, 1968, p. 6).

Para tornar mais sucinta essa compreensão, a distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica não é uma dicotomia, mas, sim, um contínuo. Desse modo, utilizamos os principais conceitos relativos à aprendizagem, esquematicamente da seguinte forma (FARIA, 1989, p. 7):

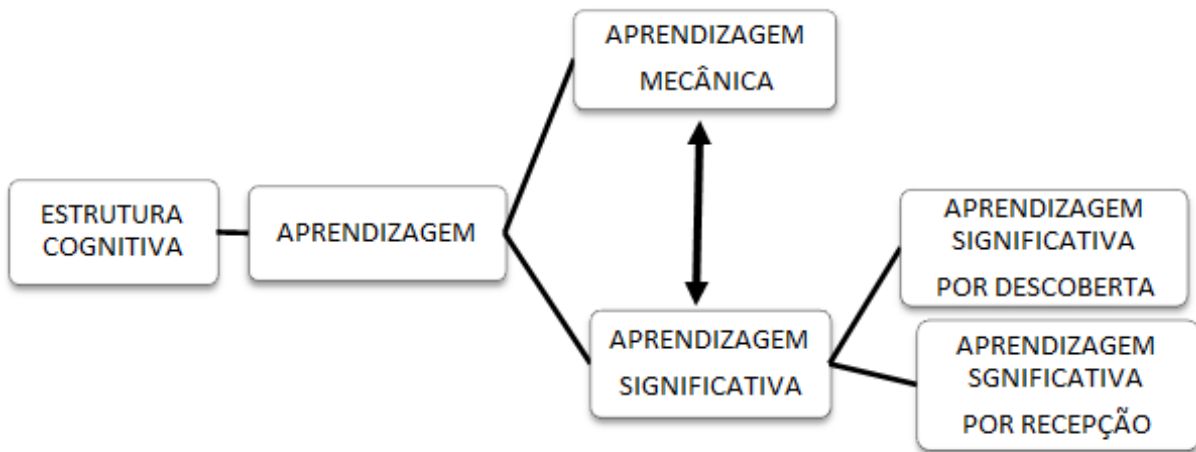


Figura 2 – Teoria da assimilação da aprendizagem e retenção de significativas

Por sua vez, a TAS, efetivamente, é ativa porque faz a análise cognitiva necessária para averiguar os aspectos existentes na estrutura cognitiva relevantes para a inserção do novo material potencialmente cognitivo; assemelha a diferença e resolução de contradições entre conceitos e proposições novos e já enraizados, e porque estuda vocabulário do aluno para reformular o material de aprendizagem.

Os desapontamentos são variáveis externas ao espaço de sala de aula que, em certo momento, vêm à tona e, muitas vezes, influenciam no processo de aprendizagem. Para Ausubel (2003), há uma grande escassez de conhecimentos estabelecidos acerca da aprendizagem na sala de aula.

Em primeiro lugar, a vasta maioria dos estudos efetuados na área da aprendizagem escolar foi levada a cabo por professores e outros investigadores não profissionais na área da educação. Geralmente, estes estudos têm sido caracterizados por inadequações graves quanto à conceitualização e ao rigor da concepção da investigação. Também têm estado demasiado orientados para o melhoramento de determinadas capacidades académicas ou métodos de instrução, em vez de o estarem para a descoberta de princípios mais gerais que afetam o melhoramento da aprendizagem na sala de aula e a instrução como um todo. Em segundo, a investigação sobre a teoria da aprendizagem conduzida de forma mais rigorosa tem tido como responsáveis psicólogos que não estão ligados à atividade educacional. Investigaram problemas bastante diferentes dos do tipo de aprendizagem que decorre na sala de aula. Centraram-se na aprendizagem dos animais ou na aprendizagem humana não verbal, a curto prazo, fragmentada e memorizada, em vez de se centrarem na aprendizagem e retenção de conjuntos organizados de material lógica e potencialmente significativo (AUSUBEL, 1968, p. 25).

A aprendizagem, em sala de aula, refere-se à aquisição e utilização de informações significativas, tais como fato, proposição, princípios e vocabulário das várias disciplinas. E as proposições de Ausubel se aplicam ao cotidiano da sala de aula, tal como ela é na grande maioria das escolas, isto é, naquela sala de aula convencional, onde predomina o ensino expositivo voltado para a aprendizagem receptiva. Ausubel (2003) argumenta, também, que o ensino, em sala de aula, é predominantemente organizado, em termos de aprendizagem receptiva, e o aprendiz não precisa obrigatoriamente descobrir conceitos e proposições a fim de aprendê-los e usá-los significativamente. Por outro lado, receptiva não é sinônimo de passiva, pois o mecanismo da aprendizagem significativa é, fundamentalmente, um processo dinâmico.

Partimos da premissa de que o aluno deverá apresentar uma pré-disposição para aprender, requisito fundamental da aprendizagem significativa, a qual, por definição, envolve a aquisição de novos conhecimentos – o produto final da aprendizagem significativa. A TAS consiste no fato de as novas ideias se relacionarem com aquilo que o aluno já sabe, de forma não arbitrária e não literal, em que o produto desta interação ativa será o surgimento de um novo significado (ver quadro 3).

A	A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA ou AQUISIÇÃO DE SIGNIFICADOS	exige	material potencialmente significativo	e	mecanismo de aprendizagem.
B	SIGNIFICAÇÃO POTENCIAL	depende	(1) <i>significação lógica</i> (a capacidade de relação não arbitrária e substantiva do material de aprendizagem com ideias relevantes e correspondentes, que se situam no âmbito da capacidade de aprendizagem humana).	e	(2) disponibilidade de tais ideias relevantes na estrutura cognitiva <i>particular</i> do aprendiz.
C	SIGNIFICADO PSICOLÓGICO (SIGNIFICADO FENOMENOLÓGICO IDIOSINCRÁTICO)	é o produto de	aprendizagem significativa	ou de	significação potencial e mecanismo de aprendizagem significativa.

Quadro 3 – Relações entre aprendizagem significativa, significação potencial, significação lógica e significado psicológico

Fonte: Retirada do livro *Retenção e Aquisição de Conhecimentos: Uma perspectiva Cognitiva*, de David Ausubel (1968, p. 73).

2.3.2 Princípios organizacionais da Aprendizagem Significativa: metodologia em sala de aula

A manipulação intencional dos atributos relevantes da estrutura cognitiva, para fins pedagógicos, pode ser alcançada de forma substantiva ou programada. Substantivamente, significa organizar e integrar os conceitos e proposições de uma determinada disciplina que possua maior poder de entendimento, inclusão e relação com conteúdos mais detalhados dessa mesma disciplina. Programaticamente, intenciona a ordenação de sequências de matérias, de forma lógica e internamente organizada, proporcionando experiências práticas mais eficazes.

Nesse processo metodológico, a TAS possui princípios programáticos facilitadores, como: organizadores prévios, diferenciação progressiva, reconciliação integradora, organização sequencial e consolidação (AUSUBEL et al., 1978; 1980, 1983). Para acelerar o processo de transformação da aprendizagem mecânica em aprendizagem significativa, Ausubel (2003) recomenda o uso de organizadores prévios⁵, que servem como âncora para a

⁵ São materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si (MOREIRA, 2012).

aprendizagem e levam ao desenvolvimento de conceitos subsunçores⁶ que facilitem a aprendizagem subsequente. Eles têm como estratégias manipular a estrutura cognitiva, a fim de promover a aprendizagem significativa, e são os materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido. Têm a finalidade de servir como ponto entre o que o aprendiz sabe e o que ele deve saber, para que o material seja compreendido de forma significativa, ou seja, funciona como pontes cognitivas. Ribeiro, Silva e Kosciansk (2011) sugerem, como exemplo, o Método Organizador Prévio de Joyce e Weil (1996). Esse modelo é composto por quatro fases, sumarizadas no quadro 4.

FASE I	Apresentar o organizador prévio.
FASE II	Apresentar o material principal da aprendizagem.
FASE III	Ancorar as ideias presentes no organizador prévio com as ideias do material de aprendizagem.
FASE IV	Aplicar a nova aprendizagem em uma tarefa.

Quadro 4 – Fases do método organizador prévio de Joyce e Weil (1996)

Conforme sintetiza Ausubel (1976, p. 179), “[...] a função principal do organizador é salvar o abismo que existe entre o que o aluno já sabe e o que necessita saber, antes de aprender com bons resultados a tarefa imediata”.

Os organizadores prévios podem ser apresentados de forma: *expositiva*, sendo usados para prover subsunçores relevantes, utilizando material não-familiar, como conteúdos novos, relativamente desconhecidos; *comparativa*, para integrarem novas ideias com conceitos basicamente similares, existentes na estrutura cognitiva. Uma terceira categoria possível são os pseudo-organizadores, elaborados para facilitar a aprendizagem de tópicos múltiplos e heterogêneos (FARIA, 1989). Embora seja comum o uso desses organizadores, na forma de texto, eles podem aparecer também como gravuras, mapas conceituais, filmes, debates, dramatizações e demonstrações em geral (MOREIRA, 2006).

O processo que ocorre quando um conceito ou proposição *A*, potencialmente significativo, é assimilado sob uma ideia ou conceito mais inclusivo, tanto a nova informação como também o conceito subsunçor *A* são modificados pela interação.

⁶ Funcionam como âncoras para as novas aprendizagens. Fonte: <http://www.dicionarioinformal.com.br/>.

A identificação desse conceito básico procura atender ao problema da organização substancial do assunto. Após essa etapa, resta a questão do aparelhamento programático, relativo ao arranjo e à apresentação em sequência das unidades componentes da disciplina em estudo.

No que diz respeito à diferenciação progressiva, esta é a organização de conteúdo de certa disciplina, na mente do indivíduo, em uma estrutura hierárquica, na qual as ideias inclusivas estão no topo da estrutura e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados. No entanto, a reconciliação integrativa, além de fazer proposições, explora explicitamente as relações entre estas e conceitos, como também chama atenção para diferenças e similaridades importantes e a reconciliação de inconsistências reais ou aparentes (MOREIRA, 2000).

Para Moreira (2000, p. 5),

Diferenciação progressiva é o princípio programático segundo o qual as idéias [sic] mais gerais e inclusivas da matéria de ensino devem ser apresentadas desde o início da instrução e, progressivamente, diferenciadas em termos de detalhes e especificidade. Não se trata de um enfoque dedutivo, mas sim de uma abordagem na qual o que é mais relevante deve ser introduzido desde o início e, logo em seguida, trabalhado através de exemplos, situações, exercícios. As idéias [sic] gerais e inclusivas devem ser retomadas periodicamente favorecendo assim sua progressiva diferenciação. É um princípio compatível com a progressividade da aprendizagem significativa. Reconciliação Integradora, a programação da matéria de ensino deve não apenas proporcionar a diferenciação progressiva.

O organizador sequencial é outra maneira de aumentar a disponibilidade de subsunçores pertinentes na estrutura cognitiva do estudante. Podemos aproveitar a dependência natural existente entre os conteúdos que compõem uma disciplina, em que a compreensão de um tema é logicamente necessária para o entendimento do seguinte. Esse princípio contribui, principalmente, para o estudante estabelecer uma rede de ideias relevantes para a ancoragem de novas informações, no item seguinte da sequência didática.

A fim de assegurar que houve uma aprendizagem significativa, é necessária muita investigação adicional, para estabelecer o grau de consolidação feito de forma eficaz, por meio de distribuição de exercícios, utilização de organizadores. Em outras palavras, procura-se afirmar que os assuntos já estudados de uma sequência estejam na estrutura cognitiva do aluno, antes da introdução de um novo material de aprendizagem. Conforme Moreira (2000, p. 5),

A organização seqüencial [sic], como princípio a ser observado na programação do conteúdo com fins instrucionais, consiste em seqüenciar [sic] os tópicos, ou unidades de estudo, de maneira tão coerente quando possível (observados os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa) com as relações

de dependência naturalmente existentes entre eles na matéria de ensino. A consolidação como quarto princípio programático de um ensino objetivando a aprendizagem significativa leva a insistir no domínio (respeitada a progressividade da aprendizagem significativa) do que está sendo estudado antes de introduzir-se novos conhecimentos. É uma decorrência natural da premissa de que o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem subsequente [sic].

Neste trabalho, a construção do material e conceitos aplicados em sala de aula seguiu as fases de Ausubel (1968), segundo o quadro 5.

Fase	Descrição
I	Sugere o uso dos organizadores prévios como estratégia para manipular a estrutura cognitiva, quando o aluno não dispõe, ou não são satisfatórios os de subsunçores para ancorar as novas aprendizagens.
II	Sugere que o material seja potencialmente significativo para o estudante, e que este manifeste uma disposição de relacionar o novo material, de maneira substantiva e não arbitrária à sua estrutura cognitiva. Assim, relacionar a informação nova com as já existentes em sua estrutura cognitiva.
III	Salienta que, mediante a relação entre os conhecimentos novos e os subsunçores existentes na estrutura cognitiva do educando, os saberes serão remodelados ou ressignificados e tornar-se-ão mais importantes, atuando como subsunçores ou conhecimentos prévios, dando significado ao estudo de novos conceitos.
IV	Surgimento de novos significados.

Quadro 5 – Fases de Ausubel

2.3.3 Evidência de aprendizagem significativa

Demonstrar que a aprendizagem significativa ocorreu não é uma tarefa fácil, pois implica compreender a posse de significados claros, diferenciados, transferíveis e preciosos que o aluno obteve do material original utilizado. Para Ausubel (1968, p. 130), uma forma fácil de obter este conhecimento da cognição do aluno “é que eles diferenciem ideias relacionadas, mas não idênticas, ou escolham elementos que identifiquem um conceito ou

proposição de uma lista que contenha os conceitos relacionados”, ou seja, teste de múltipla escolha, neste trabalho, intitulado como pós-teste.

Essa forma de obtenção não somente equivale a determinar se o aluno sabe ou não tal conteúdo ou se consegue ou não resolver um conjunto representativo de problemas, mas talvez seja a única forma de testar se o aluno compreendeu significativa e verdadeiramente as ideias. O aluno necessita de outras aptidões e capacidades para ter sucesso, nas resoluções dos problemas, como: raciocínio, flexibilidade, perseverança, improviso, sensibilidade e ousadia. Portanto, a resolução de problemas (teste de múltipla escolha) pode proporcionar ao professor a percepção da falta de compreensão genuína da passagem da aprendizagem.

Quando se procuram provas da aprendizagem significativa, seja através de questionamento verbal, de aprendizagem sequencialmente independente ou de tarefas de resolução de problemas, deve-se ter sempre em conta a possibilidade de memorização. Uma vasta experiência na realização de exames faz com que os estudantes se tornem adeptos à memorização, não só de preposições e de fórmulas chaves, mas também de causas, exemplos, razões, explicações e forma de reconhecimento e de resoluções de problemas (AUSUBEL, 1978, p. 131).

Para que haja essa aprendizagem sequencial independente, é necessário que o professor surpreenda, traga novidades, varie suas técnicas e métodos de organizar o processo de ensino-aprendizagem.

Sob essa perspectiva, preparamos nossa pesquisa, em sala de aula, levando em conta o conhecimento existente na cognição do aluno, ou seja, a principal variável a influenciar a aquisição significativa de novos conhecimentos são os subsunçores. Inicialmente, coletamos e analisamos estes para a organização conceitual do qual seria trabalhado em sala de aula. Em seguida, montamos os encontros com os temas que abrangem a Astronomia no cotidiano do aluno, esses tendo como base materiais potencialmente significativos e, ao final de todas as intervenções com o público pesquisado, utilizamos a ferramenta de resolução de problemas, para tentarmos evidenciar se houve ou não a aprendizagem significativa.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

Na análise do currículo das disciplinas de Ciências e Geografia, fornecido pela escola, constatamos que a disciplina de Ciências não possui conteúdos que abordam a Astronomia (Anexo A), ao contrário da de Geografia, que possui um conjunto de conteúdos diretamente ligados a esse tema, tais como: os meios de orientação (os paralelos e Meridianos, as coordenadas geográficas), os movimentos da Terra e suas consequências, os diversos astros que constituem o sistema solar e a Terra como parte desse sistema (Anexo B).

É evidente, desse modo, a contradição no fato de a escola determinar que a disciplina de Geografia deva abordar alguns conteúdos de Astronomia, mas, no correspondente livro didático de Valquiria; Belucci, (2012), verificarmos subsídios insuficientes para a implementação de atividades lúdicas, em sala de aula, que não cumprem os objetivos didáticos solicitados. Nesses termos, concordamos com Trevisan (1997, p. 14), quando afirma que

O conteúdo de astronomia [...] é muito fraco. Em geral, subestima-se a inteligência das crianças, que só pela televisão já receberam muito mais informações do que as que estão colocadas nos livros, que as apresentam de maneira errada.

Nessa perspectiva, elaboramos uma proposta didática com os conteúdos que abordam o tema Astronomia, no 6º ano do Ensino Fundamental, de forma que complementem e inovem a didática dos professores titulares das disciplinas de Ciências e Geografia. Principalmente, essa proposta buscou tornar a aprendizagem desses conteúdos significativos para os alunos.

No final de cada atividade, fizemos um diário de classe, elaborado pelo pesquisador, de acordo com o modelo de Porlán e Martín (1997), para os quais o “Diário da Prática Pedagógica é um guia para a reflexão sobre a prática”. Os autores afirmam que este permite averiguar e refletir as concepções do professor, estabelecer ligação entre conhecimento prático e disciplinar, valorizando o processo de investigação.

3.1 Proposta de ensino de astronomia

Alimentados pelas necessidades do ensino de Astronomia, no Ensino Fundamental, e conscientes da importância de motivar o aluno a aprender sobre esse tema; com concordância da direção da escola, segundo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), realizamos esta pesquisa. Desse modo, nesta seção, relatamos as atividades que foram desenvolvidas, no primeiro semestre de 2014, em duas turmas, 61 e 62, de 6º ano do Ensino Fundamental, na Escola Municipal Vicente Farenzena (EMVF) de Santa Maria - RS. A aplicação das atividades nas duas turmas, ocorreu, perante a solicitação da direção da escola. Pois as mesmas teriam que ter os mesmos conteúdos paralelamente.

As atividades foram planejadas após a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, considerando os seus desenvolvimentos cognitivos. As mesmas foram desenvolvidas em sala de aula foram estruturadas a partir da análise do pré-teste, que tem por finalidade identificar o conhecimento prévio existente na cognição do aluno.

A partir desse teste, organizamos cinco encontros, sendo desenvolvidas com os alunos e o auxílio das professoras titulares das disciplinas em questão. Foram arquitetadas com materiais de baixo custo e poderão ser usadas posteriormente, por qualquer professor, tanto da rede pública quanto privada, para a realização dos conteúdos que contemplam o Ensino de Astronomia, como: estações do ano, fases da lua e sistema solar.

Os encontros foram intitulados como: tema 1 – "História da Astronomia", tema 2 – "Orientação", tema 3 – "Planeta Terra: fases da lua", tema 4 – "Planeta Terra: estação do ano" e tema 5 – "Sistema solar", e subdivididos nos seguintes conteúdos: teoria geocêntrica e heliocêntrica, leis de Kepler, pontos cardinais, trópicos, bússola, campo magnético, órbita e característica, rotação, fases da lua, translação, equinócio, solstício, estações do ano, o sol, planetas do sistema solar, polos geográficos e polos magnéticos. Segue o quadro 6 com as datas das atividades desenvolvidas. Todos estruturados na perspectiva de Ausubel.

Data	Tema	Período/ Tempo	Conteúdo	Formato instrucional	Materiais	Observações
09/04/14	1	1/45 min.	Teoria geocêntrica e heliocêntrica. Fundamentos das leis de Kepler, das Leis de Newton. Subdivisão do Universo.	Demonstração; discussão.	Datashow.	
10 e 16/04/14	2	2/90 min.	Polos geográficos e polos magnéticos, trópicos terrestres e bússola.	Demonstração; discussão; experiência.	Quadro negro; bússola; limalha de ferro; folhas; vidro.	Os alunos montam a experiência.
25/04/14	3	2/90 min.	Movimento de rotação e nutação. Fases da lua.	Demonstração; discussão; experiência.	Datashow; caixa preta; bola de isopor; lanterna.	Os alunos observam a simulação das fases da lua.
9 e 16/05/14	4	2/90 min.	Movimento de translação, equinócio, solstício, estações do ano.	Demonstração; discussão; experiência.	Datashow; equipamento simulador do movimento de translação; quadro negro.	Os alunos observam a simulação das estações ano.
23/05/14	5	2/90 min.	O sol e os planetas do sistema solar.	Leitura; demonstração; discussão; experiência.	Livro de Milone et al. (2013); papel pardo; régua; lápis de cor; cola.	Os alunos fazem toda a experiência com o professor.

Quadro 6 – Programa das atividades desenvolvidas em sala de aula

3.1.1 Método *quasi-experimento*

Na realização de nossas atividades, empregamos o desenho de projeto de intervenção social tipo *quasi-experimento* de Wallen; Fraenkel, (2000). O qual se trabalha com dois grupo, e é designado aleatoriamente os sujeitos da pesquisa a um desses grupo. Aplica-se um pré-teste, observa-se os grupo antes de passar as atividades. Um deles foi, então, submetido às atividades, denominado como grupo de tratamento, e o outro não, denominado grupo controle. Após, entrega-se um pós-teste para as duas equipes. Na prática, o pré-teste e o pós-teste podem ser iguais, mas em nosso pesquisa fizemos questionários diferentes. Logo, a diferenças entre os resultados, em ambos os grupo, podem fornecer evidências sobre o efeito das atividades. Desse modo, organizamos as atividades conforme o quadro 7:

Procedimento		
1°	Identificar e recrutar uma amostra	72 alunos da EMVF (turma 62 de 2013 e turmas 61 e 62 de 2014)
2°	Administrar o pré-teste e pós-teste para a amostra	
3°	Dividir a amostra	Grupo de tratamento (turmas 61 e 62 de 2014) e grupo controle (turma 62 de 2013)
4°	Aplicar atividades propostas apenas ao grupo de tratamento	47 alunos do 6° ano da EMVF (turma 61 e 62 de 2014)
5°	Aplicar o questionário novamente ao grupo de tratamento	

Quadro 7 – Procedimento do desenho de projeto de intervenção *quasi-experimento*

3.1.2 Método intraclasse

Trabalhar em grupo ou de forma comunitária, onde os alunos podem adquirir conhecimentos, pela cooperação mútua e discussão dos fenômenos observados, faz com que eles se desenvolvam como cidadãos criativos, críticos, capazes de constituir relações e fazerem análises, serem atuantes, responsáveis e comprometidos com o que realizam. Do mesmo modo, faz com que sejam bem informados, competentes para se perceberem no grupo e atuarem no sentido de seu fortalecimento e de sua integração.

Por meio desse método, os professores estarão assumindo o papel de multiplicadores de informações, promovendo atividades que necessitem serem trabalhadas com toda a turma ou em grupo, ou seja, no caso desta pesquisa, o professor e pesquisador serão os mentores da aprendizagem (BORDENAVE; PEREIRA, 1986).

Tendo um dos focos da aprendizagem, nas atividades de cooperação, centralizado no aluno, ele sente-se mais responsável por interagir positivamente com os colegas e as fontes de informação (pessoas e recursos), tornando a inter-relação com pessoas um ato fundamental para o contínuo processo de aprendizagem. Desse modo, também consideramos que a interação com fontes de conhecimento e informação se torna motivadora quando há cooperação (CAVALHEIRO; DEL, 2007).

Analisando esse método, ao longo da nossa vida, é possível verificar que as parcerias ocorrem desde o nosso nascimento, na família, entre os amigos, no ambiente de formação escolar inicial, no ambiente profissional, até na sociedade como um todo. O homem deve se deixar mover pela interação social.

Aquele que ensina aprende. Os alunos crescem em seu conhecimento, se ensinam e são ensinados por outros alunos. Se um aluno deseja obter progresso em sua carreira acadêmica, ele deve dar aulas diariamente dos conteúdos específicos que está aprendendo para os outros companheiros (CARVALHO, 1991).

Nesse cenário, porém, a tensão entre a transmissão de ideias estabelecidas e a permissão para a exploração individual é especialmente forte durante os primeiros anos de escola. Também, nessa fase, normalmente vivenciam uma experiência complementar: os alunos sabem que as ciências são importantes, desfrutam a familiaridade e ordenam os pensamentos com mais facilidade nas séries do Ensino Fundamental (CLAXTON, 1994), por isso levamos essa premissa para algumas de nossas atividades em sala de aula. É, portanto, nesse momento, que a investigação na escola deve ser iniciada e não só apenas nas universidades.

As atividades foram coordenadas de modo que os alunos adquirissem conhecimento pela cooperação mútua e discussão dos fenômenos observados, entre eles e com o professor.

Assim, da mesma forma que na educação bancária de Freire (1987), esse método descreve o professor não como detentor do conhecimento, mas sim aquele que participa, estimula e intenciona a troca de saberes, por meio de diálogo e atividades em grupo, interagindo diretamente entre os alunos, na confecção de materiais de apoio e na interpretação dos experimentos (ALENCAR, 2012). No capítulo a seguir, apresentamos as atividades desenvolvidas a partir dos 5 temas selecionados.

No apêndice B é apresentado as atividades dos cinco temas que escolhemos para trabalhar com os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da E. E. F. Vicente Farenzena. Essas atividades foram adaptadas na perspectiva de Ausubel (1978), a qual afirma que a aprendizagem é uma organização e uma integração do material na estrutura cognitiva. Para maximizar a qualidade desta pesquisa, abordamos as atividades, em sala de aula, segundo a metodologia de David Ausubel, conforme mostrou o quadro 5, sobre as fases de Ausubel.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, demonstramos a apresentação e análise dos resultados da aplicação proposta na metodologia desta pesquisa. Num primeiro momento, comentamos algumas questões do pré-teste (Apêndice K), que forneceu subsídio para a construção das atividades elencadas no desenvolvimento deste estudo. Após, analisamos o questionário validado sobre interesses e atitudes pelas disciplinas de Ciências e Física (Anexo C). Na sequência, avaliamos o pós-teste para o grupo controle, grupo de tratamento e grupo 2, bem como consideramos as evidências apontadas na análise do pós-teste que aplicamos ao final do curso.

Nesta secção, temos 4 grupos listados a seguir:

- Grupo controle – 22 alunos do 6º ano da EMVF (turma 62 de 2013);
- Grupo de tratamento – 47 alunos do 6º ano da EMVF (turma 61 e 62 de 2014);
- Grupo 1 – 72 alunos (grupo controle, grupo de tratamento 3º/2013);
- Grupo 2 – 108 alunos que cursavam Física II nos cursos de Meteorologia, Eng. Civil, Eng. Sanitária e Ambiental e Eng. de Produção da Universidade Federal de Santa Maria (1º/2014).

Diante disso, fizemos a análise comparativa entre os escores obtidos com o auxílio do *software SPSS* (Statistical Package for Social Sciences) versão 16 (BISQUERRA; SARRIERA; MARTÍNEZ, 2004) que permite avaliar e aplicar testes estatísticos necessários para a verificação da existência de diferenças significativas entre turmas.

A análise da variância (ANOVA) foi o teste estatístico não paramétrico que assessorou as diferenças estatisticamente significantes entre os escores obtidos nos testes de avaliação conceitual (DUGARD; TODMAN, 1995). Desse modo, averiguamos se ocorreu ou não diferenças de gênero a respeito do desempenho em conhecimentos prévios de Astronomia. Para isso, há a prova de Levene, que possui, como requisito de análise, o grau de significação p . Se esse valor for menor que algum valor crítico, geralmente definido como 0,05 ou 0,01, no nosso caso 0,05, significa que as variâncias são heterogêneas, ou seja, existe heterocedasticidade.

4.1 Pré-teste

Para a realização das atividades propostas, em sala de aula, segundo a metodologia de Ausubel (1968), identificamos o conhecimento prévio dos alunos sobre Astronomia. Para isso, elaboramos questões em que os alunos podem julgar afirmativas como verdadeiras ou falsas, sobre os conteúdos que percebemos estarem presentes na mídia e no cotidiano do aluno, de forma a nos possibilitar o grau de conhecimento prévio em assuntos selecionados para essas turmas.

O pré-teste apresenta 30 questões que foram propostas aos alunos e foi realizado antes do início das atividades, no segundo semestre de 2013, quando os alunos ainda estavam atuando no 5º ano do Ensino Fundamental.

4.1.1 Identificação dos subsunçores do grupo controle e tratamento

As questões planejadas foram baseadas na linha de conhecimento “Terra e Universo”, segundo os PCN’s (BRASIL, 1998). Para isso, selecionamos cinco temas para trabalhar com os alunos, em sala de aula: "História da Astronomia", "Orientação", "Planeta Terra – fases da lua", "Planeta Terra – estações do ano" e "Sistema solar". Esses foram escolhidos perante análise do currículo, estipulada pela escola, e os resultados do pré-teste, aplicados ao público alvo. Por exemplo, as questões 1, 2, 4, 5, 6, 8 e 21 abrangem a "História da Astronomia"; 12, 16, 18 e 30 discorrem sobre o tema "Orientação"; 11, 13, 23 e 29 abordam o tema "Planeta Terra – fases da lua"; as questões 9, 10, 14, 17, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27 e 28 referem-se a "Planeta Terra – Estações do Ano" e as questões 3, 7 e 15 destacam o tema "Sistema solar".

Fizemos a análise comparativa entre os escores obtidos com o auxílio do software SPSS versão 16 (BISQUERRA; SARRIERA; MARTÍNEZ, 2004), que permite avaliar e aplicar testes estatísticos necessários para a verificação da existência de diferenças significativas entre turmas e em quais destas as diferenças ocorreram. A partir dessa análise, pudemos identificar as 5 questões de mais e as de menos acertos, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Porcentagem de acertos e erros do pré-teste

Questões		Porcentagem de acertos (%)	
1	A Terra é centro da nossa galáxia?	89,8	Questões de mais acertos
3	Os astronautas veem a Terra por que ela gera luz própria?	89,8	
5	O sol gira ao redor da Terra, isso explica os dias e noites?	89,8	
10	O planeta Terra se aproxima e se afasta do sol ao longo do ano?	83,7	
24	As estações do ano acontecem pela aproximação da Terra com o sol?	81,6	
8	O universo é tudo que está dentro da nossa galáxia, Via Láctea?	8,2	Questões de menos acertos
23	Não vemos a lua nova porque ela está na sombra da Terra?	14,3	
13	A Terra se aproxima e se afasta da lua ao longo do mês?	18,4	
19	O dia de solstício de inverno é aquele que a noite possui mais horas?	22,4	
28	Dia 21 de dezembro é dia mais quente do ano?	28,6	

A partir da tabela 2, é possível observar que as três (3) questões com mais acertos são referentes ao sistema heliocêntrico, em que os alunos consideram que o Planeta Terra não é o centro da galáxia; em relação à lua, concordam que ela não é um astro iluminado e, referente ao sol, sabem que este não se movimenta em relação a Terra. Já as outras 2 questões com mais acertos são atinentes às estações do ano, pois consideram que a Terra se aproxima e se afasta do sol ao longo do ano.

Já nas 3 questões de menos acertos, verificamos que os alunos possuem dúvidas referente às fases da lua e à diferença entre galáxia e universo. As outras 2 questões de menos acertos dizem respeito à ocorrência de solstício e equinócio. Desse modo, concluímos que os alunos não dispõem ou não são satisfatórios os subsunçores para ancorar as novas aprendizagens. Nos temas que os alunos tiveram menos acertos, fizemos o uso de organizadores prévios, estabelecidos por Ausubel (2003), como estratégia para manipular a estrutura cognitiva.

4.1.2 Calibragem das questões

Os resultados apresentados pelo pré-teste mostraram-se muito úteis para coletar os conhecimentos prévios especificamente relevantes e inclusivos, denominados por Ausubel (2003) de subsunçores, e planejar as ênfases nas atividades de exploração conceituais.

Sabemos que a aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não-litera e não-arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade (MOREIRA; MANSINI, 1982).

Seguindo esse objetivo, num primeiro momento, realizamos a aplicação do pré-teste no grupo 2 (alunos universitários). Essa atividade serviu para calibração do questionário e buscava refletir o grau de entendimento, capacidade e competência desses alunos do Ensino Superior sobre aos conceitos de Astronomia. Para isso, fizemos a comparação dos conhecimentos prévios do Grupo 1 (alunos do Ensino Fundamental) com o grupo 2. A figura 3 mostra os gráficos com o resultado dos dois Grupos.

Com essa representação gráfica, verificamos que a média do Grupo 1 é 5,42 e do Grupo 2 é 5,33. Esses resultados comparados indicam claramente que os alunos universitários (de 18 a 26 anos de idade) possuem conhecimento menor ou igual aos dos alunos do Ensino Fundamental (de 10 a 13 anos de idade) sobre Astronomia. De acordo com o nosso paradigma social, os alunos do Ensino Fundamental não conseguiriam ir melhor que alunos universitários, porém, isso não ocorreu, conforme mostramos. Dessa forma, não ocorre a calibração do pré-teste, pois o grupo 2 não foi melhor que o grupo 1.

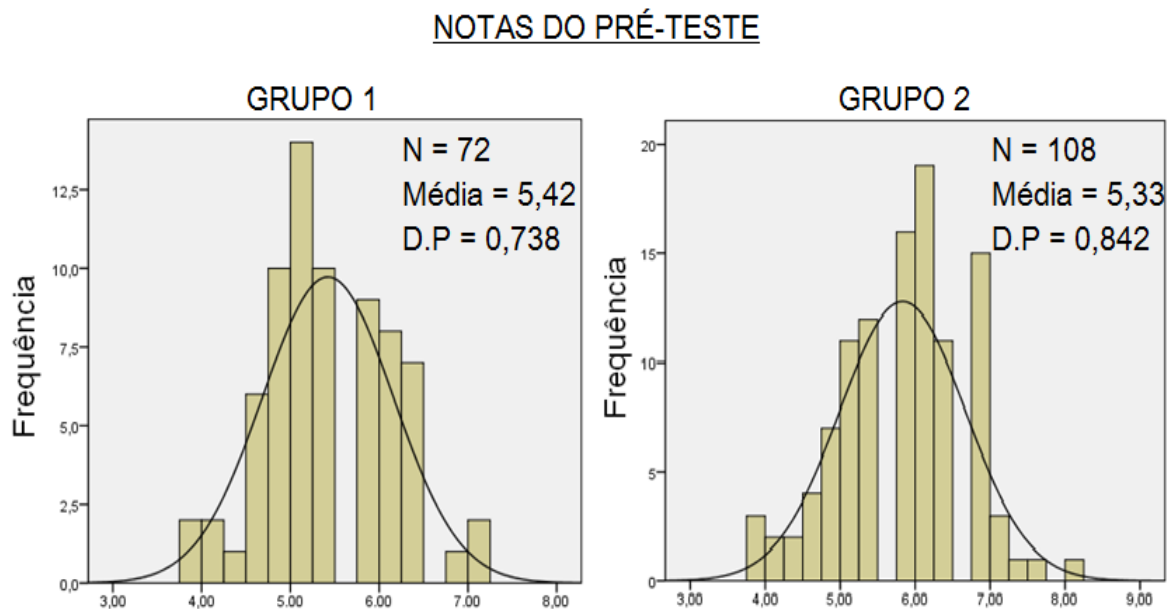


Figura 3 – Gráficos das notas do pré-teste nos grupo 1 e 2

Para averiguar se ocorrem diferenças de gênero a respeito do desempenho, foi realizada uma ANOVA de uma via, para testar as diferenças entre as performances, nos pré-testes, de alunos e alunas que responderam aos questionários. Para esse fim, empregamos o programa SPSS versão 16.0, constatando que não existem diferenças significativas em nível de confiança $p < 0,05$ entre os desempenhos de alunos e alunas do Ensino Fundamental (intragrupo) entre gêneros com $[F (1;47) = 0,05 \text{ } p = 0,82]$ e que, também, não existem diferenças estatisticamente significantes em nível de confiança $p < 0,05$ entre gêneros com $[F (1;106) = 1,97 \text{ } p = 0,16]$, para conhecimentos de Astronomia geral conforme descritos pela análise com alunos do Ensino Superior, como mostra a tabela 2.

Tabela 2 – Resultados ANOVA: análise de variância

	Soma dos Quadrados	df	Média quadrática	F	Sig.
Intergrupo	7, 252	1	7, 252	11, 265	0, 001
Intragrupo	114, 587	178	0, 644		
Total	121, 839	179			

Embora tenhamos detectado uma diferença estatisticamente significativa entre o desempenho de estudantes de turmas de Ensino Superior e Ensino Fundamental (intergrupo) com $p < 0,05$ $[F (1;18) = 11,26 \text{ e } p = 0,001]$ para a análise da ANOVA, as médias de acertos dos alunos na faixa de 10 a 13 anos de idade ($M = 5,42$ e $DP = 0,74$, tomada em uma amostra de 72 alunos) foi ligeiramente superior às médias obtidas pelos acadêmicos de 18 a 26 anos de idade ($M = 5,33$ $DP = 0,84$, em uma amostra de 108 estudantes).

4.2 Questionário validado

Juntamente com o pré-teste, também aplicamos um questionário validado em escala tipo Likert, que consiste em um conjunto de afirmativas positivas e negativas, relacionadas ao objeto atitudinal (SILVA, 1992). Este questionário foi utilizado para obter a atitude e o

interesse dos alunos do Grupo 2 em relação à Física e do grupo 1 em relação à Ciências, proposto por Talim (2004).

A tabela 3 mostra que o grupo 1 possui a soma das médias de respostas (sobre Ciências) com atitude positivas (PP) igual a 4696 e a soma de notas escores com atitudes negativas (PN) igual a 636. O valor médio de 50 respostas é igual a 106,6, sendo as frações dessas com intenção positiva (PP) igual a 93,9 e com intenção negativa (PN) igual a 12,7.

Da mesma forma, a tabela 3 mostra que, para o Grupo 2, a soma das médias de respostas (sobre Física) com atitude positivas (PP) é igual a 9892 e a soma de notas escores com atitudes negativas (PN) é igual a 1134. O valor médio de 108 questionários é igual a 110,2, sendo as frações dessas com intenção positiva (PP) igual a 98,9 e com intenção negativa (PN) igual a 11,3. Vemos que os valores médios das respostas são praticamente iguais entre os alunos universitários (escore = 110,2) e os do Ensino Fundamental (escore = 106,63), sendo a nota 108 considerada a nota máxima atingível por turma com interesse na disciplina, segundo Talim (2004).

Tabela 3 – Resultado das perguntas (Anexo 3) sobre atitude frente às disciplinas de Ciências e Física respondidas, respectivamente, pelos Grupo 1 e 2

Perguntas	Grupo 1 (sobre Ciências)		Grupo 2 (sobre Física)	
	PP (%)	PN(%)	PP (%)	PN(%)
1	90	4	97	0
2	4	92	5	95
3	4	74	1	95
4	82	4	88	3
5	10	70	7	80
6	22	56	21	55
7	88	6	72	8
8	4	92	7	81
9	56	24	44	34
10	4	92	3	93
11	8	74	8	80
12	72	6	84	5
13	56	24	55	26
14	20	72	12	79
15	90	4	94	2
16	84	6	81	7
17	8	78	15	77

(continua)

(conclusão)				
18	66	14	87	6
19	52	14	72	14
20	16	74	6	84
21	8	84	7	88
22	74	10	84	8
23	16	64	5	90
24	82	4	74	12
25	4	86	2	96
26	2	90	6	93
27	84	8	93	2
28	78	8	64	5

Portanto, nossa abordagem preliminar mostra atitudes extremamente positivas dos estudantes das turmas 61 e 62 do 6º ano do Ensino Fundamental, da escola selecionada para esta pesquisa, no que diz respeito a sua aceitação do estudo de Ciências, de modo que esperamos uma boa adesão às atividades e qualidade de trabalho, em sala de aula.

4.3 Desempenho dos grupo controle e tratamento no pré-teste

O pré-teste serviu tanto para coletar os subsunçores dos alunos como também relatar evidências de ensino pelo método *quasi-experimento*. Para isso, fizemos as duas análises, primeiramente a dos conhecimentos prévios dos alunos e, então, a comparação dos conhecimentos sobre Astronomia dos alunos do grupo controle e grupo de tratamento. Foi aplicado no início da pesquisa, para esses dois grupo, antes mesmo de fazermos a intervenção com o grupo de tratamento. Analisamos os pré-testes conforme mostra a imagem dos gráficos (figura 4), a média de 5,81 do grupo controle e 2,9 do grupo de tratamento.

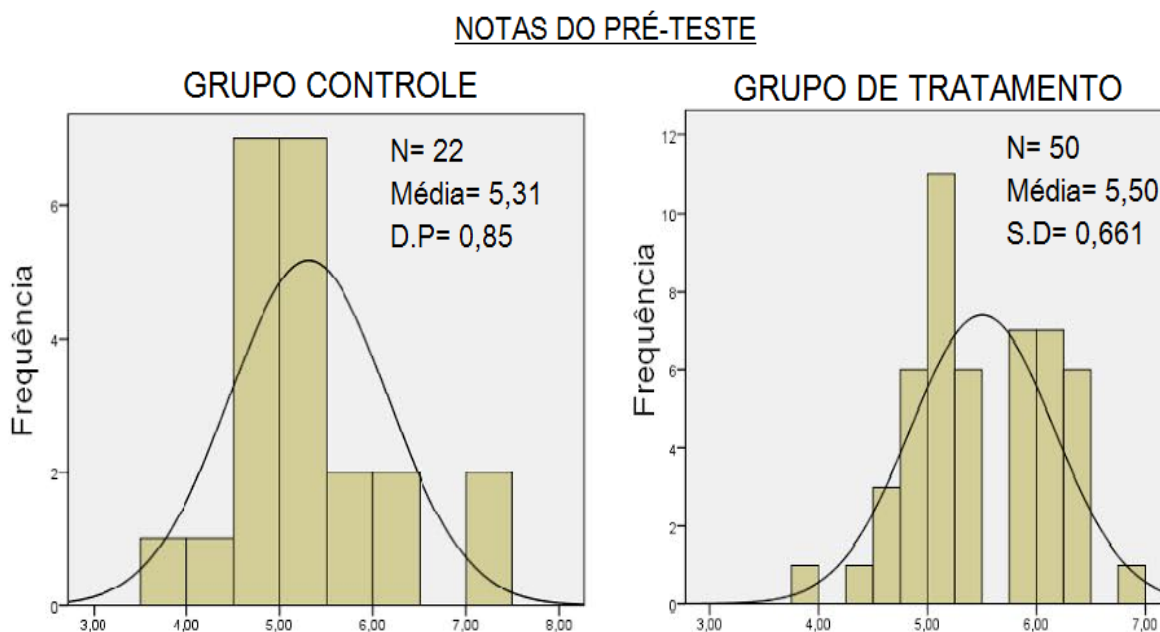


Figura 4 – Gráficos das notas do pré-teste dos grupo controle e de tratamento

Notamos, nos gráficos anteriores, que a média do grupo de tratamento foi ligeiramente superior às médias obtidas pelos alunos do grupo controle, resultado positivo para a aplicação das atividades no grupo de tratamento, uma vez que os conhecimentos desse são satisfatórios. Quando o aluno não dispõe ou não são satisfatórios os subsunçores para ancorar as novas aprendizagens, Ausubel (2003) sugere o uso dos organizadores prévios como estratégia para manipular a estrutura cognitiva. Afirmamos, então, que fizemos pouco uso de materiais na utilização destes. Por conseguinte, utilizamos ferramentas para manipular a estrutura mental do aluno, no tema 3 – “Planeta Terra: fases da Lua” e tema 4 – “Planeta Terra: estações do ano”. No tema 3 utilizamos um vídeo de aproximadamente dois minutos que demonstra os três movimentos da lua, retirado do *Youtube* e intitulado "Os movimentos e fases da lua" e no tema 4 mostramos algumas imagens associadas as quatro estações do ano, no cotidiano, nos conceitos astronômico e físico.

4.4 Desempenho dos grupo controle e de tratamento no pós-teste

Os pós-testes foram respondidos pelo grupo controle e de tratamento. O gráfico da figura 5 mostra o resultado do pós-teste aplicado no grupo controle, que estava cursando o 6°

ano do Ensino Fundamental, no 3º trimestre de 2013, ou seja, os alunos já estavam finalizando o ano. Em conversa com a professora titular de Geografia e analisando o plano de estudos dessa disciplina estabelecido pela escola, para o 6º ano, concluímos que os conteúdos que abordam Astronomia já haviam sido trabalhados com os alunos.

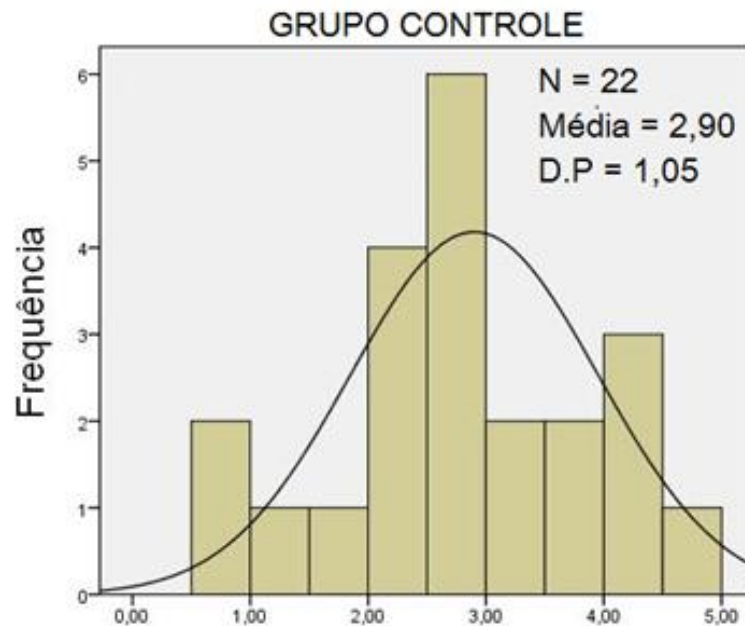


Figura 5 – Gráfico das notas do pós-teste do grupo controle

Inicialmente, acreditávamos que os alunos do grupo controle se sairiam bem, apesar de não terem tido as nossas intervenções, pois estavam finalizando o 6º ano, e muito dos temas abordados no pós-teste já tinham sido trabalhados tanto pela professora de Geografia quanto pela de Ciências.

Na análise dos resultados do pós-teste do grupo de tratamento, por sua vez, tínhamos uma amostra de 47 alunos, pois 3 trocaram de escola. O gráfico da figura 6 mostra que 6,35 foi a média para os 47 alunos que tiveram as intervenções.

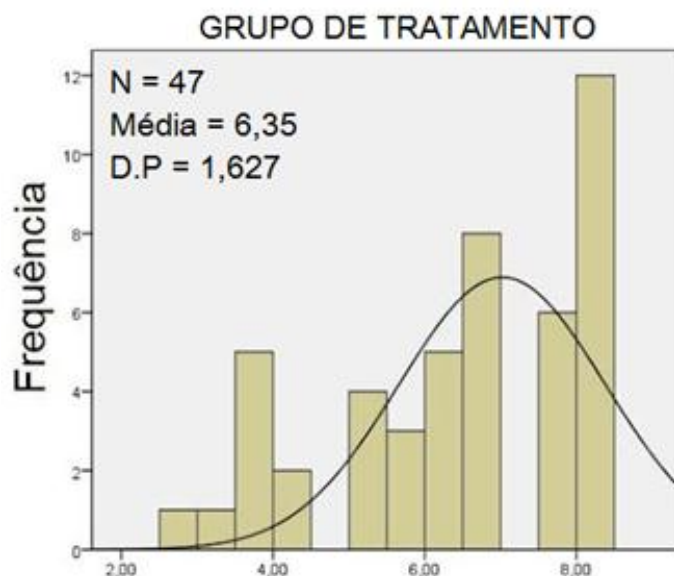


Figura 6 – Gráfico dos resultados do pós-teste do grupo de tratamento

A análise de variância, teste ANOVA de uma via entre os escores obtidos pelo grupo controle com 22 alunos investigados em 2013 que não receberam o tratamento e os 47 estudantes que receberam as intervenções das atividades propostas neste trabalho nos permite concluir que houve um aumento estatisticamente significativo dos escores obtidos nas avaliações de conhecimento de Astronomia geral, adquirido no nível de significância $p < 0,05$ para os questionários aplicados com $F(1,67) = 82,619$ e $p = 0,000$. O gráfico da figura 7 mostra a análise comparativa da distribuição de frequência do grupo controle de 2013 e o grupo de tratamento que sofreu intervenção em 2014.

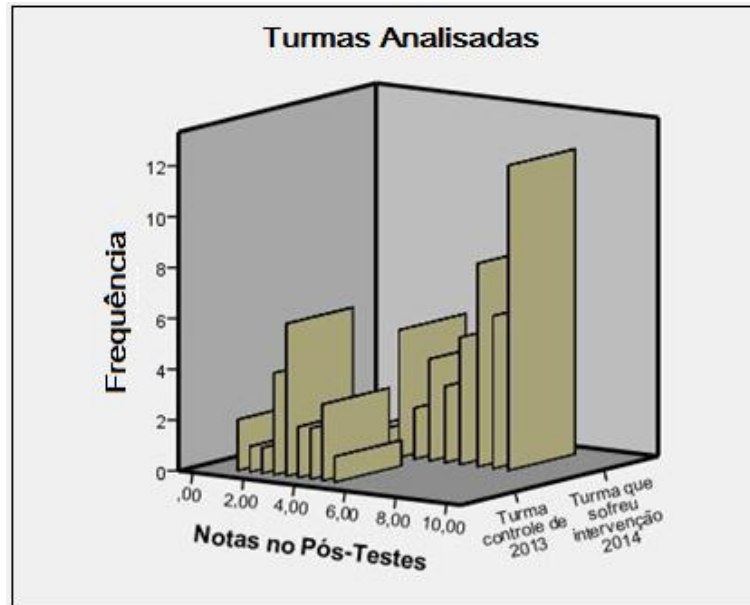


Figura 7 – Gráfico da análise comparativa entre o grupo controle e tratamento

A análise da variância, teste ANOVA de uma via, mostra que não existem diferenças significativas de aprendizado entre grupo de meninos e meninas no que diz respeito aos escores atingidos, ao nível de $p < 0,05$ com $F(1,45) = 0,051$ e $p = 0,822$. Assim, concluímos que as atividades provocaram iguais distribuições de aproveitamento conceitual, sem diferenças de aprendizado por gênero.

A análise de Levene para os escores mostra forte heterocedasticidade com $L = 7,898$ e $\sigma = 0,006$, indicando que as diferenças entre os tamanhos das populações das amostras de trabalho e de controle não influenciam nos resultados obtidos pela nossa análise.

Outra evidência em suporte ao sucesso da técnica aplicada aos estudantes surge no fato de que as turmas de 2013 e 2014 apresentaram análogas distribuições de escores obtidos em pré-testes, indicando que os subsunçores e organizadores prévios de Ausubel (2003) foram essencialmente similares e o conhecimento prévio dos alunos em Astronomia, na faixa etária entre 10 a 13 anos, é homogêneo e igual para as turmas observadas.

4.5 Resultados das atividades desenvolvidas em sala de aula

A avaliação dos alunos, durante a aplicação desta proposta de trabalho, foi feita de forma continuada através de várias ferramentas pedagógicas, entre as quais: atividades de desenho, pesquisa, questões objetivas e dissertativas e caça palavras.

No tema 1, "História da Astronomia", não fizemos atividade de coleta, em sala de aula, pois o abordamos no pós-teste, aplicado no último encontro após o término das atividades. No tema 2, "Orientação", realizamos duas atividades de coleta, uma durante a aplicação dos conceitos dos pontos cardeais e outra na realização da atividade prática. A primeira atividade foi elaborada juntamente com a professora de Geografia, porque ela nos solicitou que fndássemos os conteúdos dos pontos cardeais, iniciados antes mesmo das nossas intervenções. Desse modo, achamos viável a aplicação dessa nesse tema, pois, para o entendimento de conteúdos que fazem parte deste núcleo, se faz necessário saber os pontos cardeais. A seguir, apresentamos alguns resultados da atividade.

Na figura 8, podemos observar que o aluno conseguiu identificar a orientação da porta, janela e quadro verde, porém não soube responder a orientação dos colegas nas questões 4 e 5. Já na figura 9, verificamos os resultados satisfatórios que obtivemos nas questões 1, 2, 3 e 4, o que não aconteceu na pergunta 5, que é referente ao deslocamento do (a) colega da carteira 5 para 8, ou seja, do oeste para leste .

Atividade sobre Orientação

Nome: _____ Idade: 12 Feminino () Masculino ()

Esta é a planta de sua sala de aula, observe o desenho e a orientação ao lado e responda:

1. Qual a orientação da porta? Leste
2. Qual a orientação do quadro negro? Norte
3. Qual a orientação das janelas? Oeste
4. O Safio da classe 3, vai conversar com o Jaime da classe 24, sobre as atividades de orientação, qual a direção do seu percurso? Sudeste ao Sudoeste
5. O colega (a) Isabel da carteira 5-vai até a carteira de 8 do colega (a) Maxkel, qual a direção do seu percurso? Sudoeste ao Leste

Figura 8 – Atividade de orientação, em que o aluno conseguiu identificar a orientação de objetos (porta, janela e quadro), mas não a de alguns colegas

Atividade sobre Orientação

Nome: _____ Idade: 12 Feminino Masculino ()

Esta é a planta de sua sala de aula, observe o desenho e a orientação ao lado e responda:

1. Qual a orientação da porta? LESTE
2. Qual a orientação do quadro negro? SUL
3. Qual a orientação das janelas? OESTE
4. O NORTE da classe 3, vai conversar com o SUL da classe 24, sobre as atividades de orientação, qual a direção do seu percurso? NORTE SUL
5. O colega (a) g da carteira 5 vai até a carteira de 8 do colega (a) OESTE, qual a direção do seu percurso? OESTE

Figura 9 – Atividade de orientação com resultados satisfatórios

A segunda atividade foi realizada durante a atividade prática deste tema. Conforme representa a figura 10, os alunos conseguiram delinear que o polo sul magnético é o polo norte geográfico e o polo norte magnético é o polo sul geográfico, mas, principalmente, eles demonstraram, no desenho, o campo magnético da Terra pelas linhas desenhadas.

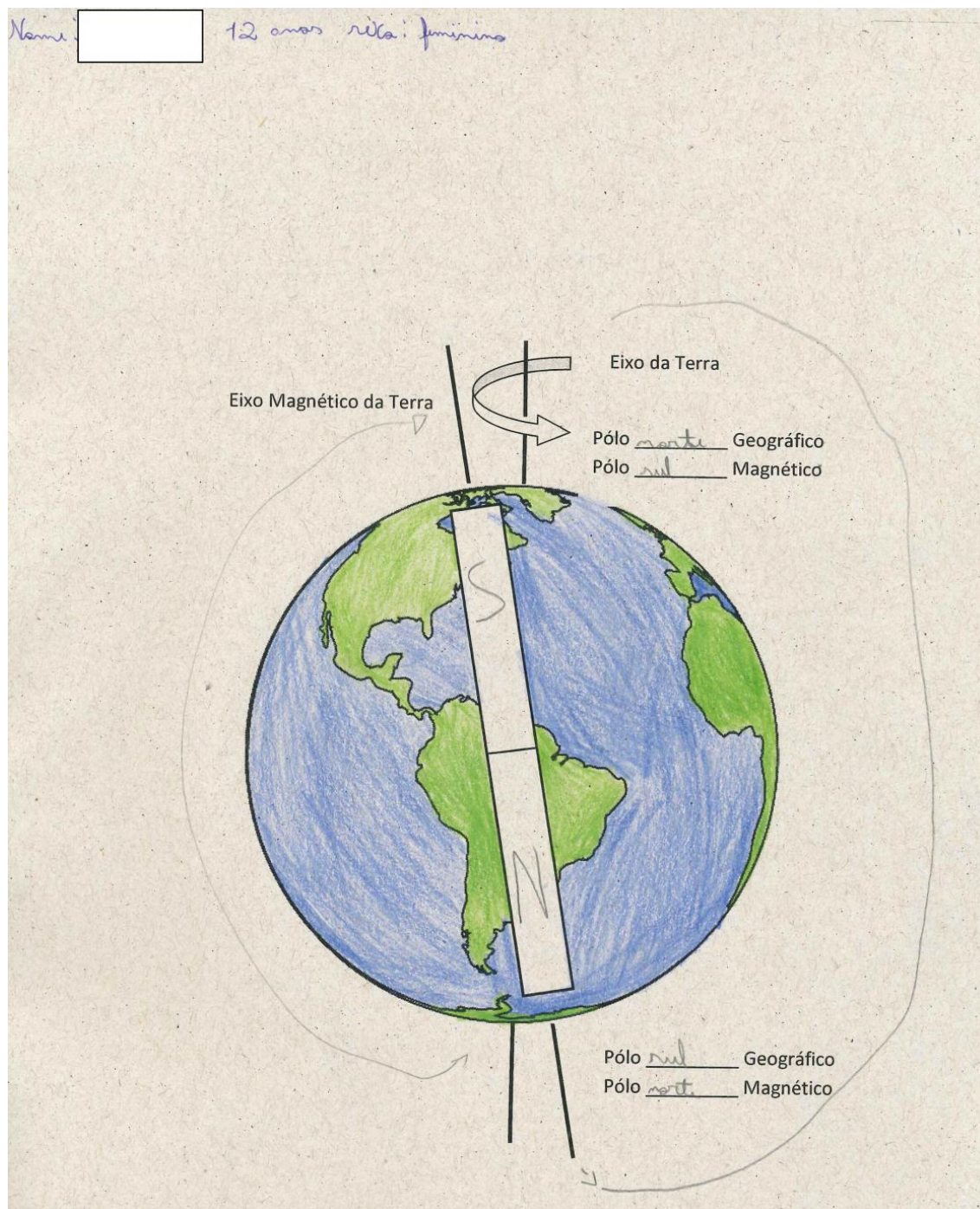


Figura 10 – Resultado da atividade prática do tema 2

No tema 3, "Planeta Terra: fases da lua", realizamos uma atividade com desenho para colorir e identificar as quatro principais fases da lua e outra com questões objetivas e colunas (uma com o nome de cada fase da lua e outra com a descrição dessas) para relacionar. O resultado da atividade de identificar as fases da lua foi satisfatório, pois todos os alunos conseguiram fazer isso no desenho, em movimento de revolução da lua em torno da Terra,

conforme indicam as flechas, a fase da lua nova na primeira representação, da lua crescente (quarto crescente) na segunda, da lua cheia na terceira e da lua minguante (quarto minguante) na quarta representação (ver figura 11).

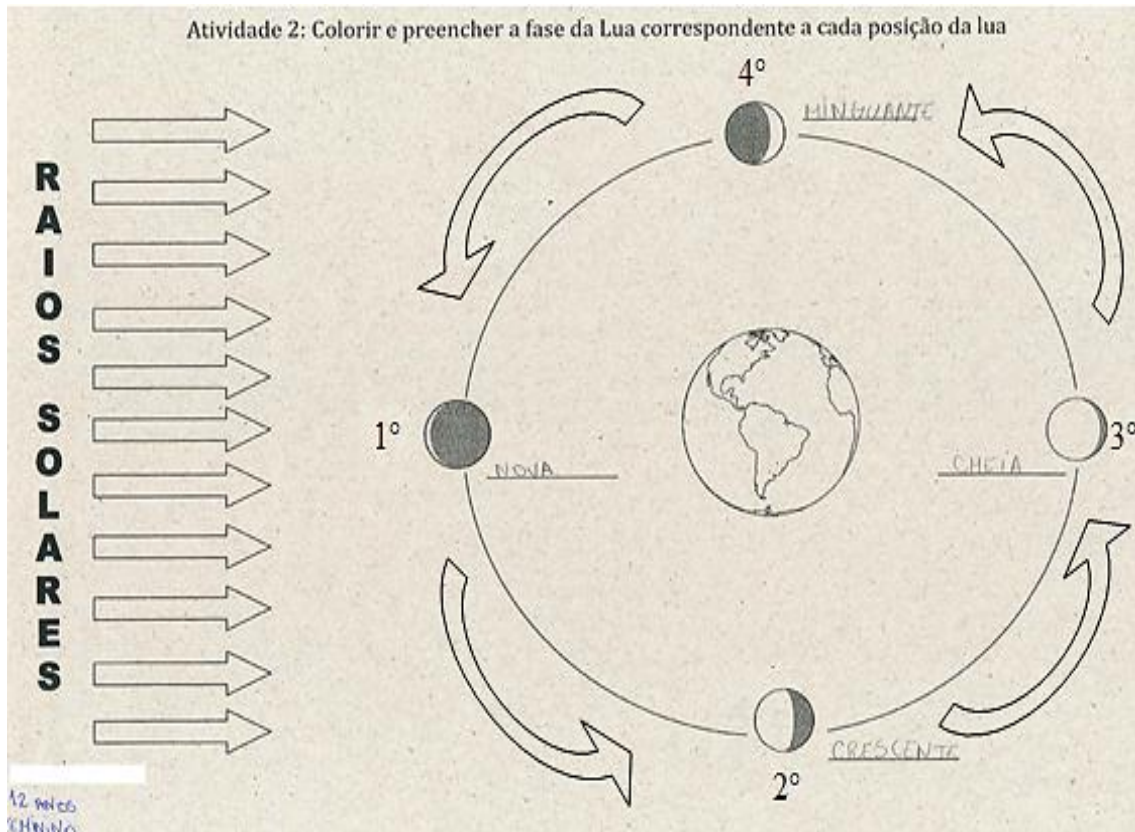


Figura 11 – Amostra da atividade 1 das fases da lua

Na segunda atividade, na primeira questão objetiva: "O que é a lua?", dos 47 alunos, apenas 2 responderam que é uma estrela, 1 respondeu que é um cometa e 44 alunos afirmaram que é o satélite natural da Terra. A segunda questão pedia para que os alunos afirmassem se a lua é um astro luminoso, que possui luz própria ou é iluminada pelo sol, e apenas 1 aluno respondeu que ela possui luz própria. No que diz respeito à última questão, de relacionar as colunas, apenas 5 alunos não conseguiram associar de forma correta, o restante obtiveram êxito, conforme representa a figura 12.

Aluno: _____ Idade: 12 Feminino () Masculino

1. O que é a Lua?
 É um satélite artificial.
 É um cometa.
 É o satélite natural da Terra.
 É uma estrela.

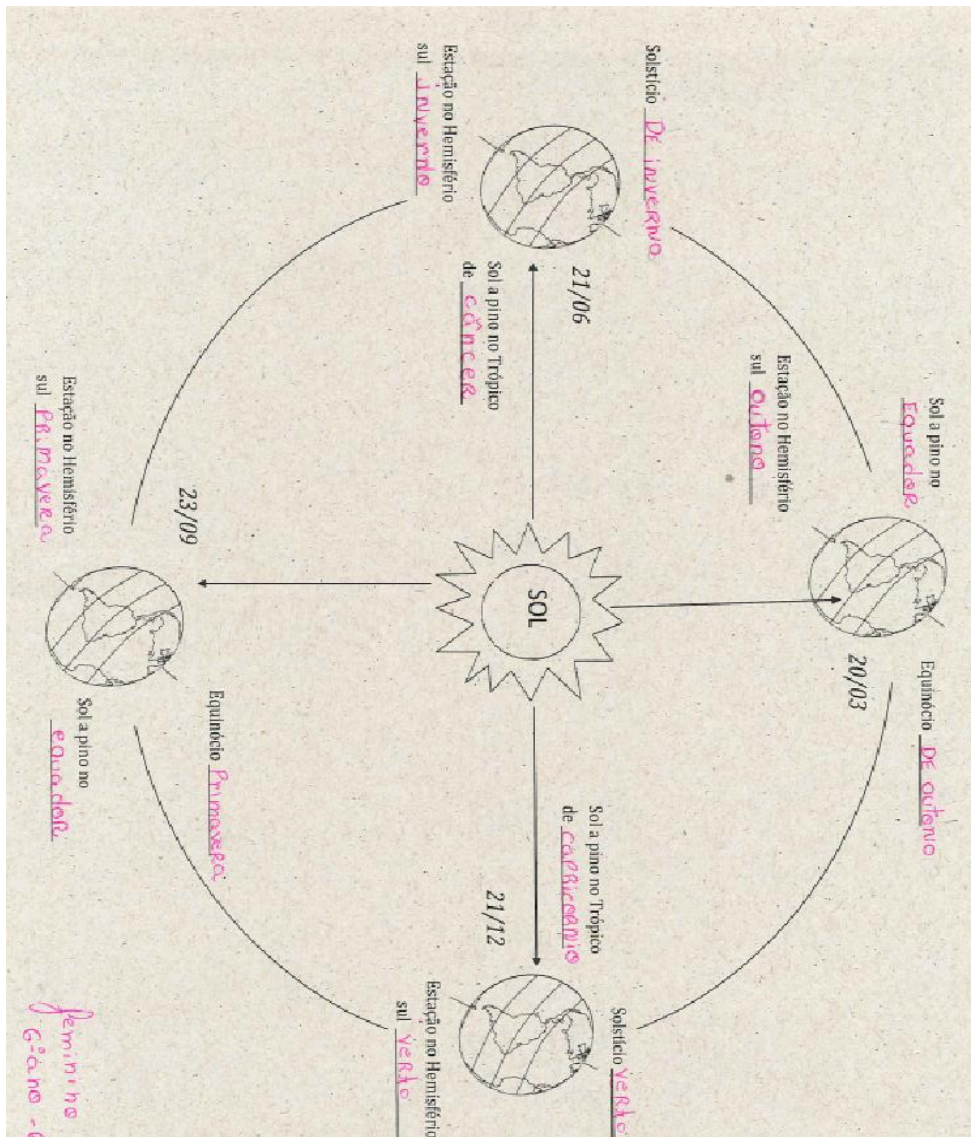
2. A Lua é:
 um astro luminoso porque tem luz própria.
 um astro iluminado porque recebe luz do Sol.

3. Preencha a coluna B com a fase da lua corresponde da coluna A com descrição da segunda coluna

5 - Lua Nova	(f) Nesta fase, a parte iluminada da face visível da lua vai diminuindo, parecendo o formato da letra C.
6 - Lua Cheia	(g) É quando seu lado visível da terra encontra-se totalmente iluminado pelo sol.
7 - Lua Minguante	(c) lua quando a sua face visível não recebe luz do sol.
8 - Lua Crescente	(s) É quando a parte visível da lua começa a receber a luz do sol, a parte iluminada fica com um formato da letra "D".

Figura 12 – Amostra da segunda atividade das fases da lua

No tema 4, "Planeta Terra: estações do ano", realizamos uma atividade com desenho para colorir e identificar os solstícios e equinócios, as estações do ano no hemisfério sul e onde incidem os raios solares em cada estação (linha do Equador, Trópico de Câncer e Capricórnio). Nessa atividade, podemos evidenciar que os alunos tiveram dificuldade em identificar a incidência solar (sol a pino), no dia 23/09, que corresponde ao equinócio de primavera, pois alguns alunos preencheram, nessa representação, sol a pino no Trópico de Câncer. Porém, a maioria dos alunos preencheram, satisfatoriamente, as estações do ano, os solstícios e equinócios no hemisfério sul, conforme mostra a figura 13.



a

Figura 13 – Amostra da atividade sobre estações do ano, solstícios e equinócios no hemisfério sul

No tema 5, "Sistema solar", realizamos duas atividades, uma referente à escolha de um planeta e ao preenchimento das características desse para a realização da atividade prática, e outra com questões objetivas, dissertativas, caça palavras e identificação dos planetas. No que diz respeito à primeira atividade, todos os grupos preencheram as características do seu respectivo planeta de forma correta. Conforme mostra a figura 14.



Figura 14 – Resultados da atividade da atividade prática do tema 5

Na segunda atividade, que contemplou relacionar colunas, fazer caça-palavras e identificar os planetas do sistema solar, os alunos se saíram bem (ver figura 15). Porém, nem todos conseguiram responder a questão 2, sobre os movimentos que a Terra realiza e a consequência desses, de forma satisfatória (ver figura 16). Três alunos afirmaram que o movimento de rotação causa terremotos.

Nome: _____ Idade: 11 Feminino (X) Masculino ()

1. Relacione as colunas.

1 - Mercúrio	(3) estrela do sistema solar
2 - Júpiter	(5) caminho que um planeta percorre em torno do Sol.
3 - Sol	(1) menor planeta e o mais próximo do Sol.
4 - Lua Europa e Calisto	(2) maior planeta do sistema solar
5 - Órbita	(4) uma das luas de Júpiter

2. Quais são os dois movimentos realizados pelo planeta Terra? Qual a consequência de cada um?

Translação e Rotação.

Rotação: Dia e noite

Translação: estações do ano

3. Encontre no caça palavras os seguintes astros do sistema solar: MERCURIO - TERRA - SOL - JUPITER - MARTE - NETUNO - SATURNO - PLUTÃO.

ASDFGBNJRMERCURIOEWGYUIOPWTERRAHXZYOCADG
 HJEWTYUERTYUISPAFERBARAIEDSFRGTYWERTYUIOVE
 NUSGDFGUGAXCVBNDFNMKLOESRQWSOLDERFVTGBNH
 YPLUTÃOPDFGHPSXCDRDWSEDRFTGHYUJIKSXCDVBN
 TASDFGHJKLQZXCVBNMQWERTYUIWMARTEZDFRGUMS
 WQERTYUJUPITERHJKWERTFQAZXCVFVBGTHRDCFEGE
 ILRFTHBETFRGVBHNMJKIRSTFTDTUISLAEOETIUFD SWV
 BERADCETGBNHEWSYUIOPVBSAUNRTYGBHCESAGETH
 FPAERTYUIGL IOZXCVBNMTA OGHDFVBGTWSXDCE FVBO
 AEUTRSUECBNMKLASUDFGTGBNMYWL USET NETUNO N
 BNSDERTSZSXCDVFBGNHNM RDSEGMTHUMBDEWSXDRT
 VTRWZSATURNOYWDFVBNMJKLOPREWQASCBDERVBNT
 RCVBNMASDFGHJKLQWERTYUIOPASDFGHJKLXUCESNI

4. Identifique na imagem abaixo o nome correspondente de cada planeta

The diagram shows the orbits of the planets around the Sun. The planets are labeled from left to right as follows: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, and Netuno.

Figura 15 – Amostra 1 do tema 5 com resultados predominantemente satisfatórios

Nome: _____ Idade: 12 - Feminino () Masculino ()

1. Relacione as colunas.

1 - Mercúrio	(3) estrela do sistema solar
2 - Júpiter	(5) caminho que um planeta percorre em torno do Sol.
3 - Sol	(4) menor planeta e o mais próximo do Sol.
4 - Lua Europa e Calisto	(2) maior planeta do sistema solar
5 - Órbita	(4) uma das luas de Júpiter

2. Quais são os dois movimentos realizados pelo planeta Terra? Qual a consequência de cada um?

Rotação, que causa terremotos.

3. Encontre no caça palavras os seguintes astros do sistema solar: MERCURIO - TERRA - SOL - JUPITER - MARTE - NETUNO - SATURNO e PLUTÃO.

ASDFGBNJR **MERCURIO** EW GYUIOPW **TERRA** HXZYOCADG
 HJEWTYUERTYUISPAFERBARAIEDSFRGTYWERTYUIOVE
 NUSGDFGUGAXCVBNDFNMKLOESRQWS **SOL** DERFVTGBNH
 YF **PLUTÃO** PDFGHPSCDRD WSEDRFTGHYUJIKSXCDVBN
 TASDFGHJKLQZXCVBNMQWERTYUIW **MARTE** ZDFRGUMS
 WQERTYU **JUPITER** HJKWERTFQAZXCVFVBGTHRDCFEGE
 ILRFTHBETRFVGBHNMJKIRSTFTDTUISLAEOETIUFD SWV
 BERADCETGBNHEWSYUIOPVBSAUNRTYGBHCESAGETH
 FPAERTYUIGL IOZXCVBNMTA OGHDFVBGTWSXDCE FVBO
 AEUTRSUECBNMKLASUDFGTGBNMYWLUSE **TNETUNO** N
 BNSDERTSZSXCDVFBGNHNM RDSEGMTHUMBDEWSXDRT
 VTRWZ **SATURNO** YWDFVBNMJKLOPREWQASCBDERVBNT
 RCVBNMASDFGHJKLQWERTYUIOPASDFGHJKLXUCESNI

4. Identifique na imagem abaixo o nome correspondente de cada planeta

The diagram shows the solar system with the Sun on the left and eight planets on elliptical orbits. Below each planet is a box with its name written in pink: MERCURIO, VENUS, TERRA, MARTE, JUPITER, SATURNO, URÂNIO, and NETUNO.

Figura 16 – Amostra 2 da atividade sobre o tema 5, em que três alunos não conseguiram responder a questão 2 satisfatoriamente

4.6 Análise e discussão do resultado do pós-teste

Para aclarar o resultado de 6,35 do pós-teste do grupo controle, que teve as intervenções, fizemos discussões referentes a cada tema, tanto para com as questões do pós-teste como para as atividades desenvolvidas, em sala de aula, durante as atividades práticas. Para a análise das atividades com desenho, usamos como referencial teórico estudos de Kress e Van Leeuwen (2006). Esses autores afirmam que, enquanto modo semiótico⁷, a imagem pode representar o mundo e carregar em si ideologias.

É importante mencionar que uma imagem não é apenas um elemento neutro ou réplica da realidade, mas um discurso, uma representação, a representação é um processo através do qual nós construímos o mundo (ALMEIDA, 2009, p. 484, apud VASCONCELOS, 2012).

As atividades que desenvolvemos têm a presença de vetores: “linhas diagonais” de direção, que sugerem deslocamento, movimento, ação. Esses vetores são os principais traços que diferenciam um tipo de imagem do outro (KRESS; van LEEUWEN, 2006). Nesse contexto, as imagens são consideradas narrativas⁸.

Seguindo os termos desta abordagem, avaliamos os temas que tinham movimento a serem representados por vetores, como: "Orientação", "Planeta Terra – fases da lua" e "Planeta Terra – estações do ano". Esses possuíam atividades que necessitavam de interpretação de movimento representado pelos vetores.

Na atividade desenvolvida no tema "Orientação", os alunos tinham de determinar a orientação dos objetos e posição dos colegas. Desse modo, percebemos, ao final dessa atividade, que os alunos tiveram dificuldade em identificar a posição dos colegas, talvez, porque não tinham vetores que indicassem a posição destes, ou seja, essa dinâmica necessitava de mais interpretação dos alunos, o que nos faz acreditar que ela merece mais reflexão, na próxima aplicação, referente ao conceito dos pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste) e colaterais (nordeste, sudeste, noroeste e sudoeste). Uma sugestão é o desenvolvimento de atividades separadamente, por exemplo, uma com os pontos cardeais e outra com os colaterais, e, apenas depois aplicar uma atividade mista, igual a proposta por

⁷ É a ciência que tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis, ou seja, que tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno de produção de significação e de sentido. Fonte: <http://www.dicionarioinformal.com.br>.

⁸ As imagens representantes participam realizando ações e estão conectados por um vetor e envolvidos em eventos de mudanças ou movimento desencadeados pelo espaço e pelo tempo (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006).

nós, ou seja, um procedimento compartimentado poderá fazer com que os alunos consigam identificar de forma mais significativa os pontos cardeais e colaterais.

As questões 5 e 8 do pós-teste, referentes ao tema 2, foram esclarecidas com a atividade das linhas de campo com a limalha de ferro. Os alunos conseguiram ver na prática que as linhas de campo não são paralelas à linha do Equador, mas sim, elas saem sempre do Norte magnético (sul geográfico) e entram no Sul magnético (norte geográfico). A questão 6 foi de fácil entendimento, pois o Cruzeiro do Sul remete ao hemisfério sul. Já a 7, acreditávamos que não seria respondida de forma correta, uma vez que esse assunto foi abordado em forma de discussão juntamente com os alunos, não foi um conceito trabalhado minuciosamente. Porém, conforme explanado no diário deste tema, nós, pesquisador e professor, instigamos a curiosidade dos alunos, a qual encontrou respaldo na experiência de vida destes, promovendo uma discussão condescendente entre todos. Esse processo procedeu na apropriação desses termos, resultando numa experiência pedagógica significativa.

Na atividade do tema 3, a proposta era que os alunos identificassem as fases da lua, nas quatro posições representadas por desenhos, sendo realizada com sucesso. Isso se dá ao fato de, nos desenhos, haver vários vetores induzindo o aluno à resposta correta, por exemplo: vetores identificando o movimento anti-horário da lua em torno da Terra e demonstrando a incidência solar, além de identificarmos as fases por ordem crescente, 1º a 4º, explicando para o aluno que a primeira fase é lua nova e a quarta, a lua minguante.

Na atividade das estações do ano, também utilizamos vetores na indicação da incidência solar, para facilitar a sua interpretação, em cada paralelo (trópicos de Câncer e Capricórnio e linha do Equador). Além disso, colocamos datas que ajudaram os alunos a identificar a estação do ano, por exemplo: 23/03 – inicia o outono; 21/06, o inverno; 23/09, a primavera e 21/12, o verão. Para todas as identificações que foram solicitadas, tomamos como referência o hemisfério sul.

As questões do pós-teste que retomaram o tema das estações do ano, 9 a 12, foram esclarecidas na atividade prática. O equipamento oferecido pela escola foi muito proveitoso, pois exemplificou tanto o movimento de translação e rotação da Terra quanto o de revolução da lua e contém as datas, facilitando ainda mais a associação dos solstícios e equinócios, conseqüentemente, as estações do ano. Ressaltamos que esse equipamento não representa, em valores de escala, as dimensões reais destes movimentos.

A atividade do sistema solar que foi desenvolvida em grupo, pelo método intraclasse, nos possibilitou trabalhar diversos conteúdos, em apenas duas aulas. A troca de informações entre os colegas e a realização da atividade pelos alunos fez com que eles obtivessem mais

conhecimento sobre as características dos planetas e do sol, do que somente por leitura no livro didático. Esse método de cooperação, centralizado no aluno, tornou-os mais responsáveis com suas obrigações, para poderem interagir significativamente com os colegas. Essa admirável troca de informações foi refletida de forma satisfatória nas questões 13 a 16 do pós-teste.

4.7 Análise do questionário aplicado às professoras titulares de geografia e ciências

Ao finalizar as atividades, desenvolvemos um questionário, com quatro questões, inquirindo as professoras de Ciências (Prof. Ciências) e Geografia (Prof. Geografia), titulares das turmas 61 e 62 (Apêndice M), com o propósito de nos informarmos se tiveram Astronomia na sua formação (graduação), ministram algum tema que aborda esse assunto para os seus alunos do 6º ano e em quais as fontes procuram auxílio para a construção desse material. E, principalmente, compreendermos se as intervenções feitas por nós, pesquisadores, foram válidas tanto para os alunos quanto para as professoras.

Desse modo, seguem as respostas dessas professoras e nossas considerações para cada questão.

Questão 1: Você teve, em sua formação (graduação), disciplina de Astronomia? Se sim, qual era a carga horária?

Prof. Ciências: *Não!*

Prof. Geografia: *Infelizmente não há, apesar de ser uma disciplina que aborda conceitos que a Geografia se apropria e trabalha principalmente no Ensino Fundamental.*

Como podemos perceber que tanto a professora de Ciências quanto a de Geografia não estudou Astronomia em sua formação (graduação). Isso é contraproducente, pois, conforme mostramos na análise do currículo da disciplina de Geografia, é essa mesma professora que ministra os conceitos que abordam Astronomia, ou seja, mesmo não tendo estudado, se especializado nesse tema, tem que trabalhar em sala de aula. Percebemos também que essa professora, em sua resposta, está insatisfeita.

Questão 2: Você ensina algum tema de Astronomia para seus alunos? Qual (ou quais) e como?

Prof. Ciências: *Esse conteúdo ficou para a disciplina de Geografia abordar, mas, no 6º ano, o primeiro conteúdo que abordo é uma ideia do universo, sua formação, componentes, pensando em localizar nosso planeta, nesse contexto, para iniciar o estudo dos seres vivos! Tento apenas fazer uma breve revisão do que eles já sabem sobre isso.*

Prof. Geografia: *Sim, é trabalhado todo o sistema solar, isto é, estrutura, funcionalidade e características. Geralmente, os alunos são questionados a pensar sobre um infográfico do sistema solar. Em seguida, é feita uma apresentação do sistema solar, na qual serão mencionadas a importância do sol para a existência da vida na Terra, algumas características de cada um dos planetas do sistema solar (como diâmetro, massa, período de rotação e translação, temperatura e números de satélites orbitantes) e seu tamanho e distância em relação ao sol. Também será ressaltado que nosso planeta não é estático; que ele realiza importantes movimentos. Posteriormente, são trabalhadas as características gerais da Terra, sua forma, a irregularidade de sua superfície, a inclinação de seu eixo, a existência das zonas térmicas, os movimentos de rotação e translação, ano bissexto e, por fim, as estações do ano. Também serão levadas em aula mais imagens além das do livro didático para que os alunos consigam visualizar e abstrair melhor alguns fenômenos e informações sobre esse conteúdo. E, buscando auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos, nesse conteúdo, pretende-se sempre visitar o planetário da UFSM, o qual dispõe de materiais didáticos incríveis que contribuem significativamente nesse processo.*

A professora de Ciências aborda, apenas, uma ideia de universo, sua formação e componentes, para iniciar o estudo dos seres vivos. Ela considera que os alunos já sabem quais os astros formam o universo. A figura 17 mostra um esquema utilizado por essa professora para ministrar esses conceitos, sendo essa imagem retirada do caderno de uma aluna da turma 61.

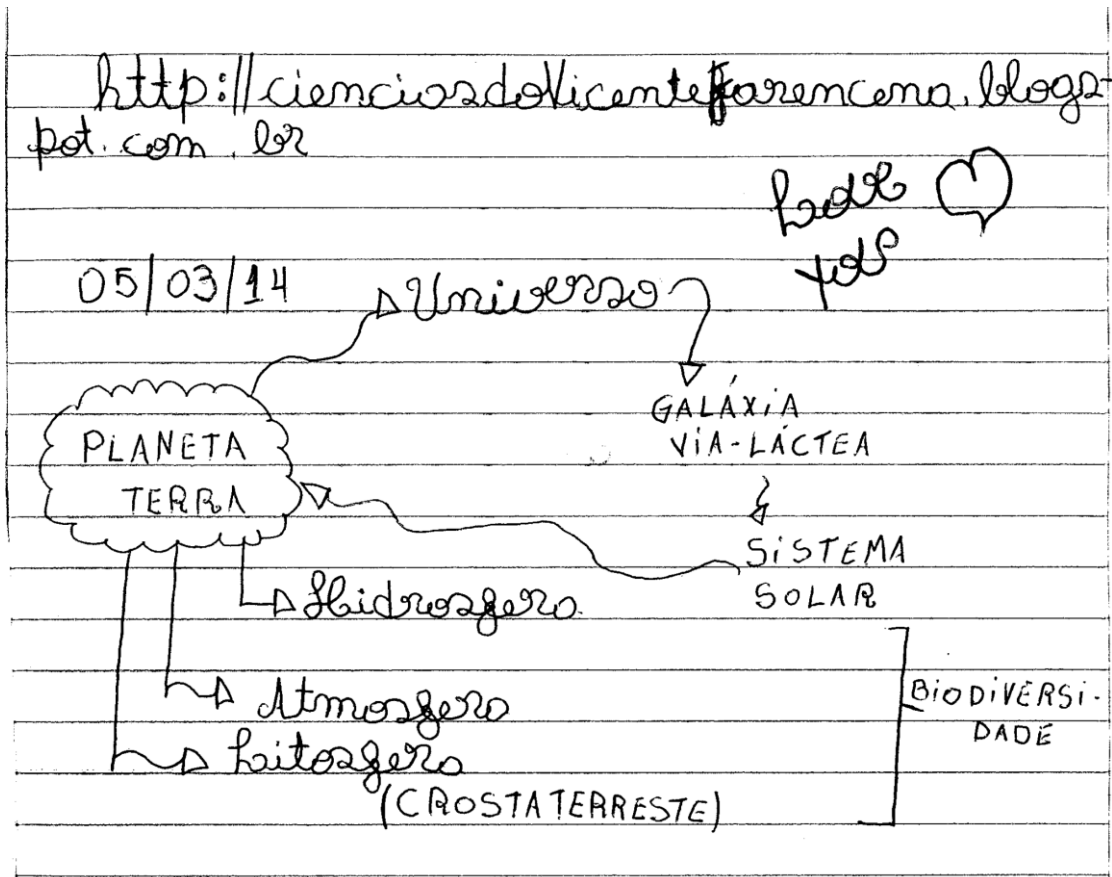


Figura 17 – Esquema do conteúdo ministrado pela professora de ciências

Podemos notar que a professora fez um ciclo contendo universo, galáxia (Via Láctea), sistema solar e Planeta Terra. A partir disso, designamos o primeiro encontro como História da Astronomia, pois notamos a necessidade de trabalhar a divisão hierárquica do universo (aglomerados de Galáxias; grupo de galáxias; galáxias – exemplo Via Láctea – e sistemas solares que contêm corpos celestes como: estrelas, planetas, asteroides, entre outros), para fomentar os conteúdos de Ciências que foram trabalhados ao longo do primeiro semestre.

Conforme a professora de Geografia afirma, todos os conteúdos estipulados pelos PCN's serão trabalhados com os alunos. Porém, no trecho *“Também serão levadas em aula mais imagens além das do livro didático para que os alunos consigam visualizar e abstrair melhor alguns fenômenos e informações sobre esse conteúdo”*. Isso não confere, pois, conforme mostramos na análise do livro didático de Geografia, este não possui conceitos nem imagem que fomentem os conteúdos que serão trabalhados em sala de aula. O livro que contém todos os conteúdos descritos no plano de estudos dessa disciplina é o de Ciências de Favalli, Pessoa e Angelo (2012) No final da fala da professora: *“buscando auxiliar no*

processo de aprendizagem dos alunos, nesse conteúdo, pretende-se sempre visitar o planetário da UFSM”, concordamos essa ideia, pois, quando fomos ao planetário levar as duas turmas, já havíamos finalizado as intervenções, e os alunos tinham compreensão sobre a ocorrência das fases da lua, dos eclipses lunares e solares.

Questão 3: Quando ministra algum tema de Astronomia para os seus alunos, você procura auxílio conceitual onde? (livros, revistas, site).

Prof. Geografia: *Basicamente nos livros e internet.*

Prof. Ciências: *Procuro tanto em livros quanto revistas e sites, no entanto, na maioria das vezes, por questão de fácil acesso, procuro em site confiável, os quais abordam sobre o tema em questão. Afinal, se entende que somente o material do livro didático é muito superficial e carece ser aprofundado através destes auxílios.*

As duas professoras usam, como subsídio, livros e a internet para auxiliar na construção de suas aulas. Acreditamos que o livro que elas utilizam não sejam o didático, pois são muitos os erros de imagens e informações fornecidos pelos livros didáticos utilizados no Ensino Fundamental (TREVISAN; LATTARI; CANALLE, 1997), além de ser limitado o aprofundamento dos conceitos que abordam esse tema, como referimos, na parte inicial do desenvolvimento desta pesquisa, e também afirma a professora de Geografia. Concluímos que uso da apostila do Curso de Introdução à Astronomia e Astrofísica (MILONE, 2013) foi crucial para a formalização dos conceitos trabalhados, em sala de aula, principalmente, no que se refere ao Sistema solar, além do uso de sites confiáveis, como: *blogspot* seguindo passos história – dilema astronômico.

Questão 4: Sobre as nossas intervenções feitas em sala de aula, você acredita que foram válidas para você enquanto professor?

Prof. Ciências: *Com certeza! Sem contar que é um assunto que os alunos gostam muito!*

Prof. Geografia: *Acredito que foram bastante válidas, principalmente pela oportunidade de troca de saber e experiências, as quais permitiram correlacionar diversos conhecimentos e informações que contribuíram de forma mais expressiva no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.*

Inicialmente, ficamos muito satisfeitos com a resposta da professora de ciências, pela sua resposta positiva, além de ressaltar que os alunos gostam muito dos conteúdos que contemplam Astronomia. Exploramos muito este fator positivo neste público alvo: a

curiosidade sobre os fenômenos do cotidiano e a natureza, como: fases da lua, estações do ano, sistema solar, etc.

Da mesma forma, a professora de Geografia nos alegra ao afirmar que houve a troca de saberes e experiência entre nós, pesquisador e professor, permeando os nossos objetivos, como: desenvolver um trabalho que possa ser aproveitado tanto para a disciplina de Ciências quanto de Geografia e minimizar os problemas que os professores encontram em trabalhar Astronomia no 6º ano do Ensino Fundamental.

A satisfação se completa em sabermos que contribuímos com o processo de ensino e aprendizagem de forma integradora entre professores e pesquisadores. Impreterivelmente, almejamos qualificar e inovar os nossos métodos para os sujeitos deste processo, o aluno.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa inquietação inicial permeava a forma de como está sendo abordado o tema Astronomia, no Ensino Fundamental, e para quais ciclos escolares. Desse modo, buscamos conhecer/entender os objetivos estipulados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) para este âmbito (1° ao 4° ciclo). A análise feita nos mostrou que os objetivos que focam conteúdos de Astronomia estão no 3° ciclo, os quais nos evidenciam mais ainda a relevância deste trabalho ser desenvolvido no 6° ano do Ensino Fundamental.

Podemos confirmar que aquisições de conhecimentos comunitários e extraclasse, fornecido através de informações prestadas por revistas, TV, livros, internet e outros meios de comunicação, apresentam ter pouco efeito ou contribuição no conhecimento geral dos alunos sobre Astronomia, conforme apontado no resultado do pré-teste do Grupo 2 (108 alunos que cursavam Física II nas graduações de Meteorologia, Engenharia Civil, Engenharia Sanitária e Ambiental e Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria, no primeiro semestre de 2014).

As primeiras coletas de dados e aulas de observação e interação com os alunos possibilitaram definir que o ensino em Astronomia é limitado no Ensino Fundamental. É nítida a carência e a incompatibilidade dos conteúdos oferecidos nos livros didáticos de Ciências e Geografia com os conteúdos estipulados pela escola na grade curricular de cada disciplina, sendo que ambas as disciplinas possuem conteúdos que abordam esse tema direta ou indiretamente. Diretamente seria o assunto da origem da vida, em Ciências, ou os movimentos de translação e rotação, em Geografia. Já indiretamente seria o assunto da teoria do criacionismo, naquela disciplina, ou os pontos cardeais, nesta.

Os resultados da revisão bibliográfica, realizada nos periódicos de ensino de Ciência e Física nacionais mais expressivos e na Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, mostram a ausência de estudos sobre temas que abrangem Astronomia no ensino, principalmente no Fundamental, o que fomenta mais ainda a importância da implementação deste trabalho.

Os resultados quanti e qualitativos dos instrumentos avaliativos dirigidos ao grupo tratamento nos ajudaram a responder a questão inicial desta pesquisa: *Como implementar o ensino de Astronomia, pelas disciplinas de Ciências e Geografia, no 6° ano do Ensino*

Fundamental, de modo a promover uma aprendizagem significativa na perspectiva de Ausubel?. A inserção da metodologia baseada em Ausubel (2003), com o método intraclasse como dinâmica para discussão em grupo e avaliação de subsunçores, dentro da construção do aprendizado significativo, nos pareceu ser a estratégia adequada para trabalho em escolas de Ensino Fundamental, onde as crianças aprenderão a construir o conhecimento em conjunto.

A metodologia de David Ausubel, teoria da aprendizagem significativa, nos possibilitou verificar, inicialmente, o conhecimento prévio dos alunos, o qual foi crucial para o desenvolvimento deste trabalho, como mostrou a análise quantitativa do levantamento desses subsunçores. Os subsunçores dos alunos foram satisfatórios em 3 temas – "História da Astronomia", "Orientação" e "Sistema solar" –, porém, nos outros – "Planeta Terra: fases da lua" e "Planeta Terra: estações do ano" –, não foram, por isso fez-se necessário o uso de organizadores prévios, primeira fase de Ausubel.

A teoria da aprendizagem significativa traz, na segunda fase, material potencialmente significativo. Devido a isso, fizemos o uso das atividades práticas em quatro dos cinco temas, para que os alunos manifestassem uma disposição de relacionar o novo material, de maneira substantiva e não arbitrária, à sua estrutura cognitiva, ou seja, serviu como instrumento fundamental de relação entre a informação nova com as já existentes. A partir disso, mostramos qualitativamente que as atividades mais teóricas desenvolvidas concomitantemente com as mais práticas foram realizadas de forma absoluta e significativas para os alunos.

Podemos, então, concordar com o que Ausubel (2003) salienta, na terceira fase da aprendizagem significativa: que, mediante a relação entre os conhecimentos novos e os subsunçores existentes, na estrutura cognitiva do aluno, os saberes serão remodelados ou ressignificados e tornar-se-ão mais importantes, atuando como subsunçores ou conhecimentos prévios, dando significado ao estudo de novos conceitos. Mas, para que houvesse essa aprendizagem sequencial, fez-se necessário que nós, professor e o pesquisador, fôssemos surpreendentes, trazendo novidades, variedades de técnicas e métodos de organizar o processo de ensino-aprendizagem, a fim de que, admiravelmente, ocorresse o surgimento de novos significados.

Este trabalho, portanto, é necessário e promissor, dentro da realidade escolar da região analisada (Santa Maria, RS), pois sua realização promoveu uma sistemática na definição adequada de temas, nos níveis de dificuldades e métodos de abordagem de assuntos que envolvam Astronomia. Requereu uma proposta inovadora que poderá auxiliar professores das disciplinas de Geografia e Ciências que atuam no Ensino Fundamental, mas, principalmente,

promoveu uma aprendizagem eficaz aos alunos. Assim, os benefícios tanto para os alunos quanto para os professores são evidentes, conforme mostramos na análise dos questionários aplicados às professoras titulares dessas disciplinas, na realização de pós-teste e atividades desenvolvidas em sala de aula.

Ressaltamos que não se pode subestimar a capacidade do aluno de compreender e dialogar sobre temas que não estão dentro do cronograma curricular estipulado pelo sistema. Por exemplo, como ilustramos no apêndice B (atividades propostas), o estudo e a representação de linhas de campo no tema 2 – “orientação”, por meio de atividades práticas. Obtivemos um resultado satisfatório, tanto da atividade prática (conforme mostrado na figura 10 - Resultado da atividade prática do tema 2) como nas questões cinco e oito do pós-teste, aclarados e analisados no capítulo dos resultados. Logo, comprovamos de forma mais concreta a colocação inicial deste parágrafo.

Acreditamos que podemos dar continuidade a este belo trabalho, levando estas informações aos docentes mediadores dos conceitos que abordam Astronomia no Ensino Fundamental, como professores de ciências e geografia. Deste modo, realizar uma formação de professores, ministrada por nós pesquisador e discentes dos cursos de biologia, química, geografia e física (licenciaturas) da Universidade Federal de Santa Maria, formando um grupo interdisciplinar. Desta forma, tornarem efetivas estas atividades desenvolvidas na Escola Municipal Vicente Farencena, em mais realidades escolares, tanto municipais, quanto estaduais e particulares.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. **Lições do Rio Grande: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Referencial Curricular, Secretária de Estado da Educação, 2009.

ALBRECHT, E.; VOELZKE, M. R. Análise comparativa entre os conteúdos de astronomia presentes nos PCN e nas propostas curriculares da região sul. **Anais do II Seminário Hispano Brasileiro - CTS**, p. 191-204, 2012.

ALENCAR, A. F. **Compartilhamento do conhecimento: desafio para educação**. Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP) – 2012, SP.

AMARAL, P.; OLIVEIRA, C. E. Q. V. Astronomia nos livros didáticos de ciências: uma análise do PNL 2008. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 12, p. 31-55, 2011.

AROCA, S. C.; SILVA, C. C. Ensino de astronomia em um espaço não formal: observações do Sol e de manchas solares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, 1402, 2011.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana. Tradução para o português do original Educational psychology: a cognitive view. 625 p. 1980.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo**. México: Editorial Trillas. Tradução para o espanhol do original Educational psychology: a cognitive view. 623 p. 1983.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. 1. ed. Editora: Plátano Edições Técnicas. Lisboa, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston. 733 p. 1978.

AZEVEDO, R. **Na era da astronáutica**. Ceará: Editora Brasil. 6. ed, 1969.

BERNARDE, T. O.; IACHEL, G.; SCALVI, R. M. F. Metodologias para o ensino de astronomia e física através da construção de telescópios. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 25, n. 1: p. 103-117, abr. 2008.

BERNARDES, A. O.; SANTOS, A. R. Astronomia, arte e mitologia no ensino fundamental em escola da rede estadual em Itaocara/RJ. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 6, p. 33-53, 2008.

BISCH, M. **Astronomia no ensino fundamental**: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores. Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1998, SP.

BISQUERRA, R.; SARRIERA, J. C.; MARTÍNEZ, F. **Introdução estatística**: enfoque informático com o pacote estatístico SPSS. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2004.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 9. ed., Petrópolis: Vozes, 1986.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília: MEC; SEMTEC, p. 138, 1998.

_____. **Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010**. Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de nove anos. Brasília: MEC; SEMTEC, p. 14, 2010.

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

CANALLE, J. B. C. **Explicando astronomia básica com uma bola de isopor**. Cad. Cat. Ens. Fís., v. 16, n. 3: p. 317-334, dez. 1999.

CANALLE, J. B. G. O sistema solar numa representação teatral. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 11, n. 1, p. 27-32, 1994 b.

CANIATO, R. **Um projeto brasileiro para o ensino de física**. 1974, v. 4, p. 586. Tese (Doutorado em Física). UNESP, Rio Claro, 1974.

CANIATO, R. **O Céu**. Ed. Ática, 1990.

CARVALHO, F. V. **Pedagogia da cooperação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1991.

CAVALHEIRO, P.; DEL, J. C. Aprendizagem e cooperação em atividades de monitoria para o ensino de ciências no nível fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 2 (3), p. 17-33, 2007.

CLAXTON, G. **Educar mentes curiosas**. El reto de la ciencia en la escuela. Madrid: Editorial Visor, 1994.

CORNEJO, J. N.; SANTILLI, H. **O ensino de astronomia na argentina no século XIX**. n. 10, 2010.

DARROZ, L. M. et al. Evolução dos conceitos de astronomia no decorrer da educação básica. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 17, p. 107-121, 2014.

_____. Propiciando aprendizagem significativa para alunos do sexto ano do ensino fundamental: um estudo sobre as fases da lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 13, p. 31-40, 2012.

FARIA, W. **Aprendizagem e planejamento de ensino**. São Paulo, Ática, 1989.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro, Brasil: Paz e Terra, 1987.

GIOVANNINI, O.; PELLEZZI, D.; CATELLI, F. O lado escuro da lua nunca apanha sol? **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 17, p. 91-106, 2014.

GONZATTI, S. E. M. et al. Ensino de astronomia: cenários da prática docente no ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 16, p. 27- 43, 2013.

[HTTP://www.dicionarioinformal.com.br/](http://www.dicionarioinformal.com.br/).

IACHEL, G.; NARDI, R. Algumas tendências das publicações relacionadas à Astronomia em periódicos brasileiros de ensino de Física nas últimas décadas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, 2010.

IACHEL, G.; NARDI, R. Algumas tendências das publicações relacionadas à Astronomia em periódicos brasileiros de ensino de Física nas últimas décadas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, 2010.

JOYCE, B. R.; WEIL, M. **Models of teaching**. 5. ed. Boston, Massachusetts: Allyn and Bacon, 1996.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. V. **Reading images: the Grammar of Visual Design**. London: Routledge, 2006. 2. ed.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 2, p. 75-92, 2005.

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação dos anos iniciais do ensino fundamental**. In: Encontro nacional de pesquisa em ensino de física. 9. Jaboticatubas, 2004.

LATTARI, C. J. B.; TREVISAN, R. H. **Implantação de Astronomia em Currículo Básico do Curso de Ciências**. Atas do XI SNEF, p. 166-170, 1995b.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 4, p. 47-68, 2007.

LONGHINI, M. D.; HANNY, A. G. Aprendendo sobre o céu a partir do entorno: uma experiência de trabalho ao longo de um ano com alunos de ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**. n. 18, 2014.

MACHADO, D. I. Movimento aparente do sol, sombras dos objetos e medição do tempo na visão de alunos do sétimo ano do ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 15, p. 79-94, 2013.

MACHADO, D. I.; SANTOS, C. O entendimento de conceitos de astronomia por alunos da educação básica: o caso de uma escola pública brasileira. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 11, p. 7-29, 2011.

MACHADO, M. A. D.; QUEIRÓZ, G. R. A cultura de projetos, construída via parceria escola-universidade, contribuindo para a qualidade da formação inicial e continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. ISSN 1806-5104/e-ISSN 1984-2486, 2012.

MILONE, A. C. et al. **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. INPE, São Jose dos Campos, 2013.

MIZUKAMI, M. da G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MONTANGERO, J.; MAURICE-NAVILLE, D. **Piaget ou a inteligência em evolução**. Porto Alegre: Artmed, 1988.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Versão revisada e estendida de conferência proferida no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000.

_____. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, ISSN 0717-9618, v. 7, n. 2, 2008, pp. 23-30. Revisado em 2012.

_____. **Teorias da aprendizagem significativa**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2002. 112 p.

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

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006. 186 p.

MORETT, S. S.; SOUZA, M. O. Desenvolvimento de recursos pedagógicos para inserir o ensino de astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 9, p. 33-45, 2010.

NARDI, R.; LANGHI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12 n. 02, p. 205-224, mai./ago., 2010.

OLIVEIRA, M. O. **Diário de aula como instrumento metodológico da prática educativa.** XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas, 2012.

PINTO, S. P.; FONSECA, O. M.; VIANNA, D. M. Formação continuada de professores: estratégia para o ensino de astronomia nas séries iniciais. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 1, p. 71-86, abr. 2007.

PORLÁN, R.; MARTIN, J. **El diario del profesor: um recurso para la investigación en el aula.** Sevilla: Díada, 1997.

QUEIROZ, G. P.; SOUSA, J. B.; MACHADO, M. A. A prática de pesquisa de um professor do ensino fundamental envolvendo modelos mentais de fases da lua e eclipses. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 8, p. 19-36, 2009.

RIBEIRO, R. J.; SILVA, S. C. R.; KOSCIANSK, A. Organizadores prévios para aprendizagem significativa em física: o formato curta de animação. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, 2011.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular:** Lições do Rio Grande - Ciência da Natureza e suas Tecnologias. Disponível em: <www.educacao.rs.gov.br/dados/refer_curric_vol4.pdf>. Acesso em: 10/10/2013. Saraiva, 1999.

SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. Um curso de astronomia e as préconcepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 89-99, 2006.

SILVA, C. S. **Medidas e avaliação em educação.** Petrópolis: Vozes, p. 188, 1992.

SILVEIRA, F. P.; SOUSA, C. M.; MOREIRA, M. A. Uma avaliação diagnóstica para o ensino da astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 11, p. 45-62, 2011.

SOBREIRA, P. H. Aplicação de modelos tridimensionais para o ensino de fusos horários. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 13, p. 7-30, 2012.

TALIM, S. L. Atitude no Ensino de Física. Belo Horizonte – MG. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 3, p. 313-324, dez. 2004.

TAXINI, C. L.; PUGA, C. C. I.; SILVA, C. S. F.; OLIVEIRA, R. R. Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema “estações do ano” no ensino fundamental. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01 p.81-97 jan./abr., 2012.

TREVISAN, H. R. Assessoria na avaliação do conteúdo de astronomia dos livros de Ciências do primeiro grau. **Cad. Cat. Ens. Fis.**, v. 14, n. 1, p.7-16, abr., 1997.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Clube de astronomia como estímulo para a formação de professores de ciências e física: uma proposta. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 17, n. 1, p. 101-106, abr., 2000.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. G. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências no primeiro grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 1, p. 7-16, 1997.

TROGELLO, A. G.; NEVES, M. C. D.; SILVA, S. C. A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o ensino do movimento aparente do sol e das quatro estações. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 16, p. 7-26, 2013.

UHR, A. P. **O Sistema Solar: um programa de Astronomia para o ensino médio** / Andréia Pessi. Uhr - Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa da Pós-Graduação em Ensino de Física, 2007.

VASCONCELOS, E. M. A. **Multimodalidade e representações sociais da mulher e livros didáticos de língua inglesa para o ensino médio**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Humanidades, Curso de Mestrado Acadêmico em Linguística Aplicada, Fortaleza, 2012.

VECHI, et al. Modelo dinâmico do Sistema Solar em *actionscript* com controle de escalas para ensino de astronomia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, 2505, 2013.

WALLEN, N. E.; FRAENKEL, J. R. **Educational Research: a guide to the process**. New York: Routledge, 2000, p. 279.

ZÁRATE, J. D.; CANALLE, J. B.; SILVA, J. M. Análise e classificação das questões das dez primeiras olimpíadas brasileiras de Astronomia e astronáutica. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 26, n. 3: p. 609-624, dez. 2009.

APÊNDICES



Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A turma 61 de 2013 e 61 e 62 de 2014 são convidadas a participarem da pesquisa intitulada **Uma sequência didática de Ausubel para ensino de astronomia para alunos do sexto ano do ensino fundamental**, sob a responsabilidade do pesquisador **Denise de Souza Amaral**.

Nesta pesquisa nós estamos buscando construir uma proposta didática complementar e inovadora à didática tradicional existente sobre as temas que abordam Astronomia, minimizar os problemas que tanto os professores quanto a comunidade escolar encontra em trabalhar Astronomia no sexto ano do Ensino fundamental e desenvolver um trabalho integrador e interdisciplinar com os professores de Ciências e geografia.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelo pesquisador Denise de Souza Amaral, na Escola Municipal Vicente Farenzena (EMVF) para as turmas do sexto ano de 2014 e a turmas 61 de 2013.

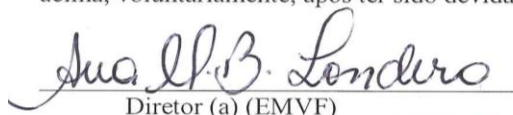
Na sua participação você exercerá atividades experimentais em sala de aula com materiais que não oferecem nenhum risco além de serem de baixo custo. E coletará dados por meio de pré-teste, pós-teste e questionário Likert (TALIM, 2004) que serão analisados pelo software SPSS versão 16 (BISQUERRA; SARRIERA; MARTÍNEZ, 2004).

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os benefícios serão gerar uma aprendizagem significativa referente aos conteúdos selecionados no currículo da escola e sanar os problemas que tanto os professores quanto a comunidade escolar encontra em trabalhar Astronomia no sexto ano do Ensino fundamental. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Denise de Souza Amaral, e-mail deniseamaral89@gmail.com e Everton Lüdke, e-mail evertonludke@gmail.com ao de Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PGEMEF) da Universidade Federal de Santa Maria. Poderá também entrar em contato pelo endereço Centro de Ciências Naturais e Exatas (Prédio 13) Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima nº 1000, Cidade Universitária Bairro, sala 1220, Camobi, Santa Maria – RS, CEP: 97105-900, telefone (55) 3220-8496 e e-mail ppgemef@ufsm.br.

Eu libero as turmas 62 de 2013 e as turmas 61 e 62 de 2014 para participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.


Diretor (a) (EMVF)


Pesquisador

Ana M. B. Londero
DIRETORA
Port. 50/SMG
02-01-2013



Apêndice B – Atividades propostas

1. Tema 1: História da Astronomia

Núcleo: Divisão do Universo. Teoria geocêntrica e heliocêntrica. Explicar as leis de Kepler e a teoria da Gravitação Universal de Newton.

Objetivos: Descrever a evolução da concepção Astronômica; referir os cientistas que fizeram parte da construção desta ciência; descrever a teoria geocêntrica e heliocêntrica; tornar conhecido aos alunos as três leis de Kepler e a lei da Gravitação Universal de Newton .

A partir das informações coletadas, por meio do pré-teste, concluímos que não haveria necessidade de organizadores prévios, pois os subsunçores dos alunos foram satisfatórios para a construção dos conteúdos nesse tema. Inicialmente, estabelecemos, de forma hierárquica, a subdivisão do Universo e, conseguinte, elencamos cronologicamente os cientistas que influenciaram na evolução da concepção Astronômica. Expusemos esse material para os alunos por meio de uma apresentação com *datashow*. Ressaltamos que, durante e após a apresentação, promovemos a participação dos alunos, com comentários e indagações.

1.1 Conteúdo

Na sequência, apresentamos o conteúdo mostrado nas aulas, o qual sempre partiu de questionamentos:

"Como vocês (alunos) imaginam o universo?" (Tempo de 5 min. para responderem). O universo se divide de forma hierárquica em:

- Aglomerados de Galáxias;
- Grupo de galáxias (com aproximadamente entre 3 e 5 milhões de anos luz (distância que a luz atravessa no vácuo, valor aproximado de 10 trilhões de quilômetros);
- Galáxias (exemplo Via Láctea);
- Sistemas solares que contêm corpos celestes como: estrelas, planetas, asteroides, entre outros.

A figura 1 mostra uma grande variedade de galáxias, cada uma composta de bilhões de estrelas. As pequenas galáxias avermelhadas, aproximadamente 100, são algumas das galáxias mais distantes fotografadas por um telescópio óptico.



Figura 1 – Variedade de galáxias (Imagem em alta-resolução do telescópio espacial Hubble⁹).

"Como vocês (alunos) imaginam nossa galáxia Via Láctea?" (Tempo de 5 min. para responderem)

- Formato elíptico;
- Formada por 100 a 440 bilhões de estrelas;
- Possui mais de 13 bilhões de anos;
- Em seu centro, abriga um buraco negro supermassivo;
- Movimenta-se em torno de seu próprio eixo – movimento de rotação – e em sentido horário (ver figura 2).



Figura 2 – Via Láctea demonstrando o nosso sistema solar¹⁰.

"Como vocês (alunos) imaginam a nosso Planeta Terra?" (Tempo de 5 min. para responderem).

⁹ Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Universo>.

¹⁰ Fonte: <http://bionoensinomedio.blogspot.com.br/2012/07/eras-geologicas.html>.

Nossos antepassados o imaginavam com raízes, sobre pilares, em forma de cilindro, de cubo, sobre uma tartaruga sustentada por elefantes e como os egípcios acreditam (ver figura 3).

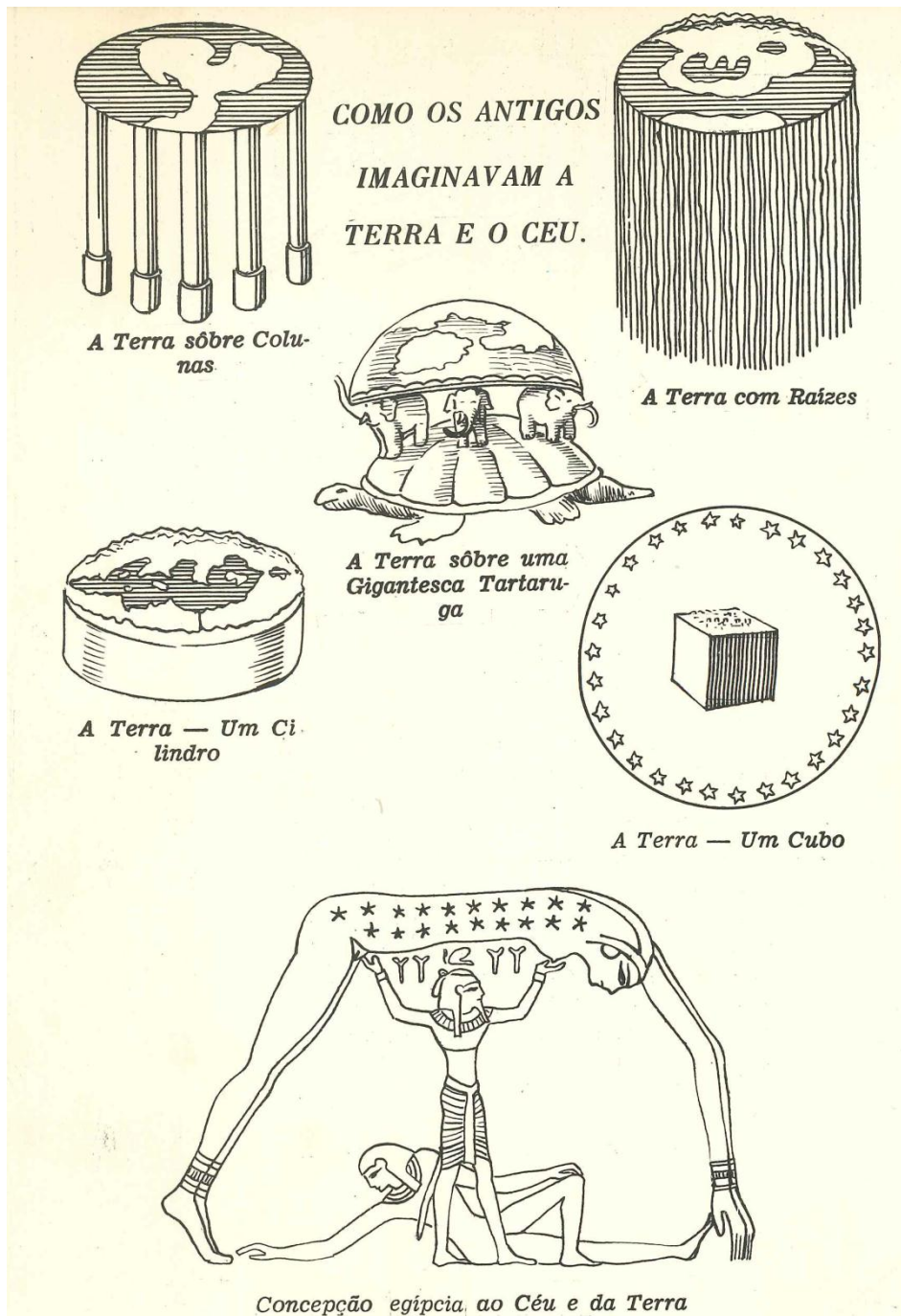


Figura 3 – Como os antigos imaginavam a Terra e o céu¹¹.

¹¹ Fonte: Na Era da Astronáutica de Rubens de Azevedo (1969).

Mas hoje sabemos que a Terra é uma esfera levemente achatada, nos dois polos, conforme mostra a figura 4.



Figura 4 – Imagem do Planeta Terra no dia 26 de dezembro de 2011¹².

Por muitos anos, a humanidade considerou que a Terra fosse o centro do Universo. Alguns dos cientistas que defendiam essa ideia:

- Cláudio Ptolomeu (90 – 168) (figura 5): Matemático, astrônomo e o primeiro cientista celeste. Sua obra “Almagesto” foi um grande tratado da Astronomia. Estabeleceu as leis dos epiciclos, explicando o movimento dos astros ao redor da Terra, teoria Geocêntrica. Esta teoria predominou por cerca de 1500 anos.
- Aristóteles (384 a.C a 322 a.C): Filósofo grego que delineou um Universo esférico e finito. Acreditava que a Terra estava imóvel e era o centro do sistema, criando o Modelo Geocêntrico (figura 6) Para Aristóteles, os céus, porém, movem-se de forma natural e infinita, seguindo um complexo movimento circular, pois têm em sua composição um quinto elemento: o éter.



Figura 5



Figura 6

Figura 5 e 6 – Cláudio Ptolomeu e Modelo Geocêntrico¹³.

¹² Fonte: http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/image/0304/bluemarble2k_big.jpg.

¹³ Fonte: <http://segundopassoshistoria.blogspot.com.br/2010/11/dilema-astronomico.html>.

- Nicolau Copérnico (1473 – 1543) (figura 7): No ano de 1543, abalou as bases dos sistemas de Ptolomeu, considerou o sol como o centro do Universo, a Terra como sendo apenas um dos planetas que giravam em torno dele e que as estrelas também giravam em torno do sol. Criou o Sistema Heliocêntrico (figura 8).

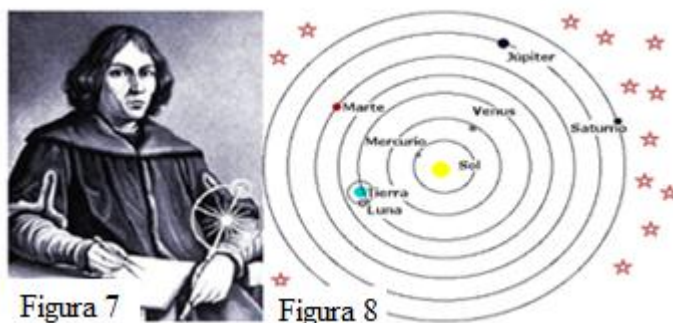


Figura 7 e 8 – Nicolau Copérnico e o modelo heliocêntrico¹⁴

- Tycho Brahe (1546 – 1601) (figura 9): foi Astrônomo observacional (sem telescópio) e continuou o trabalho iniciado por Copérnico. Estudou detalhadamente as fases da lua, registrou muitos dados que serviriam, mais tarde, a Johannes Kepler, para descobrir as leis dos movimentos dos planetas.



Figura 9 – Tycho Brahe¹⁵.

¹⁴ Fonte: <http://www.astronomia-iniciacion.com/astronomia/sistema-heliocentrico.html>.

¹⁵ Fonte: <http://seguindopassoshistoria.blogspot.com.br/2010/11/dilema-astronomico.html>.

- Johannes Kepler (1571 – 1630) (figura 10): Legisrou as três leis fundamentais da mecânica celeste, conhecidas como Leis de Kepler. Seu material utilizado foram as observações de Brahe. Suas obras *Astronomia Nova*, *Harmonia do Mundo* e *Epítome da Astronomia* forneceram uma das bases para a teoria da gravitação universal de Newton. Para ilustrar as Leis de Kepler, utilizamos uma imagem (figura 11) em formato GIF (*Graphics Interchange Format*), mostrando claramente que o planeta, estando mais próximo do sol (periélio), tem velocidade maior do que quando está mais afastado (afélio). Além de mostrar o movimento de translação levemente elíptico. As 3 leis de Kepler estão descritas a seguir:
 1. Lei das Órbitas: "O planeta em órbita em torno do Sol descreve uma elipse em que o Sol ocupa um dos focos".
 2. Lei das Áreas: "A linha que liga o planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais".
 3. Lei dos Períodos: indica que existe uma relação entre a distância do planeta e o período de translação.

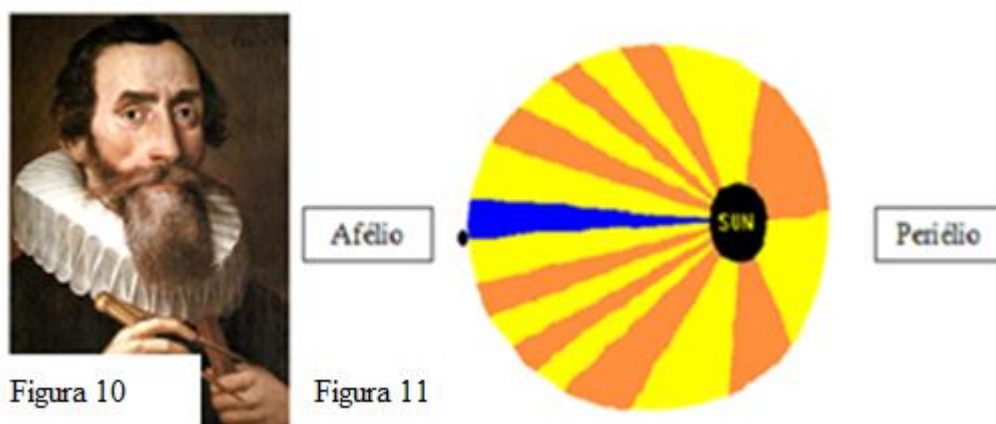


Figura 10 e 11 – Johannes Kepler e representação de suas leis¹⁶.

- Galileu Galilei (1564 – 1642) (figura 12): Por volta de 1610, utilizou uma luneta para observar 4 satélites naturais de Júpiter, e notou que estes não giravam ao redor da Terra. Esta observação reforçou a ideia heliocêntrica, sendo o primeiro homem a ver as crateras da lua.

¹⁶ Fonte: <http://www.rc.unesp.br/showdefisica>.

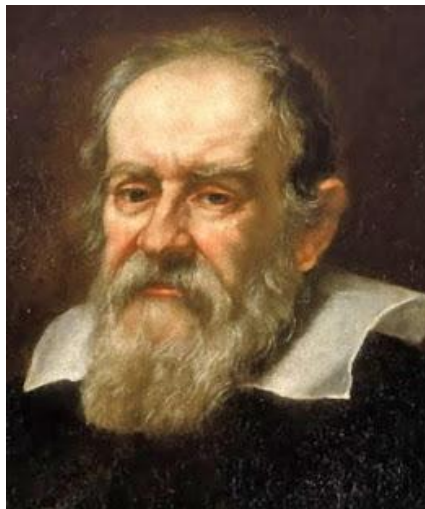


Figura 12 – Galileu Galilei¹⁷.

- Isaac Newton (1643 – 1727) (figura 13): foi físico e matemático, embora também tenha sido astrônomo, alquimista, filósofo natural e teólogo. *Princípios matemáticos e filosofia natural* descreve a lei da gravitação universal. Newton construiu o primeiro telescópio refletor operacional, procurou explicar os fenômenos físicos mais importantes do universo. Teoria da Gravitação Universal (Força gravitacional): gravitação universal é muito mais do que uma força relacionada ao sol. É também um efeito dos planetas sobre o sol e sobre todos os objetos do universo.



Figura 13 – Representação de Isaac Newton¹⁸.

¹⁷ Fonte: <http://seguindopassoshistoria.blogspot.com.br/2010/11/dilema-astronomico.html>.

¹⁸ Fonte: <http://www.estudokids.com.br/77/>.

Concluimos o conteúdo com o cronograma da oficina de Astronomia:

- História da Astronomia;
- Orientação;
- Planeta Terra – fases da lua;
- Planeta Terra – estações do ano;
- Sistema solar;
- Curiosidades de Astronomia;

1.2 Diário do tema História da Astronomia

Instituição: Escola Estadual de Ensino Fundamental Vicente Farenzena

Turma: 61 e 62 - 6º do ano Ensino Fundamental

Data: 09/04/2014

Duração: 45 min.

Pesquisadora: Denise Amaral

No primeiro questionamento "Como vocês imaginam o Universo?", os alunos da turma 61 disseram que era algo muito grande e que havia várias estrelas. Já a turma 62 disse que era onde estavam nossos planetas, os planetas do sistema solar, e que nunca eles (alunos) poderiam ir. Concluindo o tempo de resposta, mostramos a imagem retirada pelo telescópio Hubble, para expor alguns aglomerados de galáxias, explicar a subdivisão dos astros que vivem no universo. Nesse momento, os alunos ficaram intrigados por saberem que a nossa Via Láctea não é a única no universo. Eu, particularmente, fiquei feliz por trazer essa informação a eles e mais feliz ainda por deixá-los intrigados, pois isso fez com que pesquisassem mais sobre esses assuntos. Segundo a professora de Ciências, os alunos costumavam ir sempre com novidades, nas aulas seguintes, sobre o que viram na aula anterior sobre Astronomia.

No segundo questionamento: "Como vocês imaginam a nossa Galáxia, Via Láctea?", os alunos da turma 61 disseram que eram apenas uma estrelinha vista de longe. Acreditamos que esta resposta foi influenciada pela imagem anterior que mostra os aglomerados de galáxias apenas como um ponto luz. Já a turma 62 falou que era onde havia vida humana. Então, expusemos a imagem que mostra a nossa galáxia e o sistema solar. Falamos as principais características desta e que o nosso sistema solar não é o único que "mora" na Via Láctea.

No terceiro questionamento: "Como vocês imaginam a Terra?", tanto a turma 61 quanto a 62 foram mais coerentes na resposta, pois afirmaram que era uma esfera, mas não totalmente redonda, achavam que era "achatadinha" nas pontas. Acreditamos que a precisão desta resposta se dá pelo fato de os alunos já terem feito atividades no 5º ano sobre os planetas. Quando mostramos a quantidade de formas pensadas sobre o formato do Planeta Terra, antigamente, a turma 62 não acreditou que alguém poderia pensar nesse planeta sobre uma Gigantesca Tartaruga. Algumas das formas soaram de forma engraçada para eles.

Começamos, então, a dizer que, por muitos anos, se pensava que a Terra era o centro do sistema ou até mesmo do universo. A grande maioria dos alunos disse que já haviam escutado ou visto na TV sobre isso. Desse modo, falamos que os filósofos Aristóteles e Cláudio Ptolomeu eram defensores dessa ideia, porque haviam criado leis, naquela época, que comprovavam a teoria geocêntrica, mas que não perdurou por muito tempo, pois, como sabemos, isso não é verdade. Logo os cientistas Nicolau Copérnico, Techo Brahe, Johannes Kepler e Galileu Galilei fizeram estudos e observações que iam contra a teoria geocêntrica. Afirmaram que o sol era o centro do Universo e a Terra apenas um dos planetas que giravam em torno dele. Durante todas essas informações, o que mais intrigava os alunos eram as fotos (supracitadas) das pessoas que fizeram parte da evolução da concepção astronômica. Na parte em que explicamos a teoria de Kepler e colocamos a imagem do planeta em movimento em torno do sol, a principal indagação dos alunos das duas turmas foi por que quando o planeta está perto do sol se movimenta bem rápido? Esta indagação foi ótima para podermos falar um pouco das leis de Kepler e mostrar também que o movimento que o planeta faz em torno do sol é elíptico, mas quase circular.

Para falar da gravitação universal, de Isaac Newton, perguntamos para os alunos se eles saberiam dizer o que faz com que os planetas fiquem aqui no nosso sistema e não saiam por aí "viajando" por outros sistemas. E os alunos, por unanimidade, disseram não fazer ideia, então, explicamos que Newton, ao estudar o movimento da lua, concluiu que é a força que faz com que ela esteja constantemente em órbita com o nosso planeta. É o mesmo tipo de força que a Terra exerce sobre um objeto, em suas proximidades, por causa de suas massas. Alguns alunos tanto da turma 61 quanto a 62 associaram essa atração dos astros a nossa atração no chão.

Para concluir a aula, apresentamos o cronograma das nossas aulas futuras, com os temas e as atividades práticas que seriam trabalhados, em sala de aula, nas disciplinas de Ciências e Geografia. Os alunos ficaram bem empolgados e muitos perguntaram como seriam as atividades práticas.

2. Tema 2 – Orientação

Núcleo: polos geográficos e polos magnéticos, trópicos terrestres e bússola.

Objetivo: Construir noções espaciais relativas à orientação e navegação mediante o emprego dos pontos cardeais e das estrelas; identificar os trópicos de Capricórnio e Câncer e a linha do Equador no Globo Terrestre e Celeste; compreender o funcionamento de uma bússola e descrever os polos Norte e Sul magnéticos experimentalmente.

A partir das informações coletadas, por meio do pré-teste, também concluímos, assim como na análise do tema 1, que não haveria necessidade de organizadores prévios, pois os subsunçores dos alunos foram satisfatórios para a construção dos conteúdos nesse tema. Inicialmente, apresentamos o Globo Celeste (figura 14) e fizemos com que eles identificassem os Trópicos de Capricórnio e Câncer e a linha do Equador, conceitos já inseridos na disciplina de Geografia, no começo do primeiro trimestre, pela a professora titular, além dos pontos cardeais. Pedimos para os alunos dividirem o hemisfério sul do norte. Durante esse processo, promovemos continuamente a participação dos alunos, e todo o conteúdo utilizado foi reproduzido do *Wikipédia*.

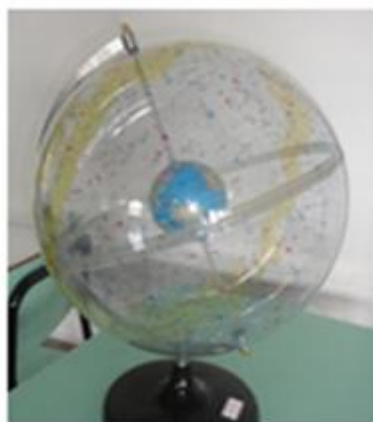


Figura 14 – Globo Celeste.

2.1 Conteúdo

Apresentamos e explicamos, no quadro negro, o que são os polos geográficos e os pontos cardeais (recapitular):

- Pontos principais ou pontos de referência do planeta Terra;
- Através deles é possível localizar qualquer lugar sobre a superfície da Terra, são eles: o Norte e o Sul que apontam na direção dos polos terrestres;
- Polos terrestres ou geográficos ou hemisférios – são as extremidades do eixo imaginário em torno da Terra, ou seja, os que são regiões glaciais, o norte (Ártico) e o sul (Antártico);

- O Leste e o Oeste apontam para o lado do nascer e do pôr do sol, cruzando a linha Norte-Sul;
- Cuidado, o Leste e o Oeste não apontam sempre para o ponto onde o sol nasce ou se põe e, sim, para o lado do nascente ou lado do poente;
- Durante o ano, o sol nasce em pontos diferentes do lado do nascente e se põe em pontos diferentes do poente;
- Dependendo da época do ano, a diferença entre o nascente (ponto onde o sol nasceu) e o Leste verdadeiro é grande.

Durante a noite as estrelas servem como ponto de orientação.

- No hemisfério norte, a orientação ocorre por meio da constelação Estrela Polar e, no hemisfério sul, pelo Cruzeiro do Sul;
- De dia, o sol aparece sempre de um lado da Terra e desaparece no lado oposto.

Explicamos também o que são polos magnéticos (não podemos confundir com os polos geográficos):

- Polos magnéticos são os locais de maior intensidade da força magnética gerada pela Terra na sua crosta;
- Além de serem importantes para a localização, os polos magnéticos também são importantes porque atraem partículas carregadas vindas do sol. Esse efeito é responsável pelo fenômeno conhecido como Aurora Boreal;
- O interior quente do nosso planeta é composto principalmente de ferro derretido misturado a outros materiais;
- A presença de certos minerais no solo também pode alterar essa indicação. Isso é chamado declinação magnética;
- "Norte Magnético" nada mais é do que a indicação da bússola que aponta para um Polo Magnético. Esse polo, como veremos na figura 18 a seguir, é na verdade o Polo Sul geográfico do grande imã chamado Terra.

Entregamos cinco bússolas e uma pedra magnética para os alunos conhecerem e manusearem (figura 15).



Figura 15 – Bússolas e pedra magnética.

Bússola:

- É composta por uma agulha magnetizada, colocada num plano horizontal e suspensa no seu centro para que possa girar livremente;
- Orienta sempre em direção próxima à direção norte-sul geográfica, de forma a ter a ponta destacada, geralmente em vermelho, indicando o sentido que leva norte geográfico da Terra (polo sul magnético).

No quadro negro, desenhamos a Terra com os polos geográficos e os magnéticos, explicando que os geográficos são ao contrário dos polos magnéticos (ver figura 16).

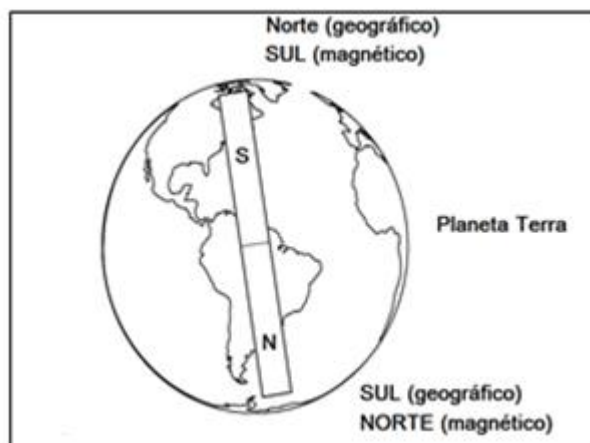


Figura 16 – Planeta Terra com os polos geográficos e magnéticos.

Em seguida, explicamos o que são as linhas de campo, como elas se comportam no planeta Terra:

- As linhas do campo magnético estão mais próximas na região dos polos do que nas demais;
- As que representam o campo magnético são fechadas, ou seja, não têm começo nem fim, mas elas saem sempre do Norte magnético (sul geográfico) e entram no Sul magnético (norte geográfico);
- Para termos de conhecimento, os campos magnéticos ocorrem naturalmente no universo;
- Os locais com maiores intensidades de campos magnéticos do universo são as estrelas de nêutrons, as estrelas "mortas".
- Mas, no interior do planeta Terra, elas se movimentam ao contrário: saem do sul magnético (norte geográfico) e entram no norte magnético (sul geográfico), conforme mostra a seta desenhada no interior da Terra, na figura 17.

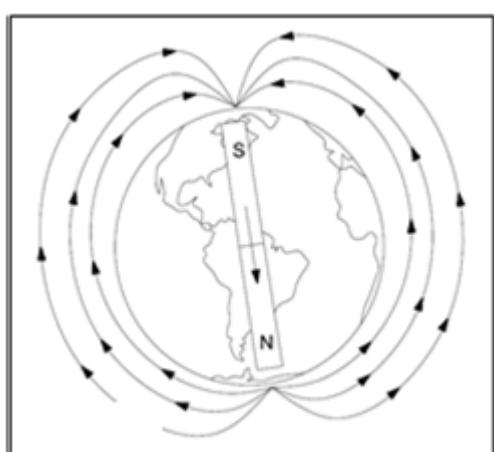


Figura 17 – Linhas de campo desenhado no quadro negro.

Para maior fixação das linhas de campo do planeta Terra, fizemos uma atividade prática das linhas de campo, com roteiro entregue para cada aluno (Apêndice C) e uma folha de ofício com o planeta Terra desenhado (Apêndice D).

2.2 Atividade Prática

Separámos a turma em dois grupo, porque tínhamos dois imãs para fazer a atividade. Os alunos posicionaram o ímã centralizado na mesa, sobre ele colocaram a placa de vidro e, em cima desta, uma folha de ofício. Polvilharam a limalha de ferro sobre o papel, de modo a favorecer a formação das linhas campo, conforme mostram as figuras 18 e 19 a seguir. Depois de feita e observada a atividade, pedimos aos alunos para desenharem as linhas de campo, indicando a sua seta de movimento, e preencherem as lacunas dos polos magnéticos e geográficos na folha. Concluimos o estudo desse tema com uma atividade sobre os pontos cardeais (Apêndice E).



Figura 18 e 19 – Atividade prática do Tema 2.

2.3 Diário do tema Orientação

Instituição: Escola Estadual de Ensino Fundamental Vicente Farenzena

Turma: 61 e 62 - 6º do ano Ensino Fundamental

Data: 10 e 16/04/14

Duração: 90 min

Pesquisadora: Denise Amaral

Quando alcançamos para a turma 61 o globo celeste, poucos alunos se interessaram; já a turma 62 teve grande curiosidade e interesse, mas todos que se aproximaram do globo conseguiam sozinhos identificar os trópicos, a linha do Equador e os polos geográficos, assim que perguntávamos.

Ao começarmos a aula com o conteúdo dos pontos cardeais e os polos geográficos, os alunos das turmas se exaltaram dizendo que já haviam visto esse conteúdo. Então, esclarecemos que era só para lembrar e os assuntos sobre pontos cardeais e polos geográficos não precisavam ser copiados, mas que era necessário lembrá-los para o conteúdo seguinte. Quando chegamos na parte de polos magnéticos, as duas turmas se mostraram bem interessadas porque se tratava de um assunto novo, o qual eles não tinham conhecimento. Assim que entregamos a bússola e a pedra magnetita, foram unânimes os alunos tentando achar algum objeto de metal para aproximar da pedra. Na turma 62, em especial, um aluno nos chamou para contar que sabia fazer e manusear bússola, pois havia aprendido no grupo dos escoteiros, então, pedimos que auxiliasse os colegas da mesma forma como nós (eu e a professora) estávamos fazendo.

Antes de fazermos a atividade prática, pedimos para os alunos se eles sabiam por que a bússola se orientava apontando para o norte, e alguns alunos da turma 61 disseram que era porque tinha uma grande pedra de magnetita no polo norte do planeta Terra, já a turma 62 não sabia. Então, explicamos que o interior quente do nosso planeta é feito principalmente de ferro derretido misturado a outros materiais, que o deslocamento e o atrito desses geravam os campos magnéticos e, assim, as linhas de campo. Toda essa explicação se tornou mais evidente no momento em que fizemos a atividade prática, pois eles viram a limalha de ferro formando as linhas de campo em torno do imã. Desse modo, foi mais fácil assimilar que a Terra é como se fosse um grande imã. No final, pedimos para os alunos terminarem de colorir, desenhar as linhas de campo e preencher as lacunas com que havíamos pedido e fazerem a atividade dos pontos cardeais que a professora de Geografia solicitou. Foi evidente o interesse e a satisfação dos alunos, no final da aula, todos participaram assiduamente com questionamentos e desenvolvimento das atividades.

3. Tema 3 – Planeta Terra: Fases da Lua

Núcleo: rotação e fases da lua.

Objetivo: Descrever os movimentos da lua; compreender as fases da lua e como elas ocorrem; explicar os eclipses solares e lunares.

A partir das informações coletadas, por meio do pré-teste, concluímos que os alunos não possuíam subsunçores ou esses não eram satisfatórios para ancorar as novas aprendizagens. Por isso, proporcionamos a visualização, como organizador prévio, de um vídeo de aproximadamente dois minutos que demonstra os três movimentos da lua, retirado do *Youtube* e intitulado "Os movimentos e fases da lua". Esse vídeo apresentado tem como propósito mostrar que a lua se movimenta em torno da Terra e não o contrário, e que este movimento possui quatro fases principais, denominadas como lua nova, quarto minguante, quarto crescente e lua cheia. Os conceitos ensinados aos alunos referente a este tema foram retirados da obra de Milone et al. (2013) e da Wikipédia, apresentados por meio de datashow. Ressaltamos que, durante toda a aula, promovemos a participação dos alunos, com comentários e indagações.

3.1 Conteúdo

Características da Lua (ver figura 20):

- Satélite natural da Terra, denominada pelos romanos de Luna, antiga cidade de Tucana (Itália);
- Distância da Terra: 384.400 km;
- Idade: 4,527 bilhões de anos;
- A massa da lua é $7.34767309 \times 10^{22}$ kg;
- O planeta Terra possui 72 vezes a massa da lua (5.97219×10^{24} kg);
- O período de rotação da lua é 27 dias, 7 horas e 43,1 minutos;
- Sua órbita é elíptica, tendo um ponto mais próximo e outro mais afastado, denominados (ver figura 21): perigeu – é ponto da órbita em que a lua se encontra mais próximo da Terra (363.000 km); apogeu - é ponto da órbita em que a lua se encontra mais longe da Terra (405.000 km).

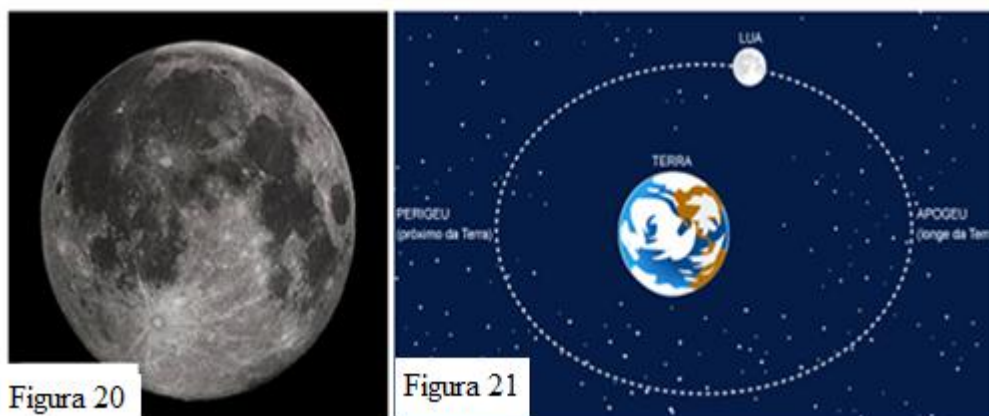


Figura 20 e 21 – Lua¹⁹ e demonstração do apogeu e perigeu²⁰.

Movimentos da lua (ver figura 22): Realiza seus movimentos no mesmo sentido orbital e rotacional da Terra, de oeste para leste, sendo eles: Rotação, movimento feito em torno do seu próprio eixo; Revolução, em torno da Terra, e Translação em torno do sol junto com a Terra.

¹⁹ Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Lua>.

²⁰ Fonte: <http://cadernodebiologia.blogspot.com.br/2012/05/super-lua.html>.

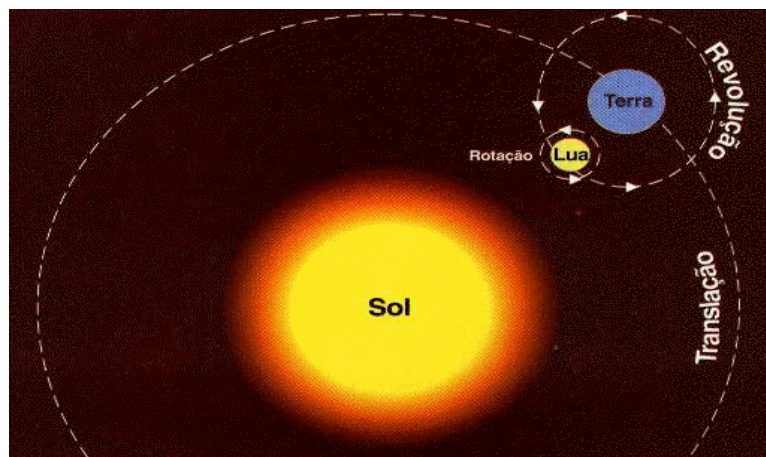


Figura 22 – Movimentos da lua²¹.

Fases da lua (principais fases) (ver figura 23):

- Lua nova: é a denominação dada para a fase da lua quando a sua face visível não recebe luz do sol. Nesse período, a lua encontra-se entre o sol e a Terra, portanto, como sua face visível está voltada para nós e de costas para o sol, não podemos vê-la.
- Quarto crescente: É quando apenas a metade da parte visível da lua recebe a luz do sol. Chama-se “quarto” porque apenas $\frac{1}{4}$ da lua está iluminada, metade da metade. Nesta fase, a lua fica parecida com o formato da letra “D”.
- Lua cheia: É quando seu lado visível da Terra encontra-se totalmente iluminado pelo sol. Nesta fase, a Terra está entre o sol e a lua, porém não confunda com a ocorrência de um eclipse lunar. Nesse caso que falamos, a órbita da lua está com certa inclinação que permite ela receber a luz do sol.
- Quarto minguante: Apenas $\frac{1}{4}$ da lua é iluminada pelo sol novamente, só que desta vez no sentido inverso da fase Quarto crescente; a lua fica parecendo o formato da letra “C”.

²¹ Fonte: <http://nossoespaconageografia.blogspot.com.br/2010/05/os-movimentos-da-lua.html>.

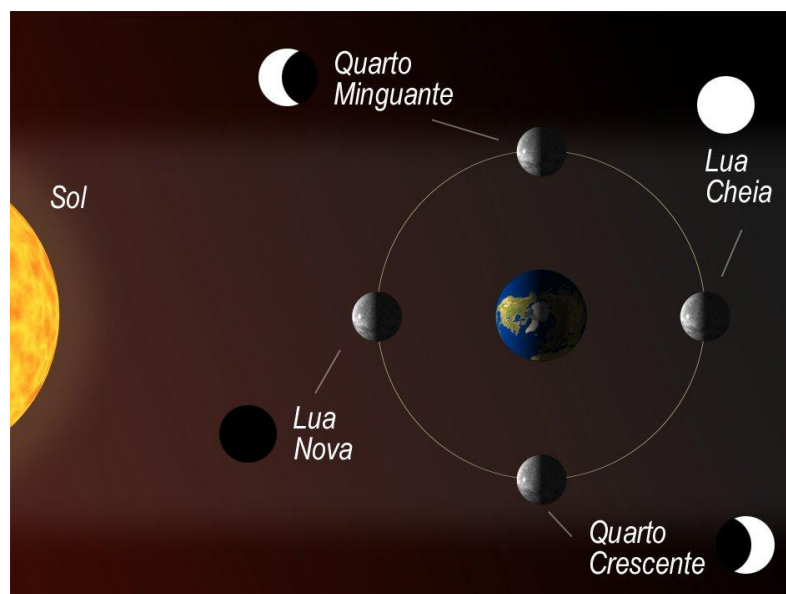


Figura 23 – Fases da lua²².

Eclipses lunares:

- Eclipse lunar total: acontece quando a lua é totalmente obscurecida pelo cone de sombra da Terra (ver figura 24);
- Eclipse lunar parcial: quando somente uma parte da lua é obscurecida por esse cone (ver figura 25);
- Eclipse penumbral: quando a lua percorre apenas a zona de penumbra terrestre (é o menos pronunciável dos três) (ver figura 26).

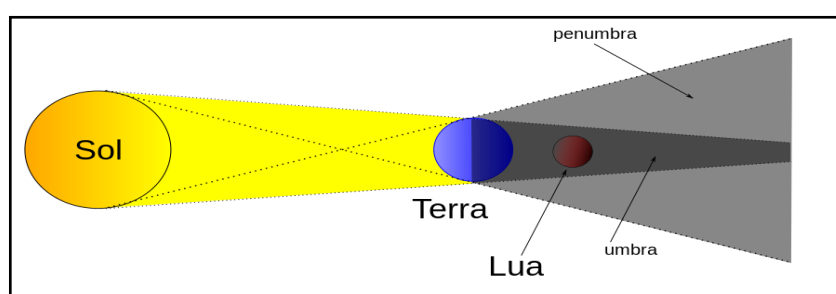


Figura 24 – Eclipse lunar total²³.

²² Fonte: http://www.alunos.esffl.pt/lua/fases_da_lua.htm.

²³ Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Eclipse_lunar.

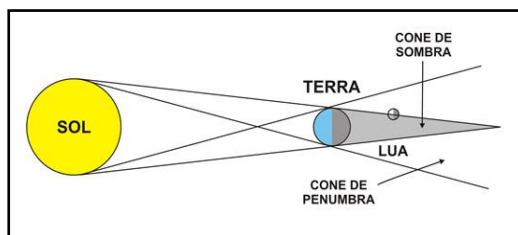


Figura 25 – Eclipse lunar parcial²⁴.

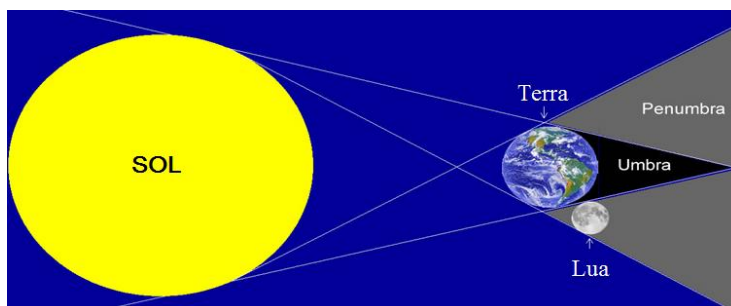


Figura 26 – Eclipse penumbral²⁵.

Eclipse solares (ver figura 27): Ocorre quando a lua, na sua fase Nova, se coloca entre o sol e a Terra, projetando sua sombra e/ou penumbra na superfície terrestre. Podem ocorrer 3 tipos de eclipses:

- Eclipse parcial: o sol é parcialmente “encoberto” pelo disco lunar;
- Eclipse parcial anular: o sol, a lua e a Terra ficam alinhados, mas, devido a uma separação relativa maior da lua ao nosso planeta, o sol não é totalmente encoberto pela lua, restando apenas o anel visível do disco solar. É observado apenas na região terrestre que está exatamente naquele alinhamento sol-lua-Terra;
- Eclipse solar total: a lua projeta sobre a superfície terrestre tanto no seu cone (a umbra lunar) como na sua zona de penumbra. Na região da umbra: é eclipse solar total e na da penumbra: é eclipse solar parcial.

²⁴ Fonte: <http://www.uranomestrianova.pro.br/circulares/circ0033.htm>.

²⁵ Fonte: <http://www.sociedadeastronomia.com/tag/eclipse-lunar/>.

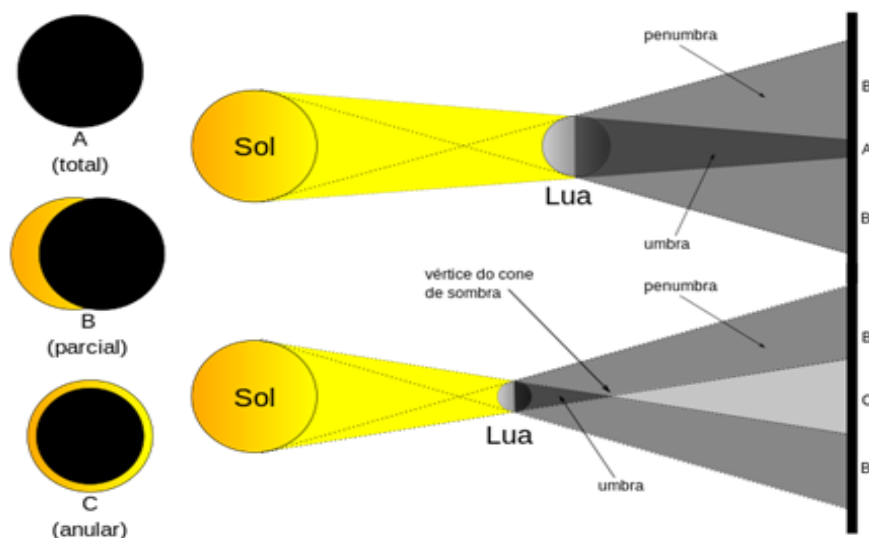


Figura 27 – Eclipses solares²⁶.

Ocorrem, no mínimo, 2 eclipses solares por ano e, no máximo, 7, podendo ser 2 lunares e 5 solares ou 3 lunares e 4 solares. A cada 18 anos, os eclipses acontecem com a mesma regularidade. Este intervalo é denominado de Período de Saros, ocorrendo 42 eclipses do sol e 29 eclipses da lua.

Efeitos das marés (ver figura 28):

Depende primeiramente da fase lunar, mas também das características litorâneas e da profundidade do mar (baía ou lagoa). Nas fases nova e cheia da lua, o efeito da maré da lua é somado diretamente ao do sol. Nessas ocasiões, as cheias (preamar) e vazantes (baixa-mar) são mais acentuadas em todo o ciclo lunar. As cheias ocorrem ao meio-dia e à meia-noite. Os vazantes, aproximadamente, às 6h e 18h.

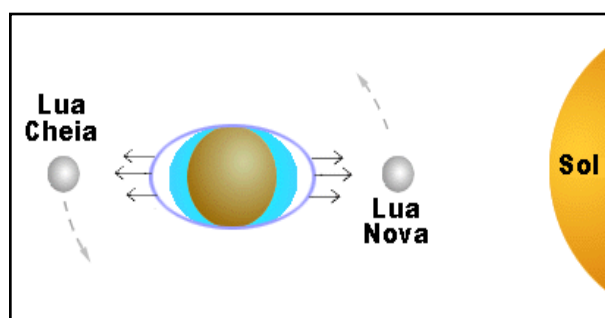


Figura 28 – Efeito das marés²⁷.

²⁶ Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Eclipse_solar.

²⁷ Fonte: <http://astro.if.ufrgs.br/fordif/node5.htm>.

3.2 Atividade prática

A atividade prática foi confeccionada pelo pesquisadora com material de baixo custo citados abaixo:

- Uma caixa de papelão grande;
- Uma bola de isopor tamanho médio;
- Um barbante (o tamanho depende do tamanho da caixa de papelão);
- Uma fonte de luz (lâmpada ou lanterna).

Procedimento: em cada lado da caixa, fizemos um orifício de dois centímetros de diâmetro, enumerando-os de um a quatro. Bem próximo a um dos orifícios, abrimos outro para adaptar a fonte luminosa que representa o sol, podendo ser uma lanterna ou lâmpada. Dentro da caixa, centralizada e pendurada na altura dos orifícios, colocamos a bola de isopor que representa a lua (ver figura 29).

Durante as observações feitas em cada orifício, disponibilizamos uma lista de cinco questões, descritas a seguir, para serem respondidas, juntamente com a caixa para analisarem (conforme a figura 29):

1. Descreva que fase da lua você observa nos orifícios um, dois, três e quatro.
2. Identifique a fase em que você, observador, representando a Terra, está entre o sol e a lua.
3. Identifique a fase em que a lua está entre o sol e a Terra.
4. Como ocorre um eclipse lunar?
5. Como ocorre um eclipse solar?



Figura 29 – Atividade prática das fases da lua.

Durante esse processo, auxiliamos (pesquisadora e professor) os alunos com comentários e explicações sobre as formas que aparecem iluminadas na bolinha de isopor, que representa cada fase da lua. Além disso, elucidamos as posições que se encontram o sol, a lua e o planeta Terra, quando ocorrem os eclipses solares e lunares, proporcionando que o aluno ancore as ideias novas às já existentes em sua cognição. Dispomos, no quadro, junto com os alunos, os desenhos das fases da lua, conforme mostra a figura 30. Os Apêndices F e G apresentam as atividades que realizamos para verificação da aprendizagem significativa.



Figura 30 – Fases da lua desenhadas pelos alunos, pesquisadora e professor no quadro escolar.

3.3 Diário do tema Planeta Terra – fases da Lua

Instituição: Escola Estadual de Ensino Fundamental Vicente Farenzena.

Turma: 61 e 62 - 6º do ano Ensino Fundamental.

Data: 25/04/14.

Duração: 90 min.

Pesquisadora: Denise Amaral.

Na aula que passamos o conteúdo das fases da lua, alguns alunos da turma 61 nos questionaram sobre o fenômeno da “Lua sangrenta”, que ocorreu uma semana antes de iniciarmos esse tema, mais precisamente, no dia 14 de abril de 2014. Então, explicamos (eu e a professora de Geografia) aos alunos que esse fenômeno ocorre porque, quando acontece o eclipse, a atmosfera da Terra desvia a luz em torno de sua borda, e a sombra da Terra não fica totalmente escura. Por isso, a lua reflete a luz que a atmosfera da Terra incide sobre ela. E, nessas ocasiões de “Lua sangrenta”, devido a diversos fatores atmosféricos, a cor desses

eclipses é avermelhada. Este fato fez com que explicássemos, também, para a turma 62, mesmo sem eles terem questionado, porém, muitos alunos disseram que haviam visto na TV e na Internet.

Na realização da atividade prática, tanto a turma 61 quanto a 62 foram participativas e demonstraram empenho, pois ficaram bem intrigados com o que iriam ver na atividade da caixa. Notamos interesse no momento em que a maioria dos alunos, das duas turmas, fez vários questionamentos, alguns até referentes às questões que constavam no pré-teste. Eles relataram que havia algumas questões sobre as fases da lua e os eclipses que lhes geraram dúvidas ao responder. São elas: "Um eclipse lunar ocorre quando a Terra está entre o sol e a lua?", "Não vemos a lua nova por que ela está na sombra da Terra?", "Se hoje é lua cheia, daqui a quatorze dias não haverá lua visível no céu?".

Ressaltamos que, nesse tema, tivemos que usar organizador prévio, uma vez que o conhecimento prévio dos alunos não era satisfatório ou esses não o possuíam, como mostra a análise do resultado do pré-teste.

Acreditamos que esse fator fez com que os alunos nos esgotassem, com questionamentos, durante a atividade prática, o que consideramos positivo, pois os alunos se mostraram interessados e, antes mesmo de aplicarmos as atividades finais do tema e o pós-teste final, acreditávamos que eles iriam obter resultado positivo, como não hesitaram em nos questionar durante toda atividade prática.

4. Tema 4 – Planeta Terra: Estações do Ano

Núcleo: movimento de translação, equinócio, solstício, estações do ano.

Objetivo: Descrever o movimento de translação; conduzir o aluno a identificar como ocorrem as estações do ano; compreender solstício e equinócio.

A partir das informações coletadas, por meio do pré-teste, ultimamos que os alunos não tinham subsunçores ou esses não eram satisfatórios para ancorar as novas aprendizagens, por isso mostramos algumas imagens associadas as quatro estações do ano, no cotidiano, nos conceitos astronômico e físico. Em seguida, promovemos a participação dos alunos com comentários e indagações. Por meio do datashow, apresentamos os conceitos, elencados a seguir, que citamos no núcleo deste tema com várias imagens para exemplificar cada fenômeno.

4.1 Conteúdo

Solstício (tomamos como referência o hemisfério sul) (ver figura 31):

- Solstício de verão (“dia claro”): é o dia mais longo do ano, no hemisfério sul, o sol atinge a posição mais ao sul do Equador. A incidência dos raios solares ocorre de forma mais oblíqua à superfície, acontecendo uma insolação maior (22 de dezembro). O sol surge mais ao sul do ponto Leste e se põe mais ao sul do ponto do Oeste, mantendo o mesmo distanciamento.
- Solstício de Inverno: ocorre o dia mais curto do ano e, conseqüentemente, a noite mais longa, em termos de iluminação por parte do sol. Em países do hemisfério sul, como é o caso do Brasil, o solstício de inverno acontece normalmente no dia 22 de junho. Nesta data, o sol atinge a maior declinação de acordo com a linha do Equador. Esse fenômeno significa que a luz do sol não incide tanto no hemisfério sul.

A figura 31 mostra a ocorrência dos solstícios de verão e inverno, destacados em vermelho.

Equinócio (tomamos como referência o hemisfério sul) (ver figura 31):

- Equinócio de Outono e Primavera: significa noites de igual duração, sendo somente nesse período que o sol surge, no horizonte, exatamente no ponto cardeal Leste, deslocando-se ao longo do dia sobre o Equador, e se põe exatamente no ponto cardeal Oeste. Equinócios de primavera e outono, ocorrem respectivamente nos dias 22 de setembro e 21 de março, no hemisfério sul, conforme mostra a figura 31.



Figura 31 – Solstícios de verão e inverno e equinócios de primavera e outono²⁸.

Movimentos de translação e rotação

O movimento orbital da Terra em torno do sol não é um círculo perfeito, mas sim uma elipse pouco excêntrica (quase circular). Ocorre no mesmo sentido de rotação de oeste para leste e com velocidade média de 107.000 km/h, determinada pelo físico inglês James Bradley. O eixo de rotação da Terra é a linha imaginária que une o polo Norte ao polo Sul e sua inclinação faz com que, em certas épocas do ano, um hemisfério receba a luz do sol mais diretamente que o outro hemisfério. Utilizamos uma imagem GIF (*Graphics Interchange Format*) que ilustra a Terra iluminada pelo sol, durante o movimento de rotação, em oito posições diferentes realizando o movimento de translação (ver figura 32).

²⁸ Fonte: <http://www.estudokids.com.br/solsticios-e-equinocios/>.

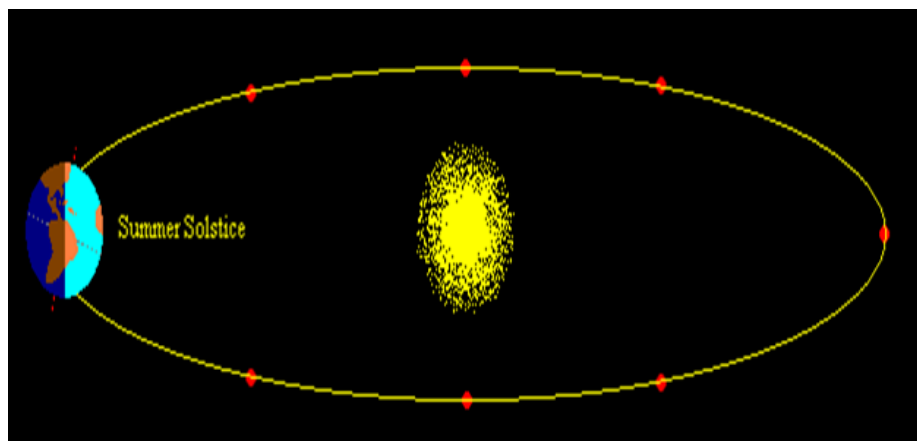


Figura 32 - Consequências dos movimentos de rotação e translação da Terra²⁹.

Por meio dessa descrição, induzimos os alunos a associar a principal causa das estações do ano: primavera, verão, outono e inverno. Explicamos que existe uma distribuição desigual de luz e calor solar nas diversas partes da terra, ao longo do ano. Assim, no verão, teremos mais luz e calor e, no inverno, menos luz e calor.

Então, para finalizar, conceituamos cada estação tomando como referência o hemisfério sul:

- Outono: tem início em 20 de março e termina em 20 ou 21 de junho. O equinócio de outono acontece em março, no hemisfério sul, e em setembro, no hemisfério norte. É oposto ao equinócio de primavera;
- Inverno: inicia com o solstício de inverno, no hemisfério sul, que ocorre por volta de 21 de junho e termina com o equinócio de primavera, aproximadamente em 21 de setembro, nesse mesmo hemisfério. As noites são mais longas que os dias, visto que a incidência de raios solares é menor nessa porção da Terra;
- Primavera: é a estação do ano que se segue ao inverno e precede o verão. É tipicamente associada ao reflorescimento da flora e da fauna terrestres (por ser o período de procriação de muitos animais). Tem início em 22 de setembro e término em 21 de dezembro. Do ponto de vista da Astronomia, a primavera do hemisfério sul inicia-se no equinócio de setembro e termina no solstício de dezembro;
- Verão: inicia com o solstício de verão do hemisfério sul, que acontece geralmente em 21 de dezembro e finda com o equinócio de outono, por volta de 20 de março. Nesse período, as temperaturas permanecem elevadas, e os dias são mais longos do que os de outras estações.

²⁹ Fonte: <http://cfq-7b1112.wikispaces.com/Home>.

Findamos o conteúdo mostrando um quadro com os dias de equinócios e solstícios no hemisfério sul (ver quadro 1).

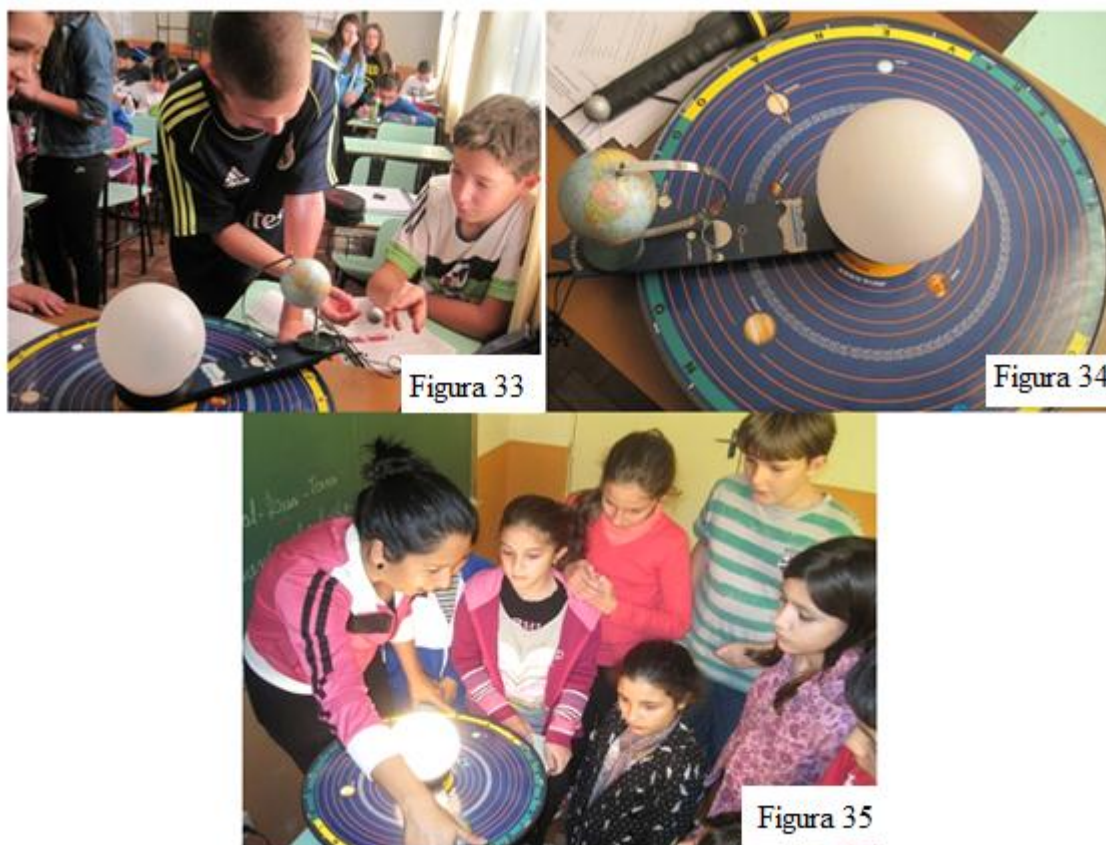
DATAS DO ANO	HEMISFÉRIO SUL
20 e 21 de março	Equinócio de Outono
22 e 23 de junho	Solstício de Inverno
22 e 23 de setembro	Equinócio de Primavera
22 e 23 de dezembro	Solstício de Verão

Quadro 1 – Datas dos solstícios e equinócios no hemisfério sul

4.2 Atividade Prática

O material principal de aprendizagem utilizado foi um equipamento disponibilizado pela escola, que possui um globo terrestre pequeno e uma bolinha de isopor pequena que representam, respectivamente, o sol, a Terra e a lua, tudo num sistema plano e com um movimento harmônico que mostra as estações do ano, conforme expõe a figura 34.

Como mostram as figuras 33 e 35, juntamente com os alunos, analisamos o movimento de translação e a consequência das estações do ano, os dias que antecedem os solstícios e equinócios, construindo significados a cada um dos conteúdos.



Figuras 33, 34 e 35 – Atividade prática das estações do ano.

Para tarefa de fixação, os alunos receberam uma folha para colorir e preencher a estação do ano em cada hemisfério, enquanto a Terra translada em torno do sol, além de identificar quais os trópicos terrestres em que o sol se encontra a pino (Apêndice H). Essa tarefa pode ser realizada juntamente com a atividade prática, em que os alunos puderam realizar o movimento de translação quantas vezes foi preciso.

4.3 Diário do tema Planeta Terra – estações do ano

Instituição: Escola Estadual de Ensino Fundamental Vicente Farençena.

Turma: 61 e 62 - 6º do ano Ensino Fundamental.

Data: 09 e 16/05/2014.

Duração: 90 min.

Pesquisadora: Denise Amaral.

No primeiro encontro desse tema, 09/05/2014, passamos para as turmas 61 e 62, separadas, os conceitos elencados no conteúdo. Podemos notar que as duas turmas tinham bastantes dificuldades em diferenciar solstício de equinócio, conforme a análise do pré-teste

nos mostra. Para isso, frisamos as datas que esses ocorrem e entregamos impresso para aos alunos um material com esses dados. Destacamos também que essas datas são o início de cada estação, já que os alunos sabiam o período em que estas ocorrem. Já na segunda aula, 16/05/2014, realizamos a atividade prática no equipamento que simula os movimentos de translação e rotação da Terra, além de mostrar as posições da lua, Terra e sol em cada fase.

Inicialmente, demonstramos a simulação e, após isso, os alunos repetiram o movimento quantas vezes foram necessárias para entenderem e preencherem a atividade proposta. Nesta, as duas turmas foram participativa, porém não notamos muito curiosidade por parte deles, pois acreditávamos que os alunos fossem perguntar mais. Talvez isso tenha acontecido pelo fato de, naquela semana, estar próximo o final do trimestre, e os alunos possuírem muitas atividades avaliativas nas outras disciplinas.

5. Tema 5: Sistema Solar

Núcleo: o sol e os planetas do sistema solar.

Objetivo: Caracterizar os planetas do sistema solar bem como suas características.

A partir das informações coletadas, por meio do pré-teste, concluimos que não haveria necessidade de organizadores prévios, pois os subsunçores dos alunos eram satisfatórios para a realização das atividades, as quais foram realizadas no método intraclasse, que consiste em trabalho em grupo, trabalho comunitário.

5.1 Atividade Prática

Inicialmente, dividimos as turmas em grupo, ficando a turma 61, que possui 25 alunos, desta forma: 7 grupo com 3 alunos e 2 grupo com 2 alunos; a turma 62, que possui 22 alunos, assim: 6 grupo com 3 alunos e 2 grupo com 2 alunos. Cada grupo representava um planeta e uma dupla o sol. Demos o prazo de uma semana para os alunos se organizarem e lerem o texto. Utilizamos textos referentes a cada planeta e ao sol, retirados da apostila do Curso de Introdução à Astronomia e Astrofísica (MILONE, 2013, pág. 3-34).

Para organização da atividade prática, entregamos aos alunos uma folha com perguntas referentes a características do nosso planeta e também solicitamos que o desenhassem numa folha de ofício e tragassem na próxima aula para a realização da atividade prática, conforme mostra o Apêndice I.

O material principal de aprendizagem foi a atividade prática com a qual trabalhamos a distância de cada planeta em relação ao sol e o reconhecimento dos planetas, com o objetivo de representar, em escala de 10 milhões de km equivalendo a 1 cm, a distância dos planetas ao sol e o diâmetro do sol. Desse modo, fizemos uma análise comparativa desses em relação às imagens ilustradas nos livros didáticos. Juntamente com os alunos, construímos a atividade, seguindo as dimensões da tabela 1.

Tabela 1 - Distância média dos planetas ao sol³⁰.

Planeta	Distância média ao sol (km)	Distância ao sol na escala adotada (cm)
Mercúrio	57.910.000	5,8
Vênus	108.200.000	10,8
Terra	149.600.000	15
Marte	227.940.000	22,8
Júpiter	778.330.000	77,8
Saturno	1.429.400.000	142,9
Urano	2.870.990.000	287,1
Netuno	4.504.300.000	450,4

Escala: 10 milhões de km equivale a 1cm.

Materiais:

- Folha de papel pardo, de 20 cm de largura e 6 m de comprimento;
- Tesoura;
- Cola;
- Lápis de cor;
- Caneta hidrocor;
- Régua;
- Fita adesiva larga.

Procedimentos:

Inicialmente, o grupo que ficou responsável por preencher as características do sol na folha, apresentou características desse para a turma.

Posteriormente, o grupo representante do primeiro planeta, Mercúrio, apresentou seu planeta, suas características e a distância em relação ao sol. Colaram, na folha de papel pardo,

³⁰ Fonte: UHR, 2007, p. 23.

o desenho desse planeta com a sua distância em relação ao sol, conforme o valor da tabela em escala supracitada.

E, assim, aconteceu respectivamente com cada planeta e grupo. Após, os alunos colaram no papel pardo, abaixo do desenho de seu planeta, a folha com as respostas conforme mostram as imagens da figura 36. Em seguida à finalização da atividade, fizemos perguntas aleatórias dos planetas para a turma responder (ver figura 37). O Apêndice J apresenta as atividades que realizamos para verificação da aprendizagem significativa.

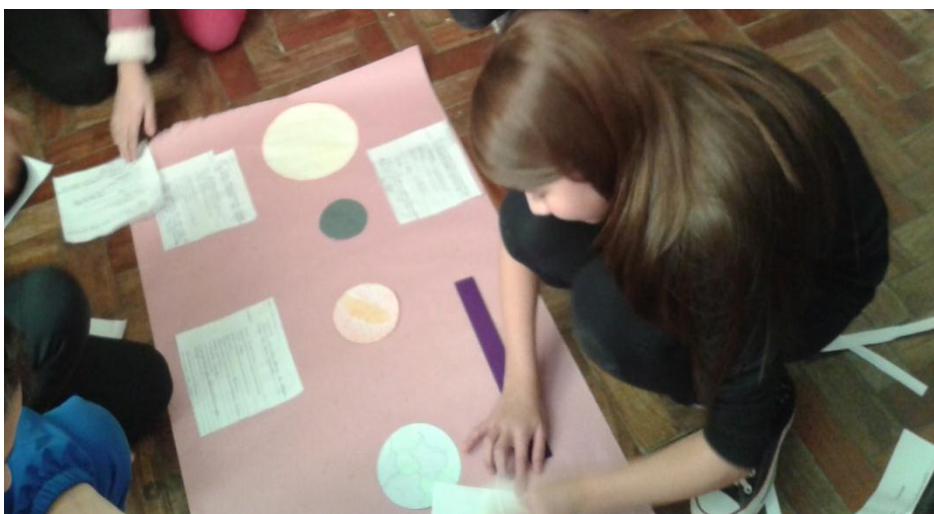


Figura 36 – Colagem das respostas sobre os planetas durante a atividade prática.



Figura 37 – Atividade prática do Tema 5

5.2 Diário do tema Sistema solar

Instituição: Escola Estadual de Ensino Fundamental Vicente Farenzena.

Turma: 61 e 62 - 6º do ano Ensino Fundamental.

Data: 23/05/2014.

Duração: 90 min.

Pesquisadora: Denise Amaral.

Nesse dia de aula, pudemos notar que os alunos estavam bem mais empolgados por se tratar de uma atividade com artes, como recorte e desenho para colorir. Teve até um aluno da turma 62 que trouxe o nome de um novo planeta que ele havia lido numa revista, o planeta Gliese. Então, pesquisei e levei, na última aula que era destinada à aplicação do pós-teste, a resposta a esse aluno. Disse-lhe que, segundo alguns astrônomos, o Gliese 832 C é “potencialmente habitável”, possui cinco vezes a massa da Terra e é o 3º planeta conhecido mais parecido com a Terra. Fiquei muito feliz, enquanto pesquisadora, de um aluno de 12 anos possuir tal interesse com a leitura científica, pois mostra que estamos fazendo de forma certa o papel de professor pesquisadora, instigando nos alunos o ser científico.

Na atividade prática desse tema, os grupo se dividiram para lerem o referencial que havíamos dado para preencher as características de cada planeta e do sol na folha das perguntas. Em seguida, os grupo dividiram a tarefa entre si, como desenhar e colorir e preencher a folha.

Durante todo esse processo, participamos assiduamente ajudando os alunos na identificação dos satélites naturais de cada planeta e das cores certas. No momento da finalização das atividades, com a colagem do desenho dos planetas na folha de papel pardo, os alunos mediam e iam dispoendo os planetas na ordem correta em relação ao sol. Dando continuidade ao conteúdo de sistema solar, nessa aula, foi confeccionado um painel informativo de descrição e organização desse sistema. Para isso, os alunos colocaram no chão da sala de aula um pedaço de papel, onde mediram os espaços representantes das distâncias entre o sol e os planetas e colaram as imagens desses. Desse modo, foi necessário explicar aos alunos algumas noções básicas de escala e também trazer a transformação do tamanho real em centímetros, para que pudéssemos visualizar a disposição dos planetas em relação ao sol e aos demais planetas em proporções reais. Posteriormente a isso, cada grupo foi até o painel, mediu a distância do planeta em relação ao sol, colaram a folhinha que constava as informações e características básicas sobre seu planeta ou sol.

Nessa aula, foram realizadas ainda duas enquetes, sendo uma para verificar se os alunos ali presentes acreditam que existe vida em outro planeta, a qual apontou que a maioria acredita nisso, mas numa vida de outra maneira, diferente da nossa, e a outra enquete para saber qual o planeta eles acham mais bonito, sendo destacados Terra, Júpiter e Netuno.

A seguir, apresentamos a aplicação do pós-teste (Apêndice L). Este é formado por 16 questões objetivas que abrangem todos os conteúdos, dos temas 1 ao 4, trabalhados em sala de aula.

Apêndice C – Roteiro da atividade prática das linhas de campo do tema 2

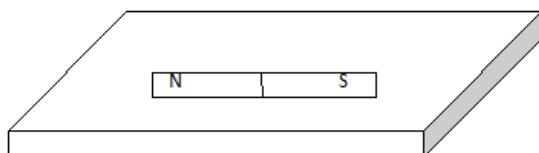
Roteiro – Linhas de Campo

Material:

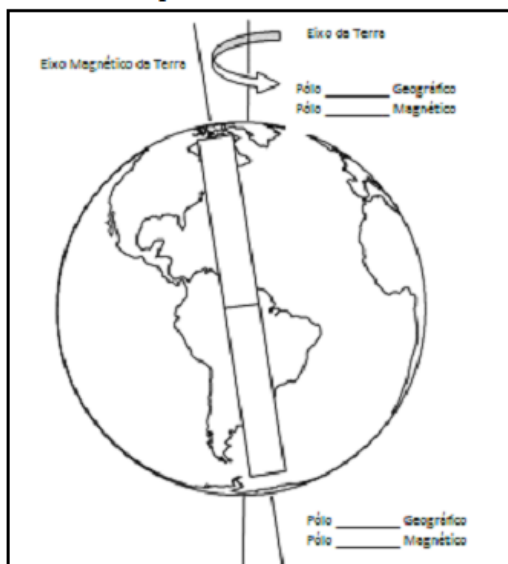
- Um ímã grande ou pequeno, de preferência em forma de barra;
- Limalha de ferro;
- Uma folha de ofício com o desenho do planeta terra e um ímã centralizado no planeta terra;
- Uma folha de ofício com o desenho do planeta terra e um ímã centralizado no planeta terra e com pontos para colocar a bússola;
- Lápis de cor ou canetinha hidrográfica;
- Uma placa de vidro com as dimensões da folha de ofício.
- Bússola.

Procedimento:

1. Coloque o ímã embaixo da placa de vidro;

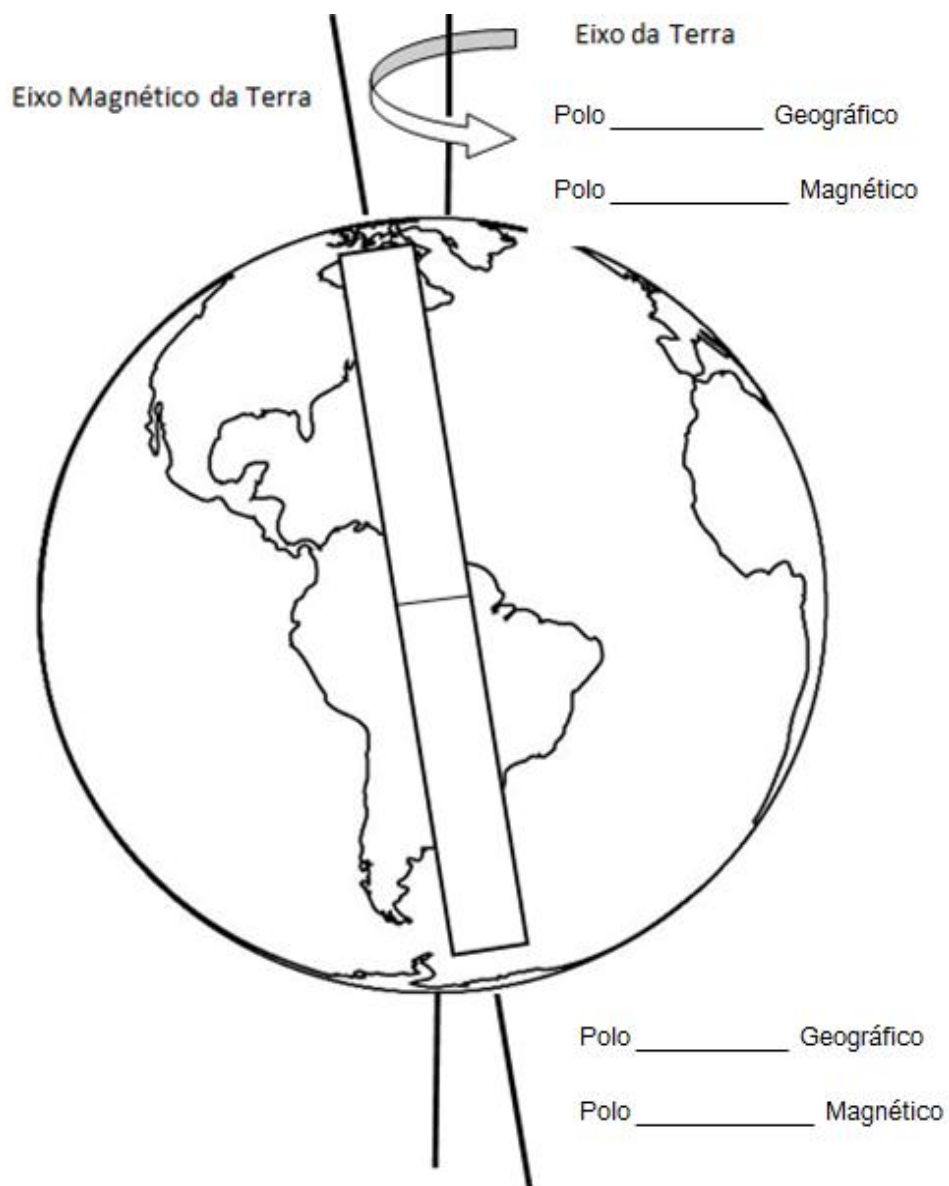


2. Sobre a placa de vidro coloque a folha de ofício desenhada e colorida;



3. Salpique a limalha de ferro sobre a folha de ofício e observe o que acontece;
4. Após a visualização do fenômeno peça aos alunos que desenhem com lápis de cor ou canetinha hidrográfica o que a limalha de ferro formou na folha;

Apêndice D – Folha de ofício com o planeta terra e imã desenhado: tema 2

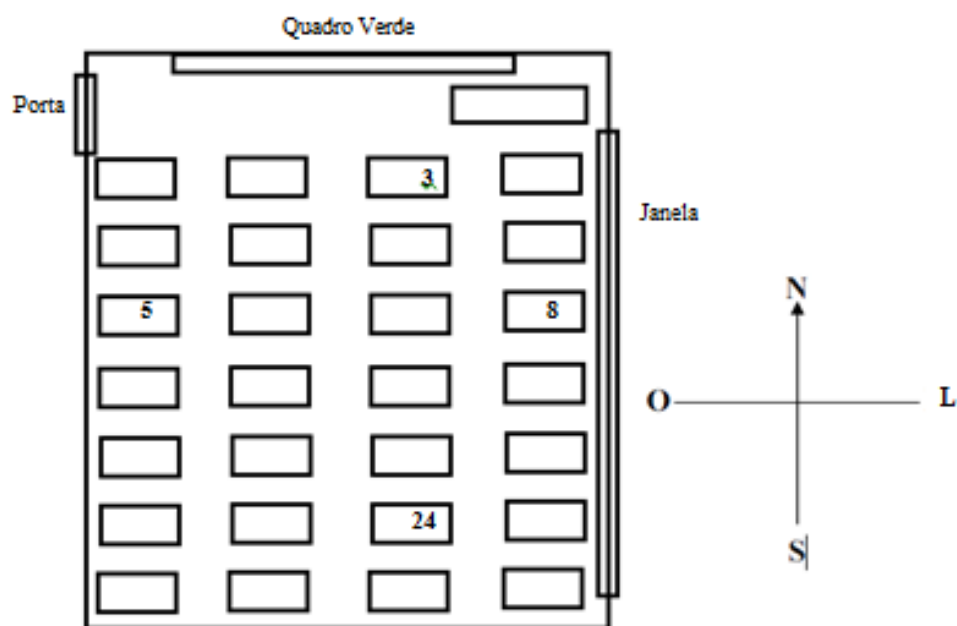


Apêndice E – Atividades dos pontos cardeais

Atividade sobre Orientação

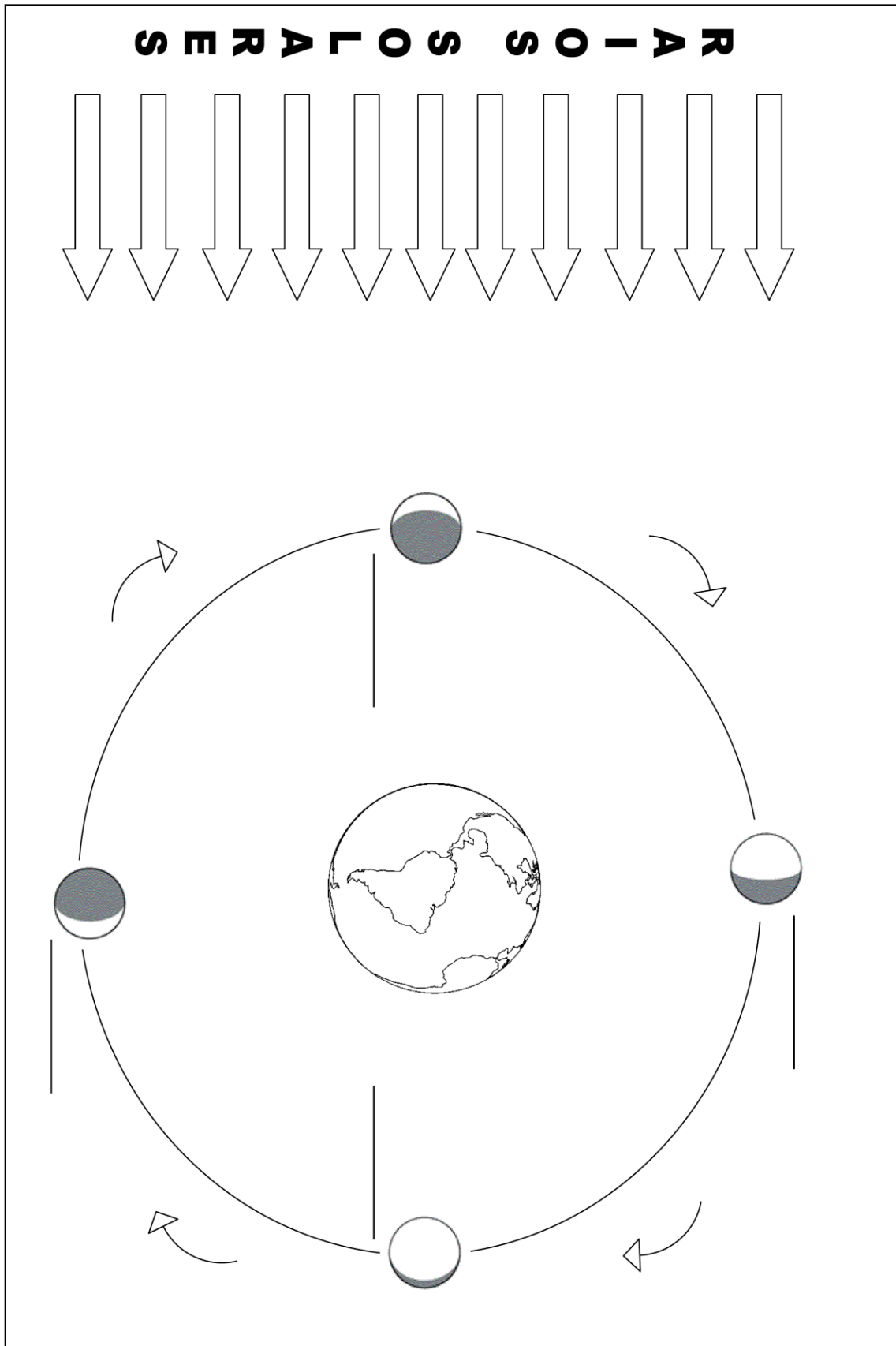
Nome: _____ Idade: _____ Feminino () Masculino ()

Esta é a planta de sua sala de aula, observe o desenho e a orientação ao lado e responda:



1. Qual a orientação da porta? _____
2. Qual a orientação do quadro negro? _____
3. Qual a orientação das janelas? _____
4. O _____ da classe 3, vai conversar com o _____ da classe 24, sobre as atividades de orientação, qual a direção do seu percurso? _____
5. O colega (a) _____ da carteira 5 vai até a carteira de 8 do colega (a) _____, qual a direção do seu percurso? _____

Apêndice F – Atividade 1 do tema planeta Terra: Fases da Lua



Apêndice G – Atividade 2 do tema planeta terra: fases da lua

Atividade Fases da Lua

Aluno: _____ Idade: _____ Feminino () Masculino ()

1. O que é a Lua?

- () É um satélite artificial.
 () É um cometa.
 () É o satélite natural da Terra.
 () É uma estrela.

2. A Lua é:

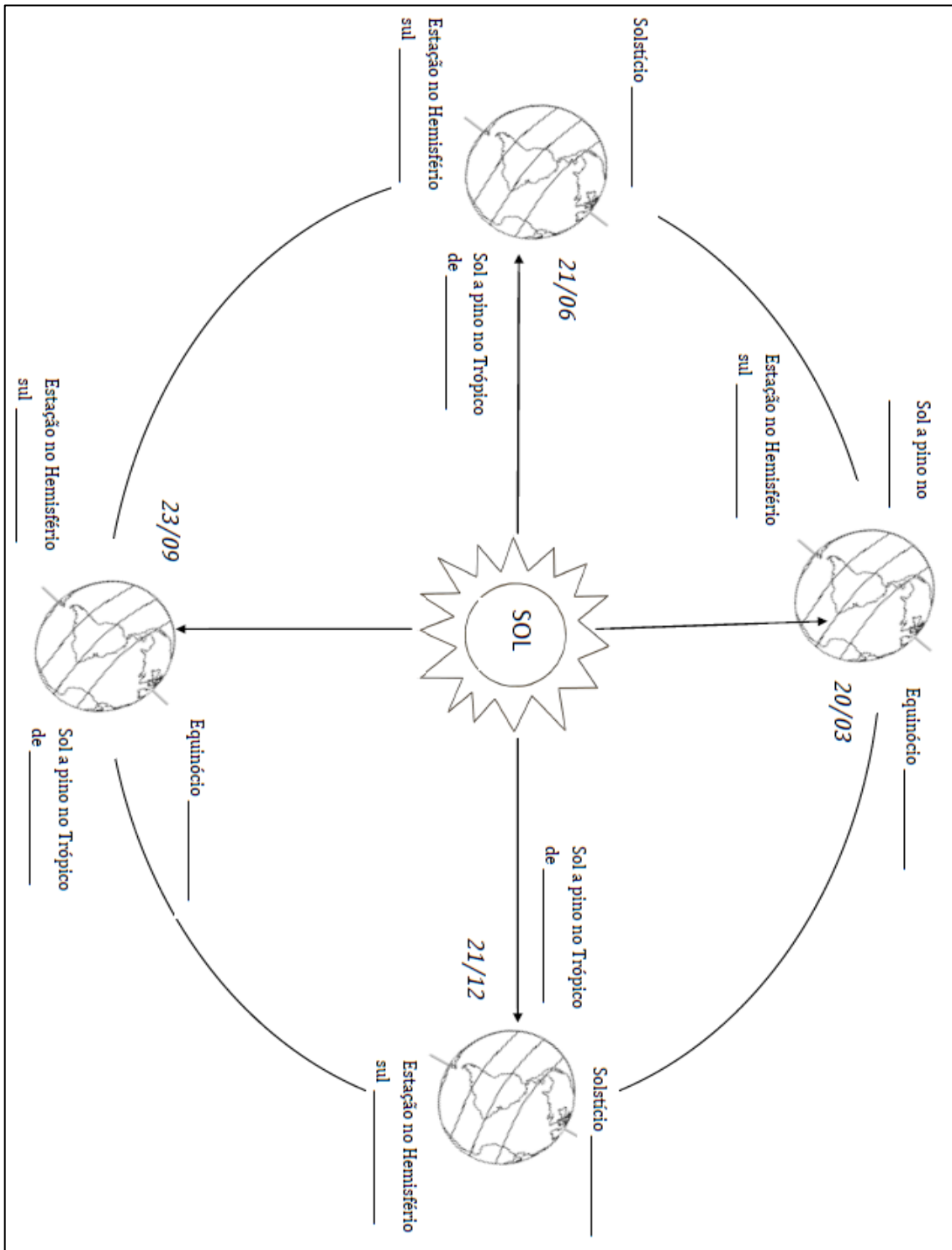
- () um astro luminoso porque tem luz própria.
 () um astro iluminado porque recebe luz do Sol.

3. Preencha a coluna B com a fase da lua corresponde da coluna A com descrição da segunda coluna

- 1 - Lua Nova
 2 - Lua Cheia
 3 - Lua Minguante
 4 - Lua Crescente

- () Nesta fase, a parte iluminada da face visível da lua vai diminuindo, parecendo o formato da letra C.
 () É quando seu lado visível da terra encontra-se totalmente iluminado pelo sol.
 () lua quando a sua face visível não recebe luz do sol.
 () É quando a parte visível da lua começa a receber a luz do sol, a parte iluminada fica com um formato da letra "D".

Apêndice H – Atividade do tema 4, planeta terra: estações do ano



Apêndice I – Folha entregue aos grupo para atividade prática do tema 5

Folha do grupo

Componentes do grupo:

Planeta: _____

- Por que do nome?

Características:

- Diâmetro: _____
- Movimento de rotação (movimento do planeta em torno de si mesmo):

- Movimento de translação (movimento do planeta em torno do sol):

- Velocidade que ele possui em torno do sol: _____
- Distância em relação ao sol (km e cm): _____
- Temperatura média: _____
- Cor: _____
- Como sua atmosfera é formada:

- Satélites naturais (se caso possuir): _____
- Anéis (se caso possuir): _____

Desenho do planeta:

- Cada grupo desenha e colore seu planeta numa folha de ofício (desenhar os satélites naturais e os anéis para os planetas que possuem).

Apêndice J – Atividade do tema 5: sistema solar

Atividades do Sistema Solar

Nome: _____ Idade: _____ Feminino () Masculino ()

1. Relacione as colunas.

1 – Mercúrio	() estrela do sistema solar
2 – Júpiter	() caminho que um planeta percorre em torno do Sol.
3 – Sol	() menor planeta e o mais próximo do Sol.
4 – Lua Europa e Calisto	() maior planeta do sistema solar
5 – Órbita	() uma das luas de Júpiter

2. Quais são os dois movimentos realizados pelo planeta Terra? Qual a consequência de cada um?

3. Encontre no caça palavras os seguintes astros do sistema solar: MERCURIO – TERRA – SOL – JUPITER – MARTE – NETUNO – SATURNO e PLUTÃO.

A S D F G B N J R M E R C U R I O E W G Y U I O P W T E R R A H X Z Y O C A D G
 H J E W T Y U E R T Y U I S P A F E R B A R A I E D S F R G T Y W E R T Y U I O V E
 N U S G D F G U G A X C V B N D F N M K L O E S R Q W S O L D E R F V T G B N H
 Y F P L U T Ã O P D F G H P S X C D R D W S E D R F T G H Y U J I K S X C D V B N
 T A S D F G H J K L Ç Z X C V B N M Q W E R T Y U I W M A R T E Z D F R G U M S
 W Q E R T Y U J U P I T E R H J K W E R T F Q A Z X C V F V B G T H R D C F E G E
 I L R F T H B E T R F G V B H N M J K I R S T F T D T U I S L A E O E T I U F D S W V
 B E R A D C E T G B N H E W S Y U I O P V B S A U N R T Y G B H C E S A G E T H
 F P A E R T Y U I G L I O Z X C V B N M T A O G H D F V B G T W S X D C E F V B Q
 A E U T R S U E C B N M K L A S U D F G T G B N M Y W L U S E T Y N E T U N O N
 B N S D E R T S Z S X C D V F B G N H N M R D S E G M T H U M B D E W S X D R T
 V T R W Z S A T U R N O Y W D F V B N M J K L O P R E W Q A S C B D E R V B N T
 R C V B N M A S D F G H J K L Ç Q W E R T Y U I O P A S D F G H J K L X U C E S N I

4. Identifique na imagem abaixo o nome correspondente de cada planeta

Apêndice K – Pré-teste

Universidade de Santa Maria
Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física
PRÉ-TESTE DE ASTRONOMIA

Idade: _____ Sexo: *Feminino* () *Masculino* ()

Instituição de Ensino: _____

	VERDADE	FALSA
1	A Terra é centro da nossa galáxia.	
2	O universo sempre existiu como é hoje.	
3	Os astronautas vêem a Terra por que ela gera luz própria.	
4	A Terra é maior que o Sol.	
5	O Sol gira ao redor da Terra, isso explica os dias e noites.	
6	O planeta Terra está parado e tudo gira ao seu redor.	
7	Durante a vida do sol ela vai ter sempre cor amarela.	
8	O universo é tudo que está dentro da nossa galáxia, Via Láctea.	
9	A Terra faz um movimento circular em torno do Sol.	
10	O planeta Terra se aproxima e se afasta do Sol ao longo do ano.	
11	Um eclipse lunar ocorre quando a Terra está entre o Sol e a Lua.	
12	Estrelas só brilham de noite.	
13	A Terra se aproxima e se afasta da lua ao longo do mês.	
14	A duração do movimento que a Terra faz em torno do Sol é de 365 dias.	
15	A Lua e os planetas não possuem luz própria.	
16	A bússola é orientada magneticamente por causa dos pólos geográficos.	
17	O dia de equinócio de verão é aquele que há mais horas ao longo do dia	
18	Se você olhasse para o céu a meia-noite e visse algumas estrelas. Após um ano você olhasse novamente, essas estrelas seriam as mesmas.	
19	O dia de solstício de inverno é aquele que a noite possui mais horas.	
20	O Sol sempre nasce no Leste e se põe no oeste.	
21	O sol não se movimenta, pois é o centro do Universo.	
22	Toda a Terra apresentará verão e primavera.	
23	Não vemos a Lua nova porque ela está na sombra da Terra.	
24	As estações da Terra acontecem pela aproximação da Terra com o Sol.	
25	Todos os anos bissextos são aqueles divisíveis por quatro.	
26	No verão, de qualquer hemisfério, a Terra está bem perto do Sol.	
27	No inverno, de qualquer hemisfério, a Terra está bem mais longe do Sol.	
28	Dia 21 de dezembro é dia mais quente do ano.	
29	Se hoje é lua cheia daqui a quatorze dias não haverá lua visível no céu.	
30	O aquecimento global tem haver com a atividade magnética do sol.	

Apêndice M – Questionário aplicado às professoras titulares de geografia e ciências

DADOS SOBRE O PROFESSOR

Nome: _____

Professor (a) de qual disciplina: _____

Professor (a) em qual instituição: _____

Há quantos anos você leciona? _____

Você teve em sua formação (graduação) disciplina de Astronomia? Se sim, qual era a carga horária?

Você ensina algum tema de Astronomia para seus alunos? Qual (ou quais) e como?

Quando ministra algum tema de Astronomia para os seus alunos você procura auxílio conceitual onde? (livros, revistas, site).

Sobre as nossas intervenções feitas em sala de aula você acredita que foi valida para você quanto professor?

ANEXOS



Anexo A – Plano de estudos da disciplina de ciências

CIÊNCIAS

6º ANO

CONTEÚDOS CURRICULARES	COMPETÊNCIAS/HABILIDADES	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Vírus (sem reino) – seres vivos especiais -Características <ul style="list-style-type: none"> • Reino Monera (bactérias, algas) -Características gerais -Principais representantes -Benefícios e malefícios • Reino Protista (protozoários) -Características gerais -Principais representantes -Benefícios e malefícios • Reino Fungi (fungos) -Características gerais -Principais representantes -Benefícios e malefícios • Reino Plantal: -Classificação dos vegetais em: fanerógamos e criptógamos -Importância e utilidade das plantas na saúde -Alimentação -Briófitas -Pteridófitas 	<p><i>Compreender, na biodiversidade, as características comuns entre os seres, valorizando e preservando a diversidade da vida.</i></p> <p>- Reconhecer a variedade dos vírus e bactérias bem como suas características.</p> <p>- Reconhecer a variedade de protistas bem como suas características.</p> <p>- Compreender a importância ecológica dos fungos, de modo a caracterizar os principais integrantes deste reino.</p> <p><i>Reconhecer as formas com que diferentes animais e vegetais realizam as funções de alimentação, sustentação, propagação e reprodução, em relação às condições do ambiente em que vivem, bem como o papel ecológico que exercem.</i></p> <p>- Descrever e comparar vegetais em diferentes ambientes, relacionando suas características ao ambiente em que vivem, de modo a valorizar as adaptações das espécies.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os vírus como seres microscópicos, reconhecendo as principais doenças virais e como combatê-las. <ul style="list-style-type: none"> • Compreender que os moneras são organismos celulares mais simples. • Perceber o risco das graves epidemias e formas de evitá-las ou atenuá-las. • Reconhecer os protistas diferenciando os autótrofos dos heterótrofos. <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o ciclo dos principais protozoários parasitas humanos. • Observar experimentalmente o desenvolvimento de culturas de fungos e a fermentação alcoólica. <ul style="list-style-type: none"> • Distinguir fungos de líquens. • Reconhecer nos fungos a importância alimentar, industrial, agrícola e médica. • Reconhecer algumas plantas de interesse medicinal e outras tóxicas. <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a importância dos vegetais para a saúde humana. • Observar experimentalmente a eliminação dos esporos das samambaias. • Perceber que o grupo das Angiospermas é o maior e o mais importante para a vida dos seres vivos.

<ul style="list-style-type: none"> • A semente -Funções -Partes fundamentais -Importância e utilidades para os seres vivos <ul style="list-style-type: none"> • A raiz -Funções -Partes fundamentais -Classificação -Importância e utilidade para os seres vivos <ul style="list-style-type: none"> • O caule -Funções -Partes básicas -Classificação -Importância e utilidade para os seres vivos <ul style="list-style-type: none"> • As folhas: -Funções -Partes básicas -Classificação -Importância e utilidades para os seres vivos. <ul style="list-style-type: none"> • A flor: -Funções -Partes básicas -Classificação -Importância e utilidades para os seres vivos <ul style="list-style-type: none"> • O fruto -Funções -Partes básicas -Classificação -Importância e utilidades para os seres vivos 	<p><i>Compreender o ciclo vital como característica comum a todos os seres vivos.</i></p> <p>- Conhecer as características do ciclo das plantas.</p> <p>- Observar as características da germinação e desenvolvimento das plantas.</p> <p>-Observar as características da raiz e perceber sua importância no desenvolvimento das plantas.</p> <p>- Observar as características do caule e perceber sua importância no desenvolvimento das plantas.</p> <p>- Observar as características das folhas e perceber sua importância no desenvolvimento das plantas.</p> <p>- Observar as características do fruto e perceber sua importância das plantas.</p> <p>- Observar as características das flores e perceber sua importância no desenvolvimento das plantas.</p> <p>- Observar as características do fruto e perceber sua importância no desenvolvimento das plantas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os diferentes grupos de vegetais através de seus órgãos. <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a origem das sementes e das suas partes. • Observar experimentalmente a germinação e conhecer os fatores que nela influem. • Reconhecer a importância das sementes na vida dos seres vivos. <ul style="list-style-type: none"> • Identificar as raízes e suas partes, relacionando-as à sua função. • Reconhecer os tipos especiais adaptadas a diferentes funções. <ul style="list-style-type: none"> • Compreender as funções dos caules. • Reconhecer os tipos de caules e suas adaptações a diferentes funções. <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as partes de uma folha e suas funções. • Observar experimentalmente a transpiração, os cloroplastos e a fotossíntese. • Relacionar os diferentes tipos de folhas com adaptações a diferentes ambientes e a função específica. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as várias partes de uma flor completa. • Compreender o mecanismo de reprodução das flores. • Compreender a formação do fruto e da semente. • Identificar os vários tipos de inflorescências. <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a origem dos frutos e sua disseminação pela água, ar e animais. • Compreender a estrutura dos frutos e seus diferentes tipos. • Diferenciar os verdadeiros frutos dos pseudofrutos.
---	---	--

Anexo B – Plano de Estudos da disciplina de geografia

GEOGRAFIA

6º ANO

CONTEÚDOS CURRICULARES	COMPETÊNCIAS/HABILIDADES	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Os meios de orientação - Os paralelos e Meridianos. - As coordenadas geográficas. - Os movimentos da Terra e sua conseqüências. - Os fusos horários. - A Terra e o Sol. - Zonas climáticas. 	<p><i>Compreender os conceitos de lugar e localização no espaço e a importância dos pontos de orientação.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar o conhecimento dos pontos de orientação dos lugares. - Constatar a permanente movimentação da Terra no espaço. - Aplicar os conceitos de sistema de coordenadas na identificação de lugares. - Compreender que as diferenças de horários foram criados para o homem organizar seu tempo. <p><i>Compreender a influência da atmosfera na vida humana e as conseqüências da ação humana sobre a atmosfera.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entender a dinâmica da superfície terrestre e as relações com a vida humana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os pontos cardeais e colaterais. • Entender o conceito de lugar e as características do lugar. • Perceber a utilidade da rosa-dos-ventos em representações. • Localizar os pontos cardeais e colaterais na rosa-dos-ventos, utilizando-as em situações práticas de orientação espacial. • Identificar os paralelos e os meridianos da terra. • Localizar os hemisférios: Norte, Sul, Oriente e Ocidente da Terra para poderem se orientar no espaço e no tempo. • Compreender que a hora é o tempo do deslocamento da terra em torno de si mesmo. • Explicar a utilização do Sol como meio de orientação, entendendo o movimento aparente desse astro. • Caracterizar o movimento da Terra, identificando a principal conseqüência gerado por esse movimento. • Perceber os movimentos aparentes da Terra. • Analisar a imagem da Terra vista do espaço. • Identificar que os movimentos da Terra proporcionam a vida na Terra. • Perceber a importância do Sol para o desenvolvimento da vida na terra. • Relacionar a influência da forma esférica da Terra à caracterização dos diferentes climas para adaptação do

	<p>como alguma interferência do homem; enquanto que a paisagem cultural é uma área do espaço terrestre cujo aspecto mostra elementos criados e modificados pelos homens.</p> <p>- Reconhecer o relevo como elemento da paisagem percebendo suas relações com a nossa vida.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer a origem da água que alimentam os rios.• Compreender as características da paisagem natural: relevo, solo, hidrografia, vegetação.• Reconhecer a influência humana na paisagem natural.• Reconhecer as particularidades das paisagens.• Identificar os fatores que interferem na formação das paisagens.• Compreender o que é relevo.
--	--	---

Anexo C – Questionário validado

Idade: _____ Feminino () Masculino ()

Questionário sobre a atitude dos alunos frente à ciências

		Concordo fortemente	Concordo	Sem opinião	Discordo	Discordo fortemente
1	Os problemas de Física despertam a minha curiosidade.	CF	C	SO	D	DF
2	Eu não gosto de Física.	CF	C	SO	D	DF
3	Não consigo entender nada de Física.	CF	C	SO	D	DF
4	A Física é fascinante.	CF	C	SO	D	DF
5	Estudo Física porque sou obrigado.	CF	C	SO	D	DF
6	Tenho prazer em resolver um problema de Física.	CF	C	SO	D	DF
7	Nas aulas de Física me sinto muito bem.	CF	C	SO	D	DF
8	Quando estudo Física, sinto-me incomodado.	CF	C	SO	D	DF
9	Física é a matéria que mais me interessa.	CF	C	SO	D	DF
10	Estudar Física para mim é perda de tempo.	CF	C	SO	D	DF
11	Quando tento resolver um problema de Física desanimo logo.	CF	C	SO	D	DF
12	Aprender Física me traz satisfação.	CF	C	SO	D	DF
13	Eu sinto facilidade em aprender Física.	CF	C	SO	D	DF
14	Fico nervoso só de pensar em ter que resolver problemas de Física.	CF	C	SO	D	DF
15	Acho a Física muito importante.	CF	C	SO	D	DF
16	Gosto muito da Física.	CF	C	SO	D	DF
17	Estudo Física apenas para passar de ano.	CF	C	SO	D	DF
18	A Física me ajuda a resolver problemas práticos.	CF	C	SO	D	DF
19	Um problema difícil de Física me desafia a resolvê-lo.	CF	C	SO	D	DF
20	Sinto-me completamente perdido quando estudo Física.	CF	C	SO	D	DF
21	As aulas de Física me deixam inquieto, irritado e desconfortável.	CF	C	SO	D	DF
22	Quando estudo Física, sinto-me estimulado a aprender.	CF	C	SO	D	DF
23	Os conteúdos estudados em Física não me são de qualquer utilidade.	CF	C	SO	D	DF
24	Sinto-me bem resolvendo problemas de Física.	CF	C	SO	D	DF
25	Sinto desgosto só de ouvir a palavra Física.	CF	C	SO	D	DF
26	Não acho nenhuma utilidade para o que aprendo em Física.	CF	C	SO	D	DF
27	Desejo aprender Física, pois julgo que ela me é necessária e útil.	CF	C	SO	D	DF
28	Sinto-me tranqüilo e confiante nas aulas de Física.	CF	C	SO	D	DF