

**UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**ANÁLISES DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO E
APRENDIZAGEM SOBRE CONCEITOS RELACIONADOS À
ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

ROBERTA IZABELLA DE MORAES E POFFO

Orientador: Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke

**Dissertação apresentada ao Mestrado em
Ensino de Ciências, da Universidade Cruzeiro
do Sul, como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Mestre em Ensino de
Ciências.**

SÃO PAULO

2011

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA
UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL

M819a Moraes e Poffo, Roberta Izabella de.
Análises de estratégias de ensino e aprendizagem sobre
conceitos relacionados à astronomia no ensino fundamental II /
Roberta Izabella de Moraes e Poffo. -- São Paulo; SP: [s.n], 2011.
75 p. : il. ; 30 cm.

Orientador: Marcos Rincon Voelzke.
Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências, Universidade Cruzeiro do Sul.

1. Ensino de astronomia 2. Processo de ensino-aprendizagem
3. Técnicas de ensino-aprendizagem 4. Astronomia - Ensino
fundamental. I. Voelzke, Marcos Rincon. II. Universidade Cruzeiro
do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências.
III. Título.

CDU: 52:371.3(043.3)

UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

ANÁLISES DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO E
APRENDIZAGEM SOBRE CONCEITOS RELACIONADOS À
ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Roberta Izabella de Moraes e Poffo

Dissertação de mestrado defendida e aprovada
pela Banca Examinadora em 09/12/2011.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke
Universidade Cruzeiro do Sul
Presidente

Prof. Dr. Jaime Sandro da Veiga
Universidade Cruzeiro do Sul

Prof. Dr. Annibal Hetem Júnior
Universidade Federal do ABC

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao André, por toda sua dedicação e carinho.

AGRADECIMENTOS

Em especial ao meu orientador, Professor Doutor Marcos Rincon Voelzke, pois suas orientações, dedicação e profissionalismo, foram imprescindíveis para a realização deste trabalho.

À André César Martins Cavalheiro por todo seu conhecimento compartilhado, toda dedicação, carinho e incentivo nos momentos mais difíceis.

A minha família, principalmente, aos meus pais, pela vida e educação dispensada e aos meus sobrinhos por compreender minha ausência neste período.

Aos companheiros de trabalho da escola Rubens Moreira da Rocha por compartilharem seus valiosos conhecimentos e por todo incentivo.

Aos Professores da Universidade Cruzeiro do Sul pela preparação para a realização deste trabalho.

Sem esquecer antigos amigos e novos que conheci ao longo deste caminho, que se tornaram especiais e que contribuíram muito para a realização deste trabalho.

À Secretaria da Educação de São Paulo pela bolsa concedida para a conclusão deste trabalho.

Um agradecimento especial ao Prof. Doutor Annibal Hetem e ao Prof. Doutor Jaime, pelas orientações importantes para a melhoria deste trabalho.

Aos alunos que foram a grande motivação para a realização desse trabalho, pois diariamente, aprendo que educar não é um processo unilateral que só depende do professor e sim uma troca de conhecimentos e vivências.

**"Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo; os homens educam-se entre si,
mediados pelo mundo".**

Paulo Freire

MORAES E POFFO, R. I. **Análises de estratégias de ensino e aprendizagem sobre conceitos relacionados à astronomia no ensino fundamental II.** 2011. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.

RESUMO

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo, na disciplina de Ciências Físicas e Biológicas, apresenta conteúdos relacionados a Terra e Universo, que são abordados pela Astronomia, no Ensino Fundamental I, II e Ensino Médio. Mesmo com a importância dada à Astronomia e com a boa aceitação que esse assunto tem sobre os alunos, é notável que os mesmos apresentem dificuldades em relação ao tema. No ano letivo de 2010, em uma escola da rede pública estadual em Santo André, São Paulo, 89 alunos do sexto ano do Ensino Fundamental II, de três turmas diferentes, responderam a um questionário elaborado e aplicado pela professora das turmas baseado nos conteúdos exigidos na Proposta Curricular do Estado de São Paulo com dez questões abertas relacionadas à Astronomia para analisar os conhecimentos prévios. Somente 19% dos alunos conseguiram acertar 50% ou mais das questões, nota considerada mínima satisfatória. Neste mesmo ano, foram apresentados os conteúdos exigidos na proposta, com uma estratégia de ensino diferente para cada turma. Com uma turma, utilizou-se aulas expositivas com auxílio de recursos audiovisuais, com outra se utilizou aulas expositivas dialogadas e com a terceira turma pesquisas em livros didáticos em grupos. Observou-se que após aplicar novamente o questionário, houve uma melhora nos acertos das questões. A turma que teve os conteúdos apresentados com aulas expositivas dialogadas elevou de 3% para 63% de acertos, a turma com recursos audiovisuais subiu de 23% para 80% de acertos e a turma que realizou pesquisas em livros didáticos foi de 31% para 76%. Com isso, conclui-se que após a aplicação das estratégias houve uma melhora significativa no desempenho dos alunos com relação ao conteúdo exigido e a estratégia de aulas expositivas dialogadas foi considerada a mais eficaz.

Palavras-chave: Ensino de astronomia, Estratégias de ensino e aprendizagem.

MORAES E POFFO, R. I. **Análises de estratégias de ensino e aprendizagem sobre conceitos relacionados à astronomia no ensino fundamental II.** 2011. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.

ABSTRACT

The curricular proposed of the State of São Paulo, in the discipline of physical and biological sciences, has a content related to Earth and Universe, that are approached by Astronomy, in Elementary Education I, II and high school. Despite the importance of Astronomy and the public acceptance, it is notable that they have difficulties in this discipline. During the school year 2010 in a public school in Santo André, São Paulo, 89 students of three different classes in a sixth year of an elementary school II, responded to a questionnaire prepared and applied by the teacher based on the required contents of the curricular proposed by the State of São Paulo with ten essay questions related to Astronomy, with the propose to examine the previous knowledge. Only 19% of students hit 50% or more of the issues, the required content considered as the least satisfactory note. During the same year it was presented, but in each class a different strategy as applied. In the first class, an expositive class with audiovisual aids strategy was used, in the second class an expositive class dialoged strategy and in the third class a textbook research. It was observed that after applying the same questionnaire, there was an improvement on the questions hit. The class where the expositive class dialoged strategy was used improved from 3% to 63% of hits, the class with audiovisual aids improved from 23% to 80% of hits and the class that used research on textbooks strategy improved from 31% to 76%. Thus, it was considered that after the application of the strategies there was a significant improvement in the student performance comparing to the required content. The expositive class dialoged strategy was considered as the most effective.

Keywords: Astronomy, Teaching strategies, Learning, expositive lesson.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Análise da 1ª questão (O que é uma estrela?)	36
Figura 2	Análise da 2ª questão (Qual é a estrela mais próxima da Terra?)	38
Figura 3	Análise da 3ª questão (O que é uma constelação?)	39
Figura 4	Análise da 4ª questão (Diga o nome de uma constelação que você conhece?)	40
Figura 5	Análise da 5ª questão (Dentro de qual galáxia a Terra está?)	42
Figura 6	Análise da 6ª questão (Qual o nome do satélite natural da Terra?)	43
Figura 7	Análise da 7ª questão (Qual é o movimento da Terra que determina o ciclo dia e noite?)	44
Figura 8	Análise da 8ª questão (O que é uma estrela cadente?)	46
Figura 9	Análise da 9ª questão (Qual é o maior planeta do Sistema Solar?)	47
Figura 10	Análise da 10ª questão (Qual é o menor planeta do Sistema Solar?).....	49
Figura 11	Desempenho das turmas na 1ª fase	50
Figura 12	Desempenho das turmas na 2ª fase.....	50
Figura 13	Corpos do Sistema Solar.....	66
Figura 14	Posição dos Corpos do Sistema Solar	66
Figura 15	Descrição Planeta Terra	66
Figura 16	Movimento aparente do Sol	66
Figura 17	Atividade realizada por aluno sobre Sistema Solar	67
Figura 18	Questionário fase 1 realizado por aluno	68
Figura 19	Segunda parte questionário fase 1	69

Figura 20	Questionário realizado na fase 2 por aluno	70
Figura 21	Atividade Caderno do Aluno	71
Figura 22	Atividade aluno índios com Astronomia.....	72
Figura 23	Atividade relação de índios com Astronomia parte 2	73
Figura 24	Atividade relação de índios com Astronomia parte 3	74
Figura 25	Atividade relação de índios com Astronomia parte 4	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Questionário aplicado	28
Tabela 2 – Conteúdos gerais e específicos	30
Tabela 3 – Descrição da estratégia 1	31
Tabela 4 – Descrição da estratégia 2	32
Tabela 5 – Descrição da estratégia 3	33
Tabela 6 – Índices de acertos por questão	49
Tabela 7 – Acertos iguais ou superiores a 50% das questões por turma	51
Tabela 8 –Acertos por questão e por alunos Turma E.....	62
Tabela 9 –Acertos por questão e por alunos Turma F	63
Tabela 10 –Acertos por questão e por alunos Turma G	64
Tabela 11 – Melhora Geral	65

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

DE	Diretoria de Ensino
EF	Ensino Fundamental
EF I	Ensino Fundamental Ciclo I
EF II	Ensino Fundamental Ciclo II
EM	Ensino Médio
IA	União Astronômica Internacional
ZDR	Zona de Desenvolvimento Real
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal
PEB II	Professor do Ensino Básico ciclo II
PEB I	Professor do Ensino Básico ciclo I
SEE	Secretaria da Educação do Estado
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
UE	Unidade Escolar

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos	15
1.2 Motivação	16
1.3 Justificativa	17
 CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO: ENFOQUE HISTÓRICO- CULTURAL	 18
2.1 Desenvolvimento Cognitivo, formação de conceitos e conceitos científicos	21
2.2 Instrumentos e signos.....	21
2.3 Processo de internalização.....	23
2.4 O professor como mediador.....	23
 CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	 25
3.1 Etapas de desenvolvimento do trabalho	26
3.2 Escolha dos alunos para realização do trabalho	27
3.3 Elaboração, aplicação e correção do questionário	27
3.4 Questionário aplicado	28
3.5 Estratégias utilizadas e conteúdos abordados	29
3.6 Divisão das turmas para cada método e comportamento das turmas	34
 CAPÍTULO 4 – RESULTADOS: ANÁLISE COMPARATIVA DOS QUESTIONÁRIOS	 35
4.1 Análise do desempenho dos alunos em cada estratégia.....	49
4.2 Análise da aprendizagem de acordo com enfoque histórico-cultural	51
 CONCLUSÕES	 54
 REFERÊNCIAS.....	 58
 APÊNDICES	 61

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Atualmente, a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, no currículo da disciplina de Ciências Físicas e Biológicas, propõe que os tópicos disciplinares necessitam ser organizados em torno de problemas concretos, próximos aos alunos e que tenham relevância para suas vidas pessoais e comunitárias (SÃO PAULO, 2008). Sendo assim, conteúdos relacionados à Terra e Universo, cujos conceitos são tratados pela Astronomia, estão presentes na Proposta Curricular do Estado de São Paulo do 6º ao 9º do Ensino Fundamental Ciclo II. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Astronomia deve fazer parte do conteúdo na Educação Básica, e reforça, ao mencionar que: [...] a grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências e a Química, assim como dos conhecimentos tecnológicos, deve ser considerada pelo professor em seu planejamento. (BRASIL, 1999).

A Astronomia é uma das ciências mais antigas da humanidade e sempre despertou a curiosidade do ser humano, fato que pode ser observado em todas as faixas etárias e diferentes classes sociais. Mesmo com essa aceitação, observa-se uma falta de conhecimentos relacionados à Astronomia em alunos da rede pública estadual de São Paulo. A Astronomia é pouco compreendida pelo público em geral, incluindo crianças e professores de todos os níveis de ensino (ALBRECHT, 2008; ALBRECHT; VOELZKE, 2010).

O presente trabalho aborda aspectos relacionados ao ensino de Astronomia no Ensino Fundamental Ciclo II (EFII) na disciplina de Ciências Físicas e Biológicas, inicialmente, através de uma análise dos conhecimentos prévios dos alunos no início desse ciclo e, posteriormente, com a introdução dos conceitos relacionados ao tema aos alunos, apresentando-os com diferentes estratégias de ensino, uma para cada turma, para que se possa compará-las e realizar uma análise da aprendizagem desses conceitos após a aplicação dessas estratégias.

No início do ano letivo de 2010 foi realizada uma análise dos conhecimentos prévios, relacionados aos conceitos de Astronomia, com 104 alunos na faixa etária dos onze anos de três turmas diferentes do sexto ano do Ensino Fundamental II,

denominadas sextos anos E, F e G, da Escola Estadual Rubens Moreira da Rocha, localizada no município de Santo André, em São Paulo, através da aplicação de um questionário elaborado e aplicado pela professora titular das turmas. Porém, desses 104 alunos somente 89 foram considerados nesta pesquisa, pois 15 alunos não concluíram o ano letivo nestas turmas. Esses alunos responderam em abril de 2010, segundo bimestre, um questionário com dez questões abertas abordando os conteúdos exigidos na Proposta Curricular do Ensino Fundamental II, relacionados à Terra e Universo e a Astronomia.

Após uma análise deste questionário inicial observou-se que 81% dos alunos não conseguiram responder corretamente a 50% ou mais das questões, critério estabelecido como valor mínimo satisfatório. No quarto bimestre do mesmo ano letivo, período no qual é sugerido pela Proposta Curricular Estadual a abordagem de conteúdos relacionados à Terra e Universo, para cada turma foi utilizada uma estratégia de ensino diferente para a abordagem dos conteúdos. Com a turma E, utilizou-se aulas expositivas com auxílio de recursos audiovisuais, denominada estratégia 1; com a turma F, estratégia 2, realizada com aulas expositivas dialogadas; e a turma G, estratégia 3, com pesquisas realizadas em livros didáticos em grupos. Ao final de novembro de 2010, foi realizada uma nova análise através da aplicação do mesmo questionário e observou-se que 27% dos alunos não atingiram o mínimo satisfatório.

De modo geral, houve uma melhora expressiva do conhecimento desses alunos em relação a esses conteúdos, comparando-se ao primeiro levantamento. Com esses dados, é possível a realização de uma análise mais detalhada para que possa ser feita uma apreciação dessa aprendizagem, levando em consideração as estratégias utilizadas para melhorar o ensino de Astronomia em Ciências na rede estadual de ensino. Dessa forma, cumpri-se de maneira mais eficaz uma das etapas da Proposta Curricular para alunos do 6º ano na disciplina de ciências, permitindo que falhas anteriores a essa série sejam minimizadas. Considerando-se também que outros aspectos relacionados à Astronomia acompanharão os alunos nas séries seguintes do Ensino Fundamental e no Ensino Médio também lhes proporciona uma continuidade mais proveitosa. Para a análise da aprendizagem, será levado em consideração que cada indivíduo carrega consigo uma história relacionada à sua interação social (VYGOTSKY, 1998) e que a aprendizagem e o desenvolvimento do

ser humano é resultado das relações sócio-culturais de cada indivíduo com o meio em que se relaciona.

1.1 Objetivos

Observando a presença da Astronomia na Proposta Curricular do Estado de São Paulo e o fato de alguns alunos apresentarem dificuldades relacionadas ao tema, o presente trabalho tem como objetivo principal desenvolver e avaliar estratégias de ensino, para que se possa melhorar o ensino de Ciências em relação aos conteúdos relacionados à Astronomia (Terra e Universo) e, assim, que se possa haver uma melhora na aprendizagem dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental Ciclo II e contemplar de forma mais adequada uma das importantes etapas da disciplina de Ciências. Essa melhora se dará através do desenvolvimento de estratégias específicas para cada turma a fim de compará-las e de se inferir qual delas é mais eficaz para a realidade dos alunos da rede pública de ensino nessa faixa etária. O objetivo principal será alcançado em etapas com os seguintes objetivos específicos:

- Exploratórios - conhecer as dificuldades dos alunos, identificando e levantando dados para descobrir as necessidades e falhas anteriores. Essa etapa se cumpre através da aplicação de um questionário com dez questões abertas que tratam conceitos relacionados ao tema em questão exigidos na Proposta Curricular;
- Descritivos - caracterizar a realidade do indivíduo e as estratégias que serão aplicadas. Nessa etapa cada turma terá os conteúdos apresentados com estratégias diferentes;
- Explicativos - comparar dados iniciais com dados finais para concluir a eficácia - ou não - das estratégias; ponderar se houve melhora na aprendizagem e realizar uma análise da relação ensino-aprendizagem.

Para alcançar os objetivos e analisar a aprendizagem, destaca-se a necessidade de considerar que cada indivíduo tem realidades e conhecimentos diferentes. Dado esse fato, considera-se importante o enfoque sócio-histórico da psicologia importante, trabalho desenvolvido por Lev Vygotsky, que tem como base

a construção sócio-histórica ou histórica-cultural da mente (VYGOTSKY, 1998; MOREIRA, 1999).

1.2 Motivação

A Astronomia é uma das ciências mais antigas, talvez pelo fato de seu objeto de estudo, o céu fazer parte da vida humana desde os seus primórdios (LONGHINI; MORA, 2010). “Desde a aurora da civilização, o homem luta para compreender os complexos movimentos dos corpos celestes, e incontáveis monumentos e artefatos antigos refletem sua fascinação” (RIDPATH, 2007). Há um grande interesse por parte dos alunos sobre esse tema: “O senso comum dos estudantes, em geral, mostra que eles não só conhecem fenômenos astronômicos como procuram explicações para os mesmos” (SCARINCI; PACCA, 2006). Por outro lado, nota-se a recusa de alguns professores, e até mesmo a falta de preparo para lidar com certos conteúdos relacionados à Astronomia, o que acaba dificultando a aprendizagem dos alunos, pois o professor não aborda, ou aborda indevidamente, o tema. No caso dos professores que ensinam Astronomia, na sua imensa maioria, não são especializados nesta área de conhecimento e, quando são, não estão muito preocupados com o processo pedagógico como tal, nem com o uso de estratégias didáticas adequadas (BARRIO, 2010). Não é surpreendente que os professores do EF tenham receio de levar a Astronomia para a sala de aula; estes se sentem incapazes de suprir as próprias expectativas, e conseqüentemente, as de seus alunos (LEITE; HOSOUME, 2007). Daí, surge a importância de capacitar melhor os professores para permitir um preparo e uma segurança maior ao tratar os conceitos astronômicos, sendo de suma importância o despertar do conhecimento e do ensino científico incutido nos profissionais da educação (GONZAGA; VOELZKE, 2011). Outro fator importante é que a Astronomia está presente no Ensino Fundamental Ciclo I, em todas as séries do Ensino Fundamental Ciclo II, e também está presente no Ensino Médio (EM) com grande destaque. Portanto, a aprendizagem deve ser contínua e, a cada série, o aluno tem a oportunidade de ampliar e aprimorar seus conhecimentos. Em geral, um grande problema no processo de ensino e aprendizagem é a transmissão de conhecimento de forma eficiente. Pensando nisso, a Astronomia pode ter uma função motivadora e, ao utilizar sua característica multidisciplinar, desperta a curiosidade científica dos estudantes (GONZALEZ et al.,

2004). Além disso, o conhecimento sobre o Universo e principalmente sobre a Terra é de extrema importância para que o indivíduo perceba e entenda fenômenos e fatos do seu cotidiano.

Desde muito tempo, o homem utiliza a Astronomia em sua vida, como na agricultura, navegação, localização, entre outras aplicações. O interesse humano tem origem na busca pelas origens e as conexões entre a Astronomia e consciência humana (JAFELICE, 2002). Todos esses aspectos são de igual relevância para a realização deste trabalho.

1.3 Justificativa

É um fato notório que a Astronomia faz parte da vida das pessoas e que desperta interesse e fascinação na humanidade. O fascínio pelos fenômenos celestes levou o homem à criação de teorias sobre o Universo desde a mais remota antiguidade (LEITE, 2002).

Conforme a proposta curricular do Estado de São Paulo é importante que o aluno relacione os conhecimentos científicos obtidos na escola com sua vida pessoal, para que ele possa aplicar esses conhecimentos em sua vivência. Em uma pesquisa realizada no município de Suzano, em escola da rede Estadual de São Paulo, foi observado que estudantes do Ensino Fundamental (EF) não apresentavam os conhecimentos esperados para as séries sobre Astronomia (OLIVEIRA et al., 2007). Portanto, se houver aprendizagem satisfatória nessa fase, os alunos apresentarão menos dificuldades em etapas posteriores, que exigirão deles uma continuidade dos conteúdos nas séries seguintes. Além disso, um aluno, que seja bem preparado, pode ser articulador de suas idéias em sua vida e em sua comunidade, permitindo a ele uma análise mais crítica da sociedade e do mundo em que vive: “A Astronomia é a motivação ideal para introduzir uma vasta gama de conceitos de todas as áreas de conhecimento” (GONZALEZ et al., 2004).

CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO: ENFOQUE HISTÓRICO-CULTURAL

Atualmente, discute-se muito teorias de aprendizagem que teoricamente estipulam estratégias para que o aluno aprenda. Mas, existe uma única que seja mais adequada para que todos os alunos se desenvolvessem? É realmente possível fazer com que todo ser humano aprenda da mesma maneira? Qualquer professor, com o mínimo de experiência, qualquer mãe ou pai, ou qualquer pessoa que faça uma análise crítica de aprendizagem pode ser capaz de perceber que cada indivíduo “aprende”, evolui, de um jeito diferente do outro. O que fazer, então, se nas salas de aula existem vários indivíduos parecendo iguais e diferentes ao mesmo tempo? Como analisar se houve aprendizagem ou não? Em busca de uma resposta para esta última questão, neste trabalho, esta análise será feita através de levantamentos de estudos sobre o enfoque histórico-cultural proposto por Lev Semyonovich Vygotsky (VYGOTSKY, 1982; 1998; 2007). É importante destacar que Vygotsky não propôs uma teoria de aprendizagem, nem formulou práticas pedagógicas, mas sim buscou compreender como o ser humano se desenvolve e quais são os processos psicológicos que envolvem a aprendizagem. Para Vygotsky, o ser humano se caracteriza por uma sociabilidade primária (IVIC, 2010).

Vygotsky propõe estudos de psicologia geral sobre o desenvolvimento humano. Na abordagem de Vygotsky o homem é um indivíduo que transforma e é transformado nas relações que acontecem em sua cultura. O que ocorre não é a somatória dentre fatores inatos e os adquiridos, mas sim uma interação dialética que ocorre desde o nascimento, entre o ser humano e o meio social e cultural em que ele está inserido (NEVES; DAMIANI, 2006). O homem observa o meio em que vive, une essas observações ao que ele já conhece e forma uma nova ideia, um novo pensamento que antes não existia.

A chamada síntese dialética, muito citada na obra de Vygotsky, refere-se ao surgimento de algo novo que anteriormente não existia e que foi formado a partir de outros saberes já existentes. Outro fator importante e usado como ferramenta neste trabalho para entender como os alunos “aprendem” Astronomia é compreender que

existem elementos mediadores entre o homem e o mundo que são os instrumentos e signos. Os instrumentos, signos e elementos do ambiente humano são carregados de significado cultural (OLIVEIRA, 2005). O ser humano compreende melhor as coisas através de símbolos que carregam um significado para ele. Para Vygotsky, o que difere o homem do animal é a linguagem. A linguagem humana é um signo que o homem utiliza para a comunicação entre os indivíduos (OLIVEIRA, 2005).

Para que haja comunicação com os alunos e que esses de fato possam se desenvolver e melhorar o aprendizado relacionado aos conceitos sobre Terra e universo, o uso de instrumentos e signos é importante. O uso de estratégias diferenciadas para o ensino de Astronomia é, justamente, para entender qual ferramenta, qual signo e qual instrumento é eficaz para fazer com que o aluno simbolize a Astronomia e construa um pensamento e não somente conceitue Astronomia. O objetivo não é fazer com que o aluno saiba dizer o que é uma estrela, por exemplo, mas sim que ele observe o mundo ao seu redor e entenda a importância do Sol na sua vida. Esse processo de observar, entender, simbolizar e formar um pensamento é chamado, no trabalho de Vygotsky, de “internalização”. A ideia é de que a formação do pensamento venha do exterior para o interior nos termos de Vygotsky, é a “reconstrução interna de uma operação externa” (VYGOTSKY, 2007). Por meio dos signos, o ser humano é capaz de fazer interpretações, ou seja, uma mediação simbólica, e através dessa mediação, ele “internaliza” essas interpretações e forma as “relações sociais internalizadas”, assimilando o que está ao seu redor e formulando suas conclusões.

Com relação a crianças, Vygotsky destaca que é importante conhecer o que a criança já sabe fazer sozinha. Segundo ele, para instruir ou ensinar uma criança é necessário que se conheça aquilo que ela faz sem a ajuda dos outros (DAVIS, 2005). Esse aspecto é denominado Zona de Desenvolvimento Real (ZDR). Entretanto, existem tarefas que as crianças realizam com o auxílio de outras pessoas, adultos ou outras crianças; define-se isto como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Em outras palavras seria a distância entre o que o indivíduo sabe e o que tem potencial para aprender. Neste trabalho, com o questionamento inicial, ou seja, antes da intervenção pelo professor, busca-se saber qual é o ZDR dessas crianças. Com relação à Astronomia, o que elas conseguem entender e associar ao seu mundo. E após a aplicação das estratégias, que utilizam os instrumentos e

signos para ajudar o desenvolvimento dos alunos, será feita uma análise do ZDP, que seria o que eles conseguem desenvolver com a ajuda do professor e do meio.

2.1 Desenvolvimento Cognitivo, formação de conceitos e conceitos científicos.

Diferentemente de outros teóricos, para Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo não pode ocorrer separadamente do contexto social, histórico e cultural (MOREIRA, 1999). E no estudo de caso citado nesse trabalho, observou-se que os alunos analisados conseguiram evoluir inseridos em um contexto social. Seguindo essa linha, o aluno, para se desenvolver, precisa do meio em que vive. Tudo o que ele aprende está relacionado ao meio, às ferramentas e as pessoas que o cercam. Quando o professor compreende esse processo, fica evidente que o individual deve ser respeitado e fica mais fácil desenvolver estratégias para facilitar esse processo. Os problemas para aprender e pensar não podem ser considerados como um produto de certas aptidões e de inescrutáveis processos cognitivos, mas sim por complexas interações entre personalidades, interesses, contextos sociais e culturais e experiências de vida (HERNANDEZ, 1998). É o aprendizado que possibilita e impulsiona o desenvolvimento. O aprendizado é um aspecto necessário e universal, uma espécie de garantia do desenvolvimento das características psicológicas humanas e culturalmente organizadas (REGO, 2005). Observa-se, neste trabalho, que “relações sociais” foram estabelecidas e o desenvolvimento ocorreu.

Na verdadeira formação de conceitos é igualmente importante “unir e separar”: a síntese deve combinar-se com a análise. O pensamento por meios complexos não é capaz de realizar essas duas operações (VYGOTSKY, 1998). Ou seja, para a assimilação de um conceito, segundo Vygotsky, é necessário separar, simbolizar e sintetizar.

O desenvolvimento dos conceitos científicos na idade escolar é uma questão prática de imensa importância, talvez até primordial (IVIC, 2010). Mas, com relação aos conceitos científicos, a prática de sala de aula mostra que apenas apresentar os conceitos diretamente não é uma metodologia eficaz. Um professor que tenta realizar isso em geral não obtém nenhum resultado, exceto verbalismo vazio, apenas repetição de palavras (VYGOTSKY, 1998). Porém, nas estratégias realizadas foram utilizados instrumentos e signos além da fala, para que não

houvesse apenas a transmissão dos conceitos e sim a construção do pensamento. Nesse caso, observa-se que a criança necessita de um desenvolvimento do pensamento, ela constrói uma nova estrutura. Essa necessidade de estruturar seus pensamentos se mostra necessário não somente para conceitos científicos, mas em toda a construção do pensamento, em todos os aspectos de sua vida. Para facilitar a construção desses pensamentos é importante o uso de signos e instrumentos que dêem significados a ciência, aos conceitos, aos que ela está observando. Para Vygotsky, é com a internalização (ou como alguns denominam “interiorização”) de instrumentos e sistemas de signos, produzidos culturalmente, que se dá o desenvolvimento cognitivo (VYGOTSKY, 2007).

2.2 Instrumentos e signos

O desenvolvimento do pensamento, linguagem e comportamento está relacionado ao contexto social. O pensamento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais (MOREIRA, 1999). Mas para acontecer esta mudança, esta conversão, o ser humano utiliza de construções mentais que ele realiza. Essas construções não ocorrem simplesmente de forma mecânica, é um processo mediado que inclui signos e instrumentos, que nada mais são do que ferramentas que o ser humano utiliza para a construção do pensamento.

Um signo é algo que é utilizado para lembrar, significar outra coisa. Esses signos podem ser indicadores, ou seja, indicam algo. Para o ensino de Astronomia, pode-se utilizar, por exemplo, o céu como um signo indicador. O aluno irá recordar de diversas coisas associadas ao céu e com certeza serão apresentados alguns astros. Em uma atividade do caderno do aluno, apresentada em todas as estratégias, os alunos teriam que descrever o que eles observam no céu, e como respostas apareceram avião, pássaros, chuva, entre outros, mas também apareceram estrelas, Lua, Sol, planetas, ou seja, eles associaram a palavra céu a astros. Seguindo a atividade foi sugerida a palavra astro como um signo e eles a associaram com a palavra Astronomia. Um signo também pode ser icônico, que são imagens ou desenhos daquilo que significam. Para o ensino de Astronomia, as imagens são extremamente importantes, o que poderá ser observado nos resultados no capítulo quatro referentes à turma que utilizou a estratégia 1 que foi baseada em

recursos audiovisuais. Com essa experiência pode ser percebido que com a apresentação de fotos e vídeos de planetas, por exemplo, ficou mais fácil para eles entenderem aspectos importantes como, por exemplo, crateras e a formação do astro. Em outra atividade realizada na mesma estratégia com recursos audiovisuais, foi solicitado que procurassem imagens do planeta Terra que fossem semelhantes a que eles observaram em aulas referentes a outros planetas. O resultado foi muito proveitoso, pois eles passaram a procurar coisas na Terra que antes eles não reparavam, ou seja, eles conseguiram associar a Terra como um planeta, principalmente, alocando-a no espaço, o que é difícil para um aluno no 6º ano. Em geral, eles imaginam a Terra como o mundo que eles vêem e não conseguem imaginá-la como um astro junto com outros. Eles têm dificuldades de visualizar outros planetas, de entender distâncias e tamanhos diferentes daqueles que vêem dentro da Terra e o uso desses signos pode ajudá-los a compreender melhor, até que formem o pensamento concreto, até que façam uma construção mental nova.

Os signos também podem ser simbólicos e que têm uma relação abstrata com o que representam como é o caso da linguagem. No caso do ensino de Astronomia a linguagem é um bom signo a ser utilizado. É no significado da palavra que o pensamento e a fala se unem em um pensamento verbal e é no significado que se pode encontrar respostas às questões sobre a relação entre pensamento e fala (VYGOTSKY, 1998).

Um instrumento pode ser utilizado para realizar algo (MOREIRA, 1999). Um instrumento é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de trabalho, ampliando as possibilidades de transformação da natureza. É um objeto social e mediador entre o indivíduo e o mundo (OLIVEIRA, 1997). Para o ensino de Astronomia, muitos instrumentos são utilizados, tais como: planisférios, bússolas, relógios de Sol, atividades com escalas, globos terrestres, telescópios, planetários, entre outros. Essas ferramentas podem facilitar a observação de fenômenos astronômicos e podem servir de intermédio para que o aluno consiga simbolizar e compreender melhor o objeto estudado.

2.2 Processo de internalização

Para Vygotsky, para que haja aprendizagem é necessário a “internalização” do conhecimento. Segundo Vygotsky, internalização seria a reconstrução interna de uma operação externa (VYGOTSKY, 2007). O indivíduo deve formar seu pensamento através de instrumentos e signos. Ele se utiliza de conceitos, valores externos, analisa-os, observa-os, utiliza-os e internaliza-os e quando isso ocorre, o indivíduo é capaz de devolver aquele conceito ao ambiente, aos outros. O homem modifica a sua própria natureza (PINO, 2005), isso é o que acontece com o próprio professor. Para que um professor possa transmitir de maneira eficiente seus conhecimentos, seus conceitos, ele precisa antes ter internalizado, ter assimilado aqueles conceitos; por isso, é difícil uma pessoa conseguir explicar algo que ela mesma não entende. Aos professores de Ciências, é, sem dúvida, importante um bom conhecimento da matéria a ser ensinada (CARVALHO; GIL, 2006).

2.4 O professor como mediador

Se para que haja aprendizagem, é necessário levar em conta as vivências do aluno, o professor tem um papel importante neste processo. Em sala de aula, as relações sociais são estabelecidas entre professor e aluno. Isso fica evidente quando as pessoas se recordam de um professor ou outro, mas quase nunca de todos. Isso ocorre porque, de certa forma, aquele professor lembrado fez parte das relações daquele aluno, ele foi incluído na vida do aluno, participou do processo de “construção” dele, e isso pode ajudar na aprendizagem. É perceptível que alguns alunos têm mais facilidade de aprender com aqueles professores os quais se identificam positivamente, pois eles tendem a dar mais atenção à aula desses professores porque existe afinidade entre eles. Valores e desejos estão sempre cercando as relações entre as pessoas. Ao se conseguir fazer com que as relações não sejam marcadas com preconceitos que mascaram todas as possibilidades de conhecimento real, está se abrindo um campo interativo entre o aluno e todo o grupo que o cerca. Nas interações criança-criança e professor-criança, a negociação de significados favorece a mudança do conhecimento espontâneo para o científico, possibilitando aos alunos não só a apropriação do legado cultural, a construção das funções psicológicas superiores e a elaboração de valores que possibilitam um novo

olhar sobre o meio físico e social, como também sua análise e eventual transformação (MARTINS, 2007).

CAPÍTULO 3 - DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Este trabalho foi realizado através de uma pesquisa prática que forneceu dados para uma análise de estratégias de ensino e da aprendizagem. Em uma escola da rede pública estadual situada no município de Santo André, no ano letivo de 2010, 89 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, na faixa etária média de 11 anos, de três turmas diferentes, denominadas sexto ano E, F e G, inicialmente, realizaram em abril de 2010 (segundo bimestre) um questionário com dez questões abertas que abordavam conteúdos relacionados à Astronomia, para uma avaliação dos conhecimentos prévios de cada aluno. Determinou-se como nota satisfatória mínima, 50% de acertos, pois esta é a nota mínima exigida pela Rede Estadual de ensino como satisfatória. Ficou relatado que dos 89 alunos, somente 17 alunos (19%) conseguiram acertar 50% ou mais do questionário. Conforme a Proposta Curricular da disciplina de Ciências, no quarto bimestre do mesmo ano letivo, os conteúdos abordados no questionário sobre conteúdos relacionados à Terra e Universo (Astronomia) foram apresentados aos alunos. Para cada turma, utilizou-se uma estratégia de ensino diferente. Com a turma “E”, utilizou-se para a apresentação dos conteúdos aulas expositivas com recursos audiovisuais (*slides* com imagens e vídeos), denominada “estratégia 1”, com a turma “F” utilizou-se aulas expositivas dialogadas, somente com o professor, giz e lousa, denominada como “estratégia 2”, e com a turma “G”, foram realizadas pesquisas em livros didáticos (estudos dirigidos) da disciplina, com roteiro de pesquisa fornecido pelo professor e foram realizadas discussões em grupos, denominada “estratégia 3”. Além da aplicação dessas estratégias, todas as turmas realizaram atividades como: desenhos e atividades do livro didático e também atividades propostas no caderno do aluno fornecido pelo Estado. Em todas as estratégias, foram abordados os mesmos conteúdos e pelo mesmo professor, apenas apresentados de maneiras diferentes. Ao final dessas abordagens, no fim de novembro do mesmo ano, os alunos responderam novamente ao mesmo questionário com questões abertas sobre os conteúdos. Em uma análise estatística, observou-se neste segundo questionário que 65 alunos (73%) conseguiram acertar 50% ou mais das questões.

Enfatiza-se que houve uma distância de tempo grande entre a aplicação do primeiro e segundo questionários. O primeiro foi realizado em abril, início do segundo bimestre, antes da abordagem desses conteúdos, e os alunos continuaram acompanhando outros temas relacionados à disciplina. Somente ao final de novembro, final do quarto bimestre, após a abordagem do tema, eles realizaram novamente o questionário. Destaca-se que nenhum aluno das três turmas se recordou que já havia respondido aquele questionário anteriormente; portanto, descarta-se, nesse caso, a aprendizagem mecânica, tendo em vista a distância no tempo.

Com o levantamento desses dados, foi possível realizar análises da qualidade dessas estratégias, buscando levar em consideração as turmas, as deficiências na aprendizagem, motivos que levaram a aprendizagem ou não, fatores externos e internos da escola, dificuldades para aplicação dessas estratégias pelo professor e possíveis falhas em cada uma. Com essas conclusões, é possível escolher e adequar essas estratégias para que se possa aprimorar a apresentação dos conteúdos relacionados ao tema. Com estratégias de ensino eficazes, o rendimento dos alunos tende a melhorar e dificuldades futuras serão minimizadas, proporcionando uma formação continuada de qualidade.

3.1 Etapas de desenvolvimento do trabalho

A realização desse trabalho foi desenvolvida em etapas:

- Aplicação de questionário inicial, com dez questões abertas sobre os conteúdos exigidos;
- Análise quantitativa do conhecimento prévio dos alunos.
- Abordagem dos conteúdos utilizando três estratégias de ensino diferentes (Estratégias 1, 2 e 3);
- Aplicação do questionário final após apresentação dos conteúdos;
- Análise quantitativa dos dados, comparando dados do questionário inicial com o final para analisar melhorias no rendimento dos alunos;

- Análise qualitativa dos dados comparando as estratégias;
- Análise da aprendizagem levando em consideração características das turmas e aspectos sócio-culturais dos alunos e da escola;
- Conclusões.

3.2 Escolha dos alunos para realização do trabalho

A escolha dos alunos e das turmas foi importante para evitar discrepâncias entre os mesmos, para que todos estivessem equiparados e com as mesmas possibilidades de demonstrar o desempenho. É importante ressaltar que a escolha das turmas envolveu alguns fatores específicos para minimizar diferenças entre elas para não afetar os resultados da pesquisa. Principais fatores de escolha dos alunos:

- Foram escolhidas três turmas do sexto ano do EF II. Todos os alunos da mesma série para não haver diferenças de tempo de aprendizado escolar;
- Alunos do sexto ano do EFII, pois esta é a série inicial desse ciclo;
- Alunos da mesma faixa etária para evitar diferenças biológicas;
- Turmas do mesmo professor para evitar diferenças na apresentação dos conteúdos.

Mesmo com a escolha das turmas de maneira a evitar discrepâncias entre elas, não se pode esquecer das diferenças sócio-culturais que envolvem cada aluno. Mesmo que eles estejam na mesma faixa etária e na mesma série, cada aluno veio de uma escola diferente, cada um tem sua família e podem existir diferenças econômicas entre essas famílias, além disso, alguns são mais disciplinados e mais atenciosos, porém outros apresentam dificuldades de aprendizagem. Esses aspectos são destacados como incisivos na aprendizagem.

3.3 Elaboração, aplicação e correção do questionário

Para que fosse possível analisar os conhecimentos prévios dos alunos, assim como analisar se houve melhora na aprendizagem após a aplicação dos métodos,

foi utilizado um questionário com dez questões abertas sobre os conteúdos exigidos na Proposta Curricular da série. Este questionário foi elaborado, aplicado e corrigido de uma maneira criteriosa e foram levados em consideração alguns aspectos importantes, tais como:

- Ser elaborado de acordo com o conteúdo da Proposta Curricular para não ultrapassar o conteúdo exigido nessa série;
- Utilização de uma linguagem adequada à série e faixa etária dos alunos para facilitar a compreensão dos mesmos;
- Na aplicação do questionário, todos os alunos copiaram as questões para não diferenciar de outras atividades já realizadas em sala de aula;
- Todas as turmas tiveram o mesmo tempo para copiar e responder as questões;
- Na aplicação dos questionários, todos estavam cientes que era uma pesquisa para avaliar o que conheciam do assunto;

3.4 Questionário aplicado

O questionário dispõe de dez questões abertas percorrendo sobre os conteúdos relacionados ao tema propostos na Proposta Curricular:

Tabela 1 – Questionário aplicado

1	O que é uma estrela?
2	Qual é a estrela mais próxima da Terra?
3	O que é uma constelação?
4	Diga o nome de uma constelação que você conhece.
5	Dentro de qual galáxia a Terra está?
6	Qual é o nome do satélite natural da Terra?
7	Qual é o movimento da Terra que determina o ciclo dia e noite?
8	O que é uma estrela cadente?
9	Qual é o maior planeta do Sistema Solar?
10	Qual é o menor planeta do Sistema Solar?

3.5 Estratégias utilizadas e conteúdos abordados

O processo de ensino-aprendizagem é um processo longo e que não depende única e exclusivamente de uma metodologia de ensino ou um método ou estratégia específicos. Além disso, no dia a dia em sala de aula, principalmente, em escolas da rede pública de ensino, em alguns momentos os recursos são limitados e, em geral, não há como seguir uma única teoria ou um único método. Normalmente, as aulas precisam ser dinâmicas e vários meios são utilizados para torná-las mais produtivas. Neste trabalho, buscou-se elencar algumas maneiras de ensinar conceitos astronômicos nas aulas de ciências, utilizando práticas de ensino comuns para poder testá-las e não ficar somente no campo do: “eu acho melhor fazer desse jeito”, ou, então, “a experiência mostra que pode dar certo”, frases prontas, que são escutadas com frequência nas escolas. Alguns dados estatísticos podem ajudar a aperfeiçoar práticas de ensino antigas e recentes e conhecer novos caminhos. É claro que a educação não pode ser regrada somente por estatísticas, mas estas podem abrir caminhos para novas descobertas. A pesquisa na ação, como estratégia que permite melhorar o conhecimento de situações problema e introduzir decisões para a mudança que melhore a prática, está presente na maneira de enfrentar algumas situações que ocorrem na escola (HERNANDES, 1998). Por isso, neste trabalho testaram-se três práticas comuns e que podem ser aplicadas em grande parte nas escolas da rede pública de ensino de São Paulo.

Sendo assim, denominadas as estratégias, distribuiu-se uma para cada turma. Com a turma do sexto ano E, utilizou-se a estratégia 1. Com a turma do sexto ano F, utilizou-se a estratégia 2 e com a turma do sexto ano G, utilizou-se a estratégia 3. Em todas as estratégias os alunos realizaram atividades do caderno do aluno, do livro didático e lições de casa, pois é necessário o cumprimento do programa da Proposta Curricular. Todos os questionamentos feitos pelos alunos, independentemente da turma e da estratégia, foram respondidos pelo professor para que não houvessem dúvidas.

É importante destacar que, em todas as estratégias e com todas as turmas, os conceitos e assuntos abordados e a ordem em que foram discutidos foi a mesma

para que todas as turmas tivessem o mesmo conteúdo. Veja na tabela abaixo os conceitos abordados na aplicação das estratégias:

Tabela 2 – Conteúdos gerais e específicos

Conteúdos Gerais	Conteúdos Específicos
Universo	• Definir conceitos de Astronomia e astros; onde se utiliza Astronomia; • Diferenciar astros celestes de objetos observados no céu ou fenômenos atmosféricos; • Conhecer e identificar astros; • Estrelas e constelações.
Sistema Solar	• Formação do Sistema Solar; • Localização do Sistema Solar (Via Láctea) • Abordagem sobre principais corpos do Sistema Solar: - Sol (definir como estrela; tamanho; formação; composição; força gravitacional exercida; importância para o sistema e para a vida na Terra); - Planetas (definir o que é; rochosos ou gasosos; distância do Sol; tamanho; satélites; temperatura; atmosfera; visibilidade no céu; rotação e translação); - Outros corpos (asteróides; meteoróides, meteoros e meteoritos; planeta-anão; cometas).
Terra	• Características gerais do planeta; • Representações (planisférios, mapas, imagens) • Terra no Sistema Solar; zona de habitabilidade; importância da Água na Terra; o que pode ser observado da Terra; • Lua (fases) • Rotação (dia e noite) e Translação (estações); importância desses movimentos para as pessoas; • Ciclo dia e noite; diferentes intensidades de iluminação; medidas de tempo.

Cada estratégia teve sua peculiaridade na execução. Veja descrição de cada estratégia utilizada a seguir:

Tabela 3 – Descrição da estratégia 1

Estratégia 1 – aula expositiva com auxílio de recursos audiovisuais (multimídias)	
Alunos	Sexto ano E – 30 alunos analisados
Período	Sete semanas – 21 aulas
Local das aulas	Sala de vídeo e sala de aula
Materiais utilizados	• Projetor e computador para apresentação; • Televisão e DVD; • Retroprojetor; • Caderno do aluno do Governo do Estado de São Paulo volume quatro (SILVEIRA, 2010); • Livro didático do aluno “Projeto Araribá” (2007); • Documentário “Exploração do Espaço” (<i>Scientific American Brasil</i>, 2007), volumes 1,2 e 4.

Estratégia 1: essa estratégia consistiu-se da abordagem dos conceitos através de aulas expositivas com auxílio de recursos audiovisuais. As aulas consistiram basicamente na apresentação dos conteúdos pelo professor com auxílio de ferramentas de multimídia. As aulas foram realizadas em sua maioria em sala de vídeo devido à localização desses equipamentos. O método foi dividido em etapas e cada etapa teve um período de duração:

- Primeira etapa: apresentação do conteúdo em “*Power point*” em sala de vídeo. Nessa fase, foram apresentados os conteúdos desejados pelo professor e teve duração de dez aulas;

- Segunda etapa: apresentação de imagens em retroprojektor em sala de aula e com duração de duas aulas;
- Terceira etapa: apresentação de três documentários da série “Exploração do Espaço” (novo guia visual do Universo) da *Scientific American Brasil*, (2007) em DVD, volume 1 e 2 (Sistema Solar) e volume 4 (evolução cósmica) em sala de vídeo e sala de aula e com duração de três aulas;
- Realização de atividades no caderno do aluno e livro didático em sala de aula e com duração de seis aulas mais atividades para lição de casa.

Tabela 4 – Descrição da estratégia 2

Estratégia 2 – aula expositiva dialogada	
Alunos	Sexto ano F - 30 alunos analisados
Período	Sete semanas – 21 aulas
Local das aulas	Sala de aula
Materiais utilizados	• Giz e lousa; • Globo terrestre e lanterna (rotação); Planisfério (mapa); • Caderno do aluno do Governo do Estado de São Paulo volume 4 (SILVEIRA, 2010); • Livro didático do aluno “Projeto Araribá” (ARARIBÁ, 2007);

Estratégia 2: essa estratégia consistiu na utilização de aulas expositivas dialogadas em sala de aula com giz e lousa, onde o professor, dialogando com os alunos, apresenta os conteúdos. Etapas da estratégia:

- Primeira Etapa: A maior parte do tempo foi utilizada em explicações orais do professor sobre os conteúdos utilizando lousa e giz, para pequenos textos, desenhos e explicações. Em uma aula foram utilizados globo terrestre e uma lanterna para mostrar o ciclo dia e noite e também o planisfério (mapa) para exemplificar representações da Terra. Essa etapa teve a duração de quinze aulas;

- Segunda etapa: realização de atividades do caderno do aluno e livro didático com duração de seis aulas. Os alunos também realizaram lições de casa para fixação.

Tabela 5 – Descrição da estratégia 3

Estratégia 3 – pesquisas em livros didáticos em grupos	
Alunos	Sexto ano G - 29 alunos analisados
Período	Sete semanas – 21 aulas
Local das aulas	Sala de aula
Materiais utilizados	Livros didáticos: • Ciências - Projeto Araribá (ARARIBA, 2007); • Ciências – O planeta Terra (GEWANDSZNAJDER, 2006); • Ciências – Natureza & Cotidiano (TRIVELLATO et al., 2008). • Caderno do aluno do Governo do Estado de São Paulo volume 4 (SILVEIRA, 2010);

Estratégia 3: nesta estratégia os alunos realizaram pesquisas baseadas em um roteiro fornecido pelo professor e elaboraram um trabalho escrito sobre a pesquisa. Além disso, foram realizadas discussões em grupo sobre o tema. Nesta estratégia, o professor somente interveio no esclarecimento de dúvidas e fornecimento do material. Ocorreram as seguintes etapas:

- Primeira etapa: os alunos receberam um roteiro de pesquisa e, em sala de aula, tinham à disposição livros didáticos para pesquisar o roteiro e elaborar um trabalho escrito sobre a pesquisa. Essa etapa durou dez aulas;
- Segunda etapa: os alunos se reuniram em grupos para discutir os seus trabalhos e tirar dúvidas com o professor. Essa fase durou cinco aulas;

- Terceira etapa: realização de atividades do caderno do aluno e do livro didático com duração de seis aulas. Também realizaram lições de casa.

3.6 Divisão das turmas para cada método e comportamento das turmas

Cada turma teve seus conteúdos apresentados com uma estratégia diferente. Porém, a divisão das estratégias para cada turma foi realizada de forma aleatória. As estratégias foram enumeradas de um a três aleatoriamente e distribuídas, respectivamente, para as turmas na sequência alfabética E, F e G. As estratégias não poderiam ser atribuídas de outra forma para que não houvesse indução do professor no funcionamento de cada estratégia com cada turma. Não se deve esquecer que as turmas são homogêneas com relação à faixa etária e série, mas são heterogêneas em relação a situações sociais e que cada um tem uma vivência e formas diferentes de formar conceitos. Portanto, a escolha aleatória tem o objetivo de testar qual deles seria mais eficiente, independentemente da turma, como se todos fizessem parte de um mesmo grupo. Com relação às turmas, pode-se destacar alguns aspectos importantes, como, por exemplo, a turma do sexto ano E era bastante agitada, com problemas sérios de indisciplina e era muito heterogênea economicamente. Nessa sala havia alunos diagnosticados clinicamente com relatório médico de hiperatividade, “*déficit*” de atenção e uma das alunas fora diagnosticada com esquizofrenia, que é um transtorno mental que afeta o comportamento. Além disso, alguns alunos apresentavam problemas graves de alfabetização e problemas com leitura e escrita. Já a turma do sexto ano F não apresentava problemas graves de indisciplina e poucos alunos apresentavam problemas de alfabetização, mas alguns alunos apresentavam “*déficit*” de atenção, ou seja, tinham dificuldades de concentração nas aulas. A turma do sexto ano G era mais homogênea do que as outras e com poucos problemas de indisciplina. Esses alunos eram muito participativos e independentes nas aulas. Esses aspectos podem ser levados em consideração para avaliação da aprendizagem e dos resultados finais.

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS: ANÁLISE COMPARATIVA DOS QUESTIONÁRIOS

Para a correção das questões levou-se em consideração os conceitos astronômicos definidos em dicionário astronômico (MOURÃO, 1995) de extrema importância na definição de conceitos e grande referência no assunto, também foi utilizado o Livro “Projeto Araribá” (2007), livro didático o qual os alunos utilizaram neste ano letivo e o qual tinham como referência. Além deles, utilizou-se também o dicionário Mini Aurélio (FERREIRA, 2010). Para a consideração de uma resposta estar correta ou não, levou-se em consideração a linguagem e limitações dos alunos, por isso algumas respostas podem não estar de acordo com a definição científica exata, mas estão adequadas à compreensão do aluno. Cada questão equivale a um ponto, somando dez no total e foi considerado como mínimo satisfatório 50% de acertos. A aplicação do questionário pela primeira vez denomina-se 1ª fase e a aplicação final 2ª fase. Veja análise de cada questão:

- **1ª questão** - O que é uma estrela?

Nesta questão, busca-se entender o que os alunos compreendem sobre estrelas e como as definem.

Segundo Mourão (1995): “Trata-se em geral de um objeto de forma esferoidal, no interior do qual reinam temperaturas e pressões muito elevadas, particularmente nas regiões vizinhas do centro, onde se verificam reações termonucleares que liberam considerável energia que se propaga sob a forma de radiações eletromagnéticas.”

De acordo com Ferreira (2010): “Nome comum aos astros luminosos que mantêm praticamente as mesmas posições relativas na esfera celeste, e que, observados a olho nu, apresentam cintilação.”

Em Araribá (2007), define-se: “corpo celeste que tem luz própria.”

Esta última definição seria a mais aproximada do esperado. Foram consideradas respostas próximas a esta, pois seria mais adequado conforme a faixa etária. Foram consideradas corretas respostas como: “astro que tem luz própria”; ou “astro que brilha”; “astro ou algo luminoso no céu”. Porém, alguns alunos demonstraram uma total falta de conhecimento conceitual e utilizaram a criatividade. Foram obtidas respostas como: “é um satélite”, “uma bola de fogo”, muitos responderam “é um meteoro”. Respostas como estas não foram consideradas como corretas. Observe graficamente os resultados das fases 1 e 2 nas figuras a seguir:

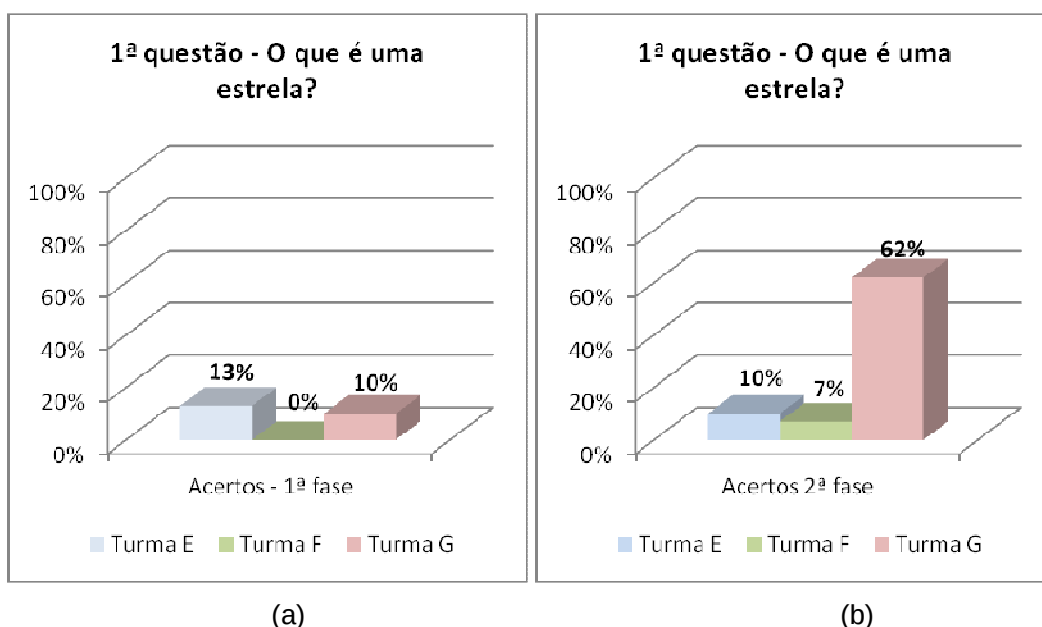


Figura 1 – Análise da 1ª questão (O que é uma estrela?)

Observa-se que os alunos não foram bem nem na 1ª fase, nem na segunda, com exceção apenas para a turma “G”, que obteve uma melhora considerável após a intervenção na 2ª fase, o que provavelmente ocorreu porque em Araribá (2007), um dos livros utilizados pelos alunos para realizar as pesquisas, enfatizava estrelas, constelações e o Sol. Essa questão foi a que teve o menor índice de acertos no total geral. Isso se deve, provavelmente, à complexidade do conceito. Conclui-se que, nessa faixa etária, ainda não há maturidade suficiente para compreender completamente esse conceito, até porque nessa fase eles ainda não tiveram contato com nenhum conteúdo relacionado a átomos, fusão nuclear e elementos químicos.

Esse conteúdo somente é apresentado no nono ano do EFII; portanto, esse aspecto deve ser enfatizado no ensino de Astronomia para essa faixa etária em todas as estratégias testadas, de uma maneira mais clara e voltada para essa faixa etária.

Outro aspecto intrigante é o fato da turma E ter piorado o conceito na segunda fase. Na primeira fase, quatro alunos (13%) acertaram a questão. Já na segunda fase, somente três alunos (10%) acertaram, ou seja, um aluno que não havia errado na primeira fase errou na segunda. Para entender o que aconteceu com este aluno, destaca-se novamente a importância do contexto social na vida desses indivíduos e que fatores extrínsecos à escola podem afetar o aluno.

- **2ª questão** - Qual é a estrela mais próxima da Terra?

Nessa questão esperava-se que os alunos tivessem noção de diferenciação dos astros e pudessem apontar os que eles conhecem, pois desde muito pequenas as crianças escutam falar sobre as estrelas e sobre o Sol, mas será que elas conseguem igualar o Sol as outras estrelas que eles observam no céu? Esperava-se exclusivamente a resposta correta: “O Sol”.

Mourão (1995) define Sol como: “Estrela em torno da qual a Terra e os outros planetas do sistema solar giram, e que comparada às outras estrelas é relativamente de tamanho pequeno e de brilho fraco, parecendo-nos maior e mais brilhante por encontrar-se mais perto.”

Para Ferreira (2010) Sol é: “estrela em torno da qual gira a Terra e os outros oito planetas do sistema solar.”

Em Araribá (2007) afirma-se claramente: “O Sol é a estrela mais próxima da Terra.” Observe as figuras:

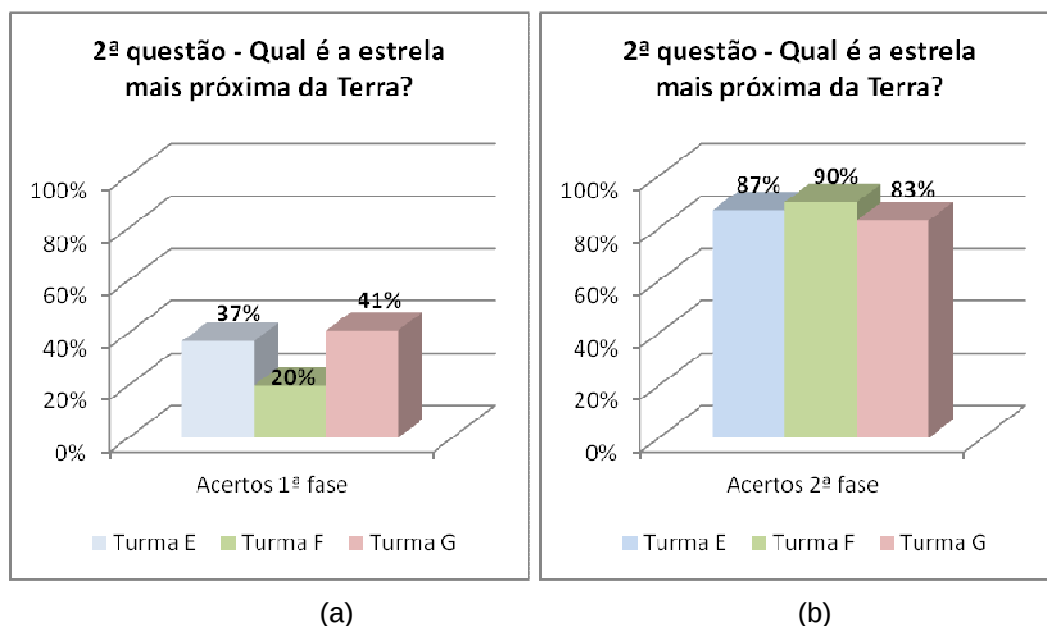


Figura 2 – Análise da 2ª questão Qual é a estrela mais próxima da Terra?)

Nesta questão, houve uma melhora expressiva da 1ª para a 2ª fase. A turma “E” foi de 37% para 87%, a turma “F” foi de 20% para 90% e a turma “G” foi de 41% para 83%. Esse fato é interessante se considerada a questão anterior, 1ª questão, na qual, a maioria dos alunos não conseguiu responder corretamente o que é uma estrela, mas conseguiram associar que o Sol é uma estrela. Considera-se que, neste conceito, a aplicação das estratégias foi eficaz e em destaque as aulas expositivas dialogadas.

- **3ª questão - O que é uma constelação?**

Nesta questão, esperava-se que os alunos associassem constelação a estrelas. Tendo em vista as definições:

Mourão (1995): “Configuração idealizada de um conjunto de estrelas batizadas com um nome tradicional.”

Araribá (2007): “Grupo de estrelas situadas a enorme distância da Terra.”

Ferreira (2010) define constelação como: “Uma das 88 regiões convencionais da esfera celeste estabelecidas pela União Astronômica Internacional; Grupo de estrelas.”

Foram consideradas corretas respostas como: “grupo de estrelas”, ou “conjunto de estrelas”, ou até mesmo “várias estrelas juntas”. A maior parte dos alunos que respondeu corretamente apresentou respostas próximas a: “um conjunto de estrelas” ou “grupo de estrelas”. Conforme as figuras abaixo observa-se que esta questão foi a que teve maior índice de acertos na 1ª fase, ou seja, sem a intervenção em sala de aula. Nesta fase foram obtidos os índices de 57% na turma “E”, 30% na “F” e 38% na turma “G”. Isso, provavelmente, dá-se ao fato de ser um assunto bastante abordado culturalmente. É comum as pessoas observarem o céu e as constelações são muito difundidas e associadas a objetos, desenhos e até associadas à astrologia, que é muito difundida na cultura popular. Muitos alunos responderam nomes de animais como “constelação do urso”, “constelação do touro”, provavelmente eles associaram a constelações existentes, mas sem precisão, porém mostra que existem associações importantes na formação do conceito. Destaca-se o fato da turma “G” obter uma melhora significativa na segunda fase, subindo de 38% para 69%; isso se deve, possivelmente, ao livro didático utilizado no método que destaca a história da Astronomia com ênfase nas constelações.

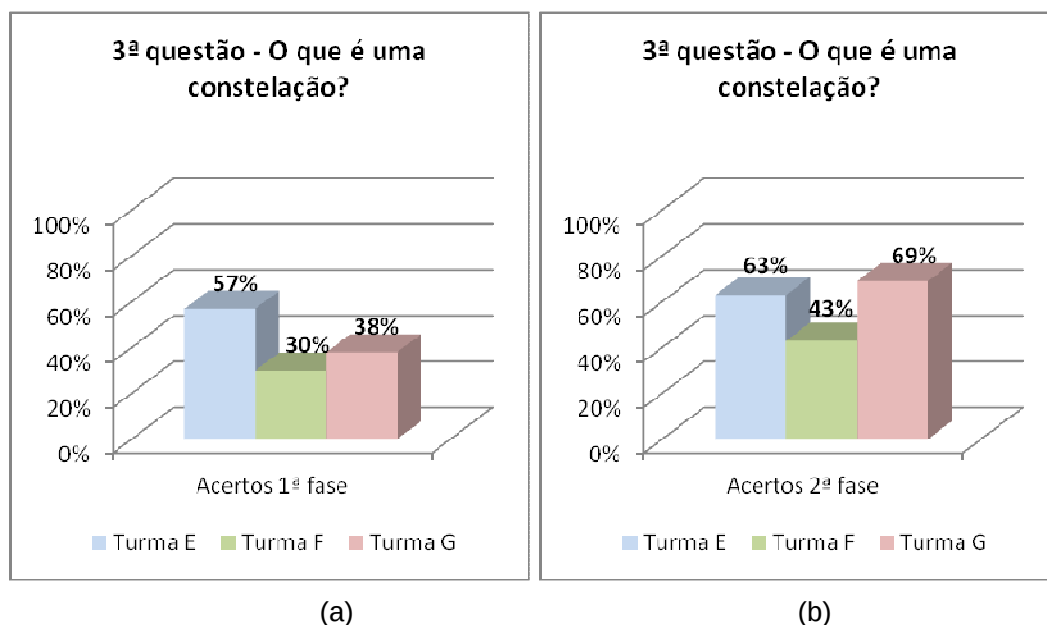


Figura 3 – Análise da 3ª questão (O que é uma constelação?)

- **4ª questão** - Diga o nome de uma constelação que você conhece.

Com este questionamento esperava-se que os alunos tivessem conhecimento do nome de estrelas que fazem parte de uma constelação para diferenciar umas das outras. Esta questão tem uma importância significativa porque envolve conhecimentos culturais desses alunos, mostrando se o conhecimento do cotidiano pode ser levado em conta na aprendizagem escolar e se há relação entre aprendizagem e vivência social, como proposto por Vygotsky em seus estudos. Foram consideradas corretas expressões que denominassem nomes populares das constelações. Esperavam-se nomes como: "Cruzeiro do Sul", constelação bastante conhecida regionalmente. Também podem ser aceitas nomes de estrelas se dadas em conjunto, por exemplo, se aparecesse "Intrometida e Mimosa" ou, "Estrela de Magalhães e Pálida", ou seja, combinações de nomes pertencentes à mesma constelação. Observe gráficos:

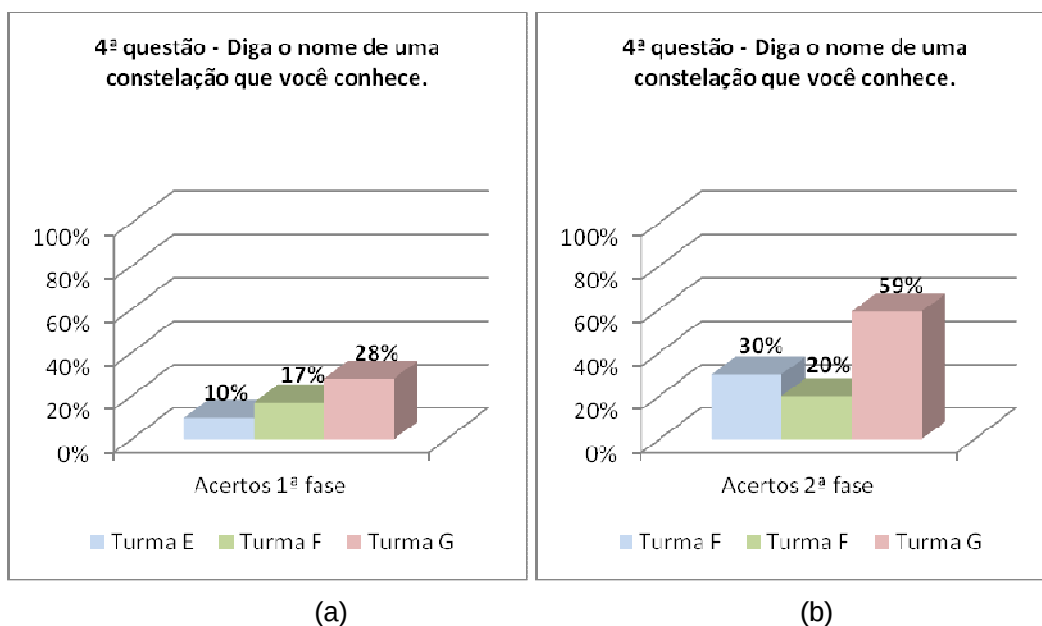


Figura 4 – Análise da 4ª questão (Diga o nome de uma constelação que você conhece?)

Se comparadas à questão anterior, que questionava se eles sabiam o que é uma constelação, esta questão não teve um bom resultado. As melhoras foram pouco expressivas e não houve o avanço esperado na segunda fase. Eles foram de uma média de 18% de acertos na primeira fase para 37%. Observando as

respostas, percebe-se que eles confundem muito os nomes, e mesmo sendo parecidos com nomes verdadeiros, não podem ser considerados corretos. De fato as constelações mais citadas foram “Cruzeiro do Sul”, visto que eles realizaram atividades no caderno do aluno relacionadas a esta constelação e também as estrelas conhecidas como “três Marias”, que são pertencentes à constelação de Órion. Estas estrelas também foram citadas nas atividades e são de fácil observação no céu, sendo muito conhecidas popularmente. Alguns alunos fizeram associações à bandeira do Brasil, isso porque eles realizaram atividades no caderno do aluno acerca da criação e significado da bandeira nacional, alguns chegaram até a citar nomes de Estados brasileiros como constelações, o que demonstra falta de atenção nas atividades e na apresentação dos conceitos, pois as atividades são claras e não fazem alusões da Bandeira com constelações, mas explicam a importância da Astronomia para a bandeira nacional. Isso também pode ter ocorrido por falta de maturidade para compreender a metáfora apresentada na Bandeira associando as estrelas a Estados.

- **5ª questão** - Dentro de qual galáxia a Terra está?

Nesta questão buscou-se analisar o conhecimento do aluno sobre Universo. Objetivava-se saber se eles possuem noção de grandeza e que a Terra faz parte de um sistema e que esse sistema é apenas um entre vários existentes no Universo.

Mourão (1995) diz: “O sistema solar pertence a uma galáxia: a Via Láctea.” Em Araribá (2007) aparece a expressão: “No Universo existem muitas galáxias [...]. O nosso sistema planetário, ou Sistema Solar, faz parte da galáxia chamada Via Láctea.”

Ferreira (2010) diz que: “Galáxia à qual pertence a Terra.”

Portanto, considerou-se como resposta correta Via Láctea e conforme aparece nas figuras 5(a) e 5(b) os alunos, inicialmente, tinham pouco conhecimento do assunto, apresentando as turmas E, F e G acertos de 3%, 10% e 10%, respectivamente. Já na segunda fase, houve uma boa assimilação do conceito, já que a turma “E” subiu de 3% para 63%, a turma “F” foi de 10% para 33% e a turma

“G” saltou de 10% para 62%. Nas respostas da segunda fase, um aspecto interessante é que muitos alunos, além de responder o nome corretamente, associaram “Via Láctea” a “caminho de leite”. Essa associação aparece nas estratégias e associar o nome com o significado dele facilitou a assimilação do conceito, mostrando que o uso de associações, que se podem aqui denominar de signos, nessa faixa etária se faz importante tendo em vista que eles constroem seu conhecimento também através da cultura e o uso de signos e instrumentos facilitam a comunicação do mediador com o aprendiz (VYGOTSKY, 1998).

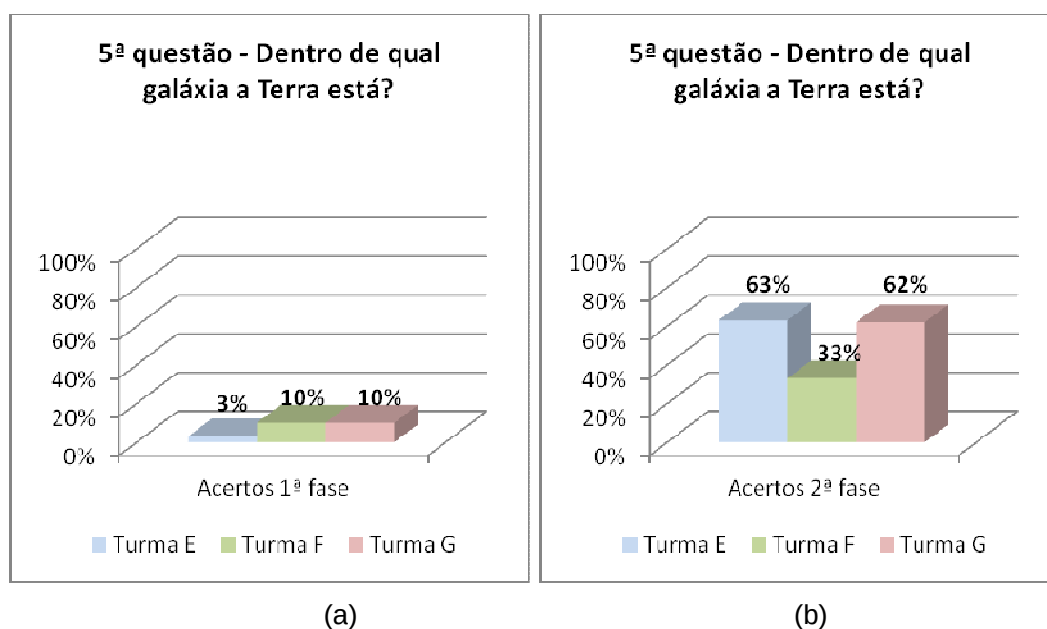


Figura 5 – Análise da 5ª questão (Dentro de qual galáxia a Terra está?)

- **6ª questão - Qual é o nome do satélite natural da Terra?**

Esta indagação tem o objetivo básico de saber se um estudante nesta faixa etária sabe diferenciar satélites naturais de objetos artificiais.

Mourão (1995) destaca: “A Lua é o satélite natural da Terra.”

Araribá (2007) afirma: “A Lua é um satélite que gira ao redor da Terra [...]”

Ferreira (2010) apresenta que Lua é: “Satélite natural da Terra.”

Portanto, a resposta adequada a essa questão seria “Lua”. A Lua é de fato, provavelmente, depois do Sol, o astro mais mencionado pelos alunos,

principalmente, em representações como em desenhos. Veja nas figuras 6(a) e 4.6(b), que nos questionamentos da primeira fase, a turma “E” obteve 30% de acertos; já a turma “F”, 33% e a turma “G”, 24%, porém após a intervenção, os índices subiram para 83%, 87% e 86%, respectivamente. Com isso, considera-se que nesse conceito a aplicação das estratégias foi eficaz e a maioria dos alunos não teve dúvida ao responder a questão após as aulas.

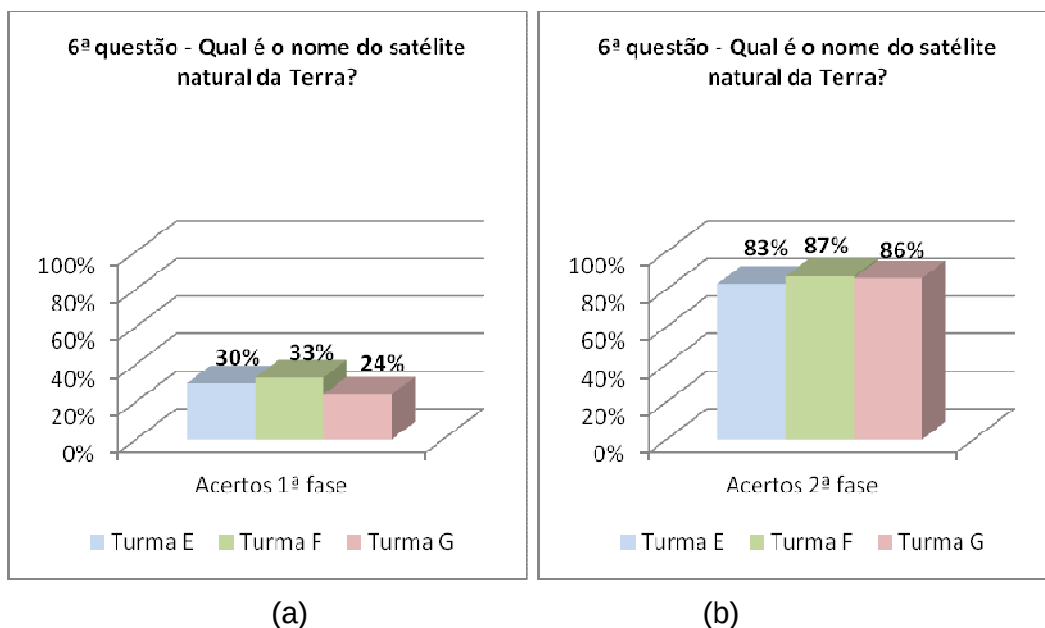


Figura 6 – Análise da 6ª questão (Qual o nome do satélite natural da Terra?)

- **7ª questão - Qual é o movimento da Terra que determina o ciclo dia e noite?**

Com este questionamento, buscou-se entender o que o aluno compreende do ciclo dia e noite. Os conceitos relacionados à compreensão da movimentação da Terra são prioridade na Proposta Curricular do Estado de São Paulo, sendo que no caderno de atividades esse aspecto é amplamente apresentado e questionado. A compreensão desse movimento pelo aprendiz é importante, pois é um aspecto significativo do cotidiano humano. Esperava-se como resposta correta: “movimento de rotação”. Alguns alunos não souberam dizer o nome corretamente, mas conseguiram explicar como funciona, como por exemplo, dizendo que a Terra gira em torno dela mesma e por isso acontecem dias e noites. Respostas próximas a esta explicação também foram aceitas, pois segundo Mourão (1995), rotação

significa “movimento circular de um corpo ao redor de um eixo que passa pelo centro de massa desse corpo”.

Em Araribá (2007): “movimento de rotação é aquele que a Terra realiza em torno de seu eixo imaginário.”

Ferreira (2010) define rotação como: “Movimento de rodar ou girar.”

Foi observado que muitos alunos confundiram os movimentos de rotação e translação na primeira fase. Durante a apresentação dos conceitos esses movimentos foram amplamente discutidos e solicitados, com o intuito de que eles compreendessem a diferença entre esses movimentos e a melhora foi significativa da primeira para a segunda fase, conforme pode ser observado nas figuras abaixo:

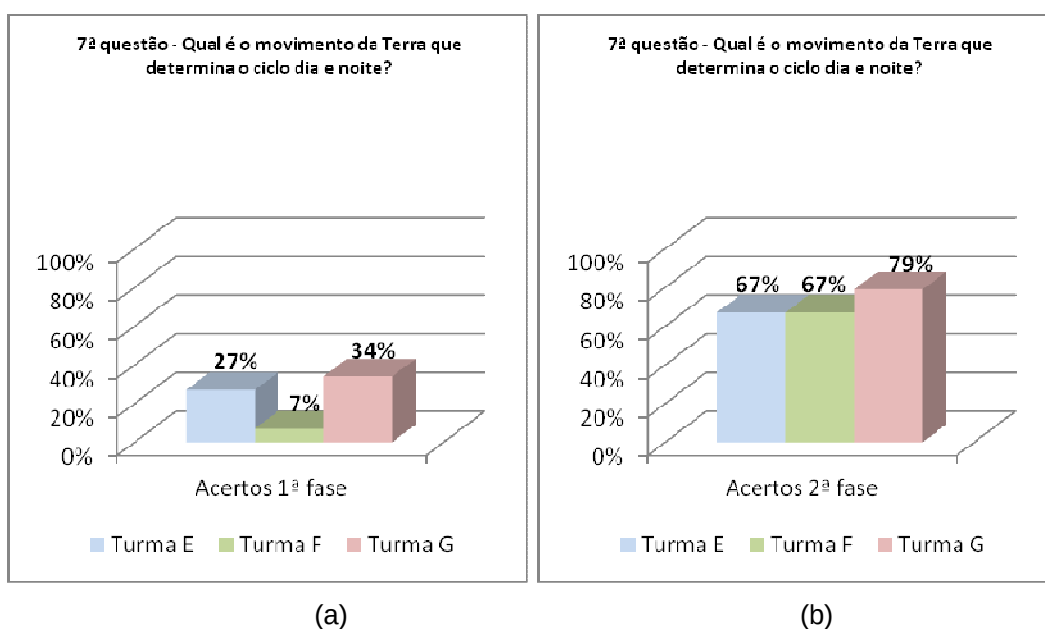


Figura 7 – Análise da 7ª questão (Qual é o movimento da Terra que determina o ciclo dia e noite?)

- **8ª questão - O que é uma estrela cadente?**

Essa questão foi colocada conforme o conhecimento popular, pois é muito comum os questionamentos dos alunos sobre “estrelas cadentes.” Esse é de fato um aspecto da Astronomia muito mal interpretado pela crença popular. Muitos alunos na primeira fase responderam que a expressão “estrela cadente” refere-se a uma estrela que caiu do céu, inclusive alguns expressaram nas respostas dizendo

que deveriam ser feitos pedidos para a estrela ou não se pode apontar para uma estrela. Respostas como essas elucidam a inocência dos aprendizes dessa faixa etária e como eles “aprendem” e “repetem” o que ouvem, mesmo sem saber o que significa, denotando assim, novamente, um enfoque sócio-cultural no seu desenvolvimento intelectual. Na correção considerou-se correto respostas como: “é um meteoro”, ou “um meteorito”, “um pedaço de asteróide”, e até mesmo respostas como “são pedaços de rochas que caem na Terra” ou algo similar. Segundo as definições encontradas em:

Mourão (1995) diz: “Fenômeno luminoso que ocorre na atmosfera terrestre, proveniente do atrito de um meteoróide; estrela cadente, estrela fugaz, estrela filante.”

Em Araribá (2007) “estrelas cadentes” são fenômenos luminosos que ocorrem quando pequenos fragmentos rochosos provenientes do espaço, chamados meteoróides, entram na atmosfera terrestre.

Em Ferreira (2010) o termo “estrela cadente” é um “meteorito que se torna incandescente ao atravessar a atmosfera.”

Nas respostas dos alunos foi observado que na primeira fase alguns alunos tinham o conhecimento correto de “estrela cadente”, mas houve uma melhora na segunda fase. A turma “G” foi a que apresentou um menor índice de acertos indo de 21% apenas para 31%, possivelmente, porque como o método foi pesquisa em livro didático e os livros apresentados não abordam com profundidade o tema, muito menos abordam a diferença entre meteoróides, meteoros e meteoritos e eles não conseguiram definir muito bem o conceito como se observa nas figuras:

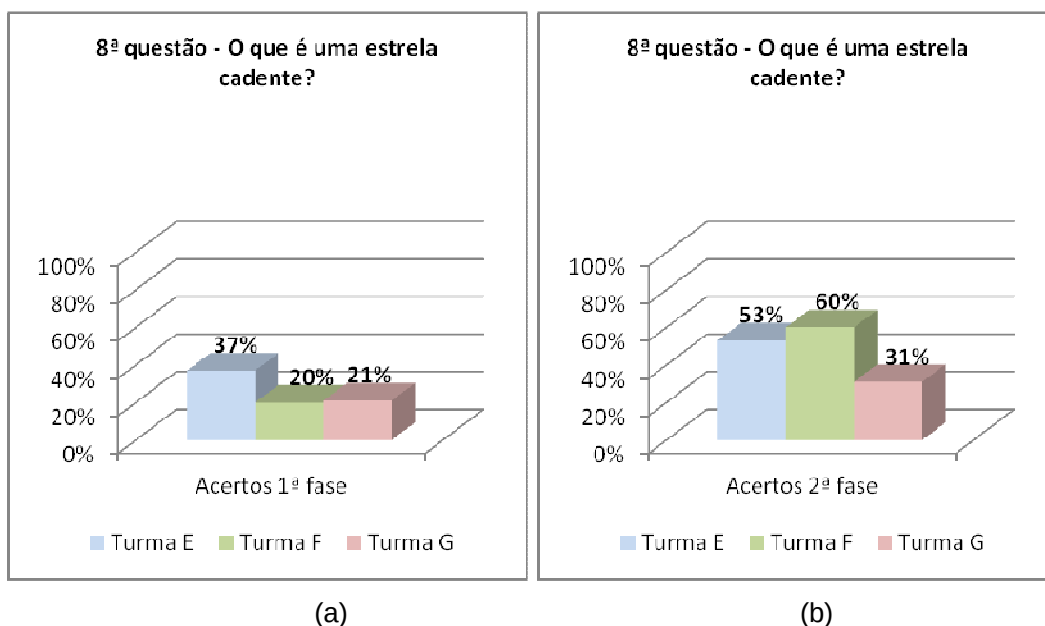


Figura 8 – Análise da 8ª questão (O que é uma estrela cadente?)

- **9ª questão - Qual é o maior planeta do Sistema Solar?**

Esta indagação tinha o objetivo de questionar o conhecimento do aluno acerca dos planetas do sistema solar. Este assunto também costuma ser muito questionado em sala de aula e os alunos tem o hábito de perguntar sobre os planetas, especialmente, porque muitos aspectos relacionados a alguns planetas são difundidos pelos meios de comunicação como televisão e revistas. Um fato que também os deixa muito curiosos é a questão de vida fora da Terra. Muitos alunos têm fascinação por esse assunto e questionam sobre esse aspecto durante as aulas. Como resposta correta foi aceito o planeta Júpiter, que segundo Mourão (1995): “é o maior dos planetas do Sistema Solar, com diâmetro de 143.000 km e massa 318 vezes maior que a da Terra.” Segundo Araribá (2007), Júpiter “é o maior planeta do Sistema Solar e seu diâmetro equivale a 11 planetas Terra alinhados”. Em Ferreira (2010) Júpiter é: “O maior planeta do sistema solar, o quinto em ordem de afastamento do Sol.”

De acordo com a análise das figuras abaixo, houve uma melhora no rendimento na segunda fase, sendo que a turma “E” foi de 20% para 60%, uma melhora relevante, já a turma “F” foi de 33% sendo a turma que teve o melhor rendimento na primeira fase, para 57% e a turma “G” também melhorou

consideravelmente partindo de 31% para 66%. Nas respostas, alguns alunos responderam ser o planeta Saturno o maior do Sistema Solar, provavelmente, eles confundiram os dados porque os dois planetas são grandes e tem aspectos em comum como serem gasosos, estarem distantes do Sol e possuírem muitos satélites naturais. Houve respostas curiosas e criativas como, por exemplo: “aquele planeta que tem um olho gigante” e “planeta perto do cinturão de asteróides”, mas não foram consideradas corretas. Isso deve ter ocorrido porque algumas curiosidades foram citadas nas aulas e de certa forma houve assimilação, porém com equívocos. Teve um aluno que respondeu: “aquele planeta depois de Marte”, ele se lembrou da ordem dos planetas e de Marte, mas não lembrou o nome de Júpiter, portanto não foi considerado correto. Observe os gráficos:

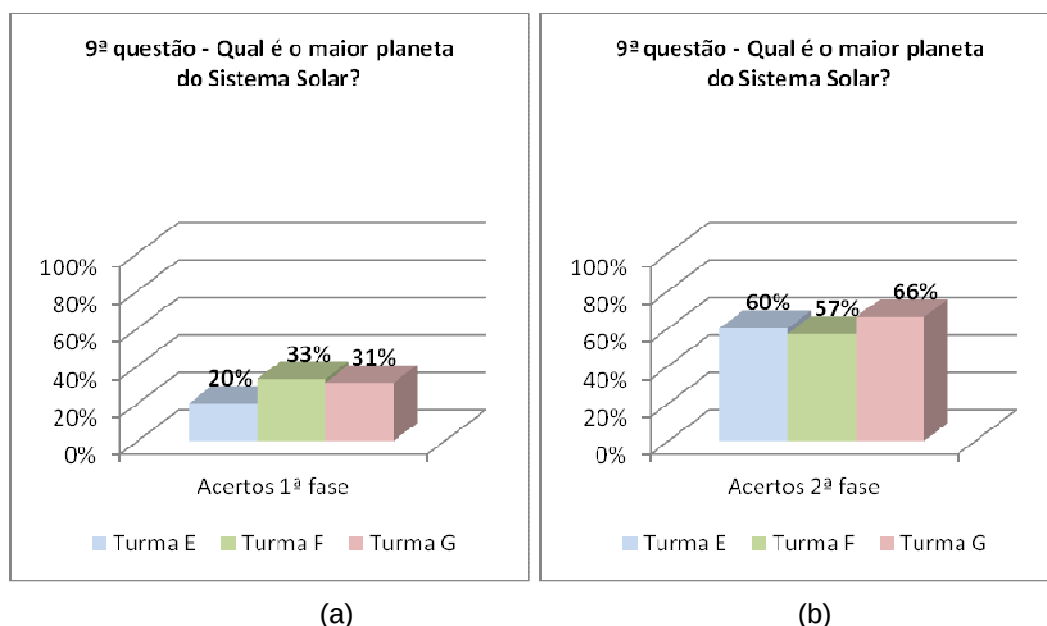


Figura 9 – Análise da 9ª questão (Qual é o maior planeta do Sistema Solar?)

- **10ª questão - Qual é o menor planeta do Sistema Solar?**

Esta questão vem completar a ideia de planeta para o aluno. Além disso, muitos alunos questionam o fato de Plutão não ser mais considerado um planeta. Na concepção de muitos alunos, Plutão foi “rebaixado” e não reclassificado, eles não conseguiam compreender o porquê dessa mudança. Na aplicação das estratégias, esse assunto foi bem apresentado para que não houvesse dúvidas sobre a

reclassificação de Plutão e não rebaixamento. Além disso, com essa abordagem foi possível estender o assunto para explicar a existência de outros corpos do Sistema Solar, assim como os limites do próprio. Foi considerada resposta correta o planeta Mercúrio, dado o fato de Plutão na reunião de 2006 da União Astronômica Internacional, ter sido definido como Planeta-anão.

Segundo Mourão (1995), Mercúrio aparece como: “planeta mais próximo do Sol[...]. Em virtude de sua proximidade do Sol e por ser muito pequeno [...] dificilmente é visto.”

Araribá (2007) cita: “O maior dos planetas é Júpiter [...]. O menor é Mercúrio com 4.878 km” de diâmetro.”

Para Ferreira (2010) Mercúrio é o “mensageiro dos Deuses; no sistema solar o planeta mais próximo do Sol.”

Conforme observado nas figuras 10 (a) e 10 (b), os índices na primeira fase foram muito bons, o que denota que os alunos já tinham um bom conhecimento sobre esse aspecto. Um aspecto intrigante é o fato da turma “G” ter diminuído o índice de acertos. Essa questão teve um índice menor na segunda fase, mas isso provavelmente ocorreu porque nem todos os livros que eles utilizaram para a pesquisa estavam atualizados. Alguns alunos receberam a 1ª edição do livro didático Araribá, e esta edição era do ano de 2005, ano anterior a reclassificação de Plutão como Planeta-anão. Porém, esse fato foi comentado na aplicação da estratégia na segunda fase, mas de fato, nem todos deram a devida atenção. Destaca-se aqui problema semelhante ao ocorrido na primeira questão. Este tema parece ser muito complexo e específico, devendo ser repensado em uma próxima abordagem para essa faixa etária. Assim como, devido à mudança ser recente, não se poderia esperar que esse conteúdo tivesse sido abordado devidamente no EFI, por isso, a falha também na análise dos conhecimentos prévios. Observe gráficos:

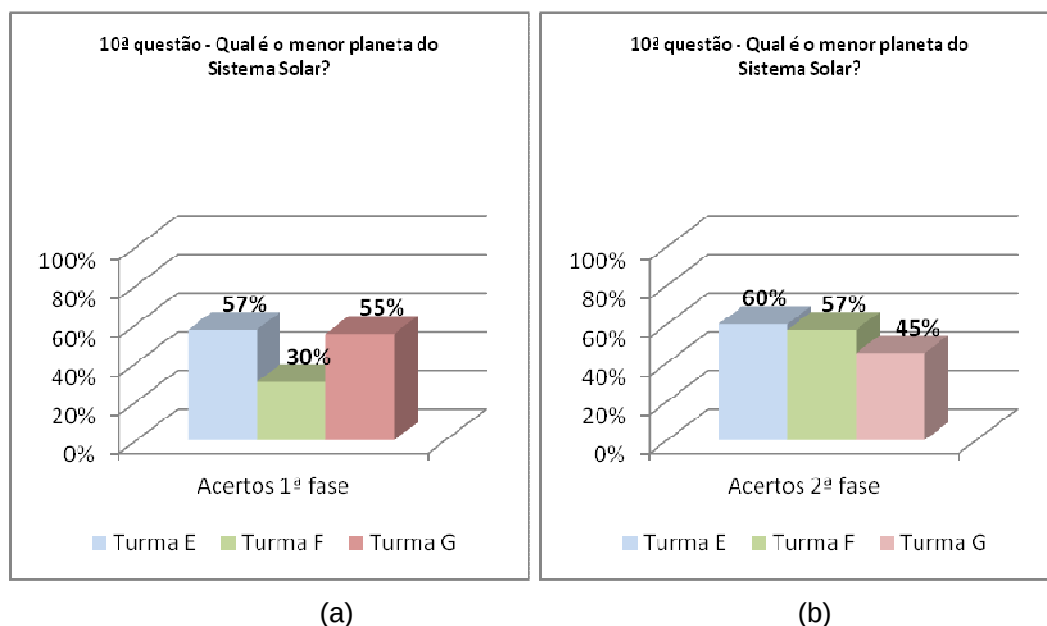


Figura 10 – Análise da 10ª questão (Qual é o menor planeta do Sistema Solar?)

4.1 Análise do desempenho dos alunos em cada estratégia

Analisando os resultados de cada turma pode-se observar que as turmas na maioria das questões melhoraram seu rendimento, com exceção a turma “F” na primeira questão e a turma “G”, na décima questão. Após a intervenção com as aulas a melhora foi expressiva. A tabela abaixo mostra os índices de acertos em cada questão na primeira fase (antes da aplicação das estratégias) e na segunda fase (depois da aplicação das estratégias). Os campos em amarelo apontam as maiores diferenças entre a primeira e a segunda fases:

Tabela 6 – Índices de acertos por questão

	Turma E		Turma F		Turma G	
	1ª fase	2ª fase	1ª fase	2ª fase	1ª fase	2ª fase
1ª questão	13%	10%	0%	7%	10%	62%
2ª questão	37%	87%	20%	90%	41%	83%
3ª questão	57%	63%	30%	43%	38%	69%
4ª questão	10%	30%	17%	20%	28%	59%
5ª questão	3%	63%	10%	33%	10%	62%
6ª questão	30%	83%	33%	87%	24%	86%
7ª questão	27%	67%	7%	67%	34%	79%
8ª questão	37%	53%	20%	60%	21%	31%
9ª questão	20%	60%	33%	57%	31%	66%
10ª questão	57%	60%	30%	57%	55%	45%

Observando a tabela, fica evidente que após a aplicação das estratégias o desempenho dos alunos melhorou significativamente. Com relação à comparação geral, foi considerado os alunos que conseguiram atingir 50% ou mais de acertos. Nas comparações dos dados iniciais e finais, observa-se que as turmas tiveram um desempenho melhor na segunda fase. Veja o desempenho dos alunos na 1ª fase.

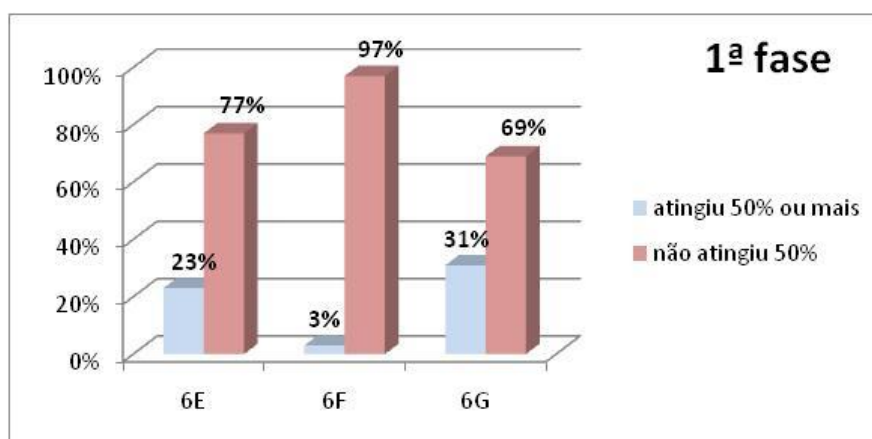


Figura 11 – Desempenho das turmas na 1ª fase

Observando a Figura 12 é nítido que a maioria dos alunos no primeiro questionário não apresentava um bom índice, ou seja, o conhecimento específico de conceitos de Astronomia questionado era pouco ou nenhum. Agora, observe os resultados após a intervenção na 2ª fase:

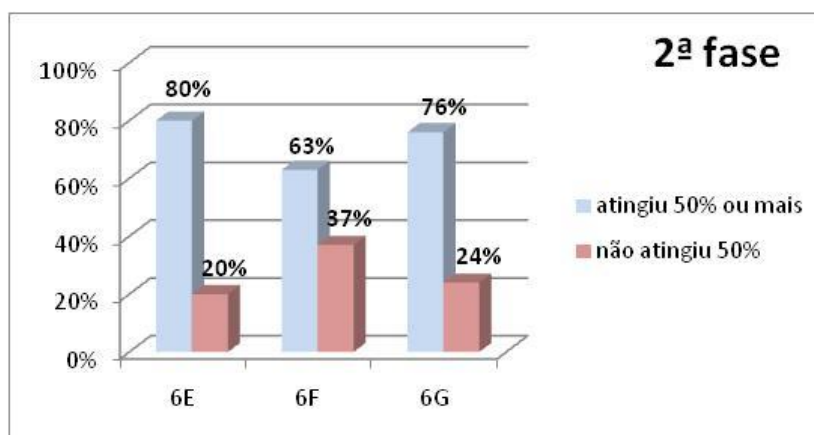


Figura 12 – Desempenho das turmas na 2ª fase

Nesta comparação observa-se que a situação é inversa a primeira fase. Aqui, nesta fase, após a intervenção, muitos alunos conseguiram atingir a meta desejada. Este aspecto mostra que a aplicação das estratégias foi eficiente e houve uma melhora significativa no desempenho dos alunos demonstrando que houve aprendizagem por grande parte deles. A turma que mais se destacou foi a turma F. Além disso, esta turma na primeira fase foi a que teve o menor rendimento, o que demonstra a eficácia da estratégia 2. A turma E, com a estratégia1, teve o melhor rendimento na segunda fase que as outras. Já a turma G saltou de 31% na primeira fase para 76% na segunda, o que denota que a estratégia 3 também apresentou resultado positivo.

Tabela 7 – Acertos iguais ou superiores a 50% das questões por turma

TURMA	TOTAL TURMA	PARCIAIS* F1	TOTAL F1	PARCIAIS* F2	TOTAL F2
5E	30	7	23%	24	80%
5F	30	1	3%	19	63%
5G	29	9	31%	22	76%

* alunos que acertaram 50% ou mais das questões da turma

Portanto, comparando a primeira e a segunda fases em índices de acertos iguais ou superiores a 50%, a turma F obteve destaque tendo um melhora maior do que as outras turmas, daí destaca-se a eficácia da estratégia de aulas expositivas dialogadas.

4.2 Análise da aprendizagem de acordo com enfoque histórico-cultural

Como discutido anteriormente, para que haja aprendizagem, segundo o enfoque histórico cultural proposto através de estudos psicológicos realizados por Vygotsky, o ser humano precisa ser considerado como integrante de um meio social que tem influência direta no seu desenvolvimento. Não há aprendizagem separada do desenvolvimento. Este trabalho foi realizado com crianças em fase de desenvolvimento; portanto, é importante destacar que muitos aspectos relacionados ao tema Astronomia ainda precisavam ser aprimorados e desenvolvidos nos pensamentos de cada um. Também deve-se destacar que existem muitas diferenças culturais e sociais entre esses alunos que não podem ser esquecidas. O que

caracteriza a aprendizagem dos conceitos relacionados à Astronomia foram os resultados dos questionários utilizados com os alunos. No primeiro questionário, ou seja, na primeira fase do trabalho, o questionário envolvendo os conceitos que seriam importantes para o desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, mostrou a ZDR (zona de desenvolvimento real) o que eles sabiam, ou compreendiam, sem a interferência do professor naquele momento. Observou-se que os conhecimentos específicos deles eram muito defasados, eles precisavam de “ajuda” para desenvolver essa aprendizagem. Então, houve a intervenção com as estratégias que serviram de instrumentos e signos para fazer a mediação simbólica. Com o segundo questionário, após essa intervenção, pode-se analisar a ZDP (zona de desenvolvimento proximal), ou seja, o que eles conseguiram realizar e compreender com a ajuda do professor, com a ajuda da escola e de seus próprios companheiros de sala como um todo. Na estratégia 3, na qual eles realizaram pesquisas em livros didáticos houve uma boa melhora da primeira para a segunda fase, de 31% de acertos para 76%, isso praticamente sem a interferência do professor, o que mostra que os signos utilizados, neste caso os livros, serviram como mediação simbólica e através de discussões entre eles e o professor houve a internalização daqueles conceitos abordados. A turma que trabalhou com a estratégia 1, aulas expositivas com recursos audiovisuais, o professor serviu como mediador, e os signos, além da linguagem, foram as imagens e vídeos apresentados. Houve uma melhora considerável na comparação da ZDR e a ZDP. Já a turma que recebeu a estratégia 1, aulas expositivas dialogadas, teve o melhor desempenho. Em números, eles tiveram o pior rendimento no primeiro questionário mas melhoraram no segundo. Destaca-se aqui o uso da linguagem como ferramenta, como um signo. A forma principal de comunicação entre o professor e os alunos foi a linguagem, a fala. Segundo Vygotsky (2007), o surgimento do pensamento verbal e da língua como sistemas de signos é crucial no desenvolvimento da espécie humana (VYGOTSKY, 1982). Neste caso, a comunicação através da fala foi importante para a mediação simbólica. Além disso, quando o professor fala, gesticula, demonstra fascinação pelo assunto, o aluno observa, interage e reage a isso de maneira positiva, e a partir daí, desenvolve seus próprios pensamentos e conceitos, mas com base no que ele viu, ouviu e raciocinou.

Portanto, as estratégias utilizadas serviram como instrumentos e signos para desenvolver o pensamento dos alunos em relação à Astronomia. Essas estratégias utilizavam signos; na estratégia 1, a linguagem e imagens; na estratégia 2, a linguagem e na estratégias 3, a linguagem e os livros (de certa forma, linguagem oral e escrita). Esses signos possibilitaram a mediação simbólica e o desenvolvimento dos alunos. Considera-se que a maior parte dos alunos atingiu a “internalização” dos conceitos apresentados. Foram poucos os alunos que não conseguiram melhorar o desempenho nos conceitos exigidos, daí deve-se recordar que outros fatores externos e internos podem influenciar. Alguns alunos apresentam dificuldades intelectuais, sociais e econômicas, o que influencia diretamente no seu desenvolvimento escolar.

CONCLUSÕES

Ao concluir este trabalho percebe-se que a Astronomia está presente na Proposta Curricular do Estado de São Paulo, assim como em outras propostas pedagógicas, sendo elemento importante dos Parâmetros Curriculares Nacionais e que há muito interesse por parte dos alunos com relação ao tema. Observou-se, através do estudo de caso aqui apresentado, que se tem muito a melhorar em relação ao tema, mas que com organização, metodologia e conhecimento teórico os resultados são positivos. Com relação aos questionários conclui-se que:

- Na primeira fase: os resultados em geral apontam uma falta de conhecimento específico relacionado ao tema Astronomia. Poucos alunos sabiam dizer o que era uma estrela e tiveram dificuldade em citar constelações e a maioria não conseguiu identificar a Via Láctea. Atribui-se isso ao fato de uma preparação regular no Ensino Fundamental I, pois esses temas deveriam ser abordados nessa fase. Se segundo a Proposta Curricular, o aluno tem que associar conceitos científicos ao cotidiano, conceitos sobre constelações e estrelas, por exemplo, deveriam ser melhor abordados no EFI, dada a dependência da Terra em relação ao Sol;

- Na segunda fase: os resultados apontam uma melhora significativa no rendimento dos alunos em geral. Todas as turmas apresentaram um bom nível em conceituar e associar os assuntos abordados. Conceituar estrela, explicar o que é uma estrela. Novamente, aparece como uma dificuldade para a maior parte dos alunos, mas por outro lado, uma das questões com maior acerto foi justamente com relação ao Sol. Eles não definem bem o que é uma estrela, mas sabem que o Sol é uma, e isso é realmente muito bom, pois houve associação. Nessa fase, eles também apresentaram uma boa compreensão sobre a Lua. Isso provavelmente ocorreu porque é mais fácil para um aluno dessa idade imaginar e observar a Lua do que Júpiter, por exemplo. Fica claro, que eles precisam fazer associações entre o que eles vêem e o que eles entendem.

Com relação às estratégias, conclui-se que todas funcionaram bem, em destaque aulas expositivas dialogadas. O contato do aluno com o professor nessa

faixa etária é muito importante. Eles ainda não têm maturidade suficiente para estudarem ou pesquisarem sem ajuda, por isso o método de pesquisas em livros didáticos não teve o mesmo resultado, mesmo com o fato desta turma ter tido um bom resultado na primeira fase, mas mesmo com essa dificuldade, houve um melhora significativa.

A estratégia de aulas expositivas com recursos audiovisuais também funcionou muito bem. Acredita-se que os resultados não foram melhores devido à turma apresentar muitos problemas de alfabetização, concentração e indisciplina, além de aspectos sociais não relacionados à escola.

Com relação às dificuldades em cada estratégia, observou-se que alguns fatores podem dificultar a utilização delas. Na estratégia 1, de recursos audiovisuais, a maior dificuldade é o deslocamento dos alunos para um local específico, no caso aqui citado, os alunos tinham que ser deslocados para a sala de vídeo para utilização dos equipamentos. O principal problema neste caso seria a perda de tempo, pois a disciplina tem poucas aulas semanais. Na estratégia 3, o maior problema notado é a necessidade de uma grande quantidade de livros para serem utilizados em sala de aula e como o professor não tem assistência, essa tarefa pode retardar um pouco as aulas. Além disso, como os alunos realizavam tarefas em grupo, e em alguns momentos, a indisciplina pode atrapalhar, necessitando de intervenção do professor para que os alunos não percam o foco. Já na estratégia 2, aulas expositivas dialogadas, as aulas podem ficar um pouco desinteressantes e até mesmo cansativas para o aluno, daí a importância do professor estar muito bem preparado para motivar a turma a participar. Enfim, alguns problemas podem ser minimizados, mas nenhum de fato atrapalhou a aplicação das estratégias nem mesmo o desenvolvimento dos alunos.

Conclui-se que a utilização de aulas expositivas dialogadas é a estratégia mais eficiente para essa faixa etária, mas que se a inclusão de recursos audiovisuais puder ocorrer em paralelo sem muito destaque como na estratégia 1, os resultados devem melhorar.

Com relação à aprendizagem, conclui-se que foi expressiva e eficiente, tendo em vista que a maior parte dos alunos se desenvolveu melhor ao final do ano letivo

com relação ao tema. As experiências adquiridas em sala de aula remetem o professor a vários dilemas, dentre eles destaca-se a função de adequar teorias de ensino e aprendizagem com as propostas pedagógicas da escola, neste caso do Estado, com a realidade dos alunos.

A tarefa de educar crianças e adultos é multidisciplinar e engloba diversas áreas do conhecimento humano. Portanto, dizer que uma única teoria é suficiente para apoiar e orientar é uma forma equivocada de interagir com a educação. É evidente que nenhuma teoria irá explicar tudo o que ocorre em sala de aula ou poderá ser única como ferramenta de trabalho para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, mas a prática com um bom embasamento teórico pode ser importante para ajudar nesse processo de ensino e aprendizagem. A sala de aula é um laboratório vivo e os instrumentos são pessoas que devem ser respeitadas como indivíduos participantes de um processo. Se os alunos forem motivados da maneira adequada, eles se sentirão mais aptos a participarem das aulas, pois internamente estarão mobilizados por ferramentas externas.

Com relação ao enfoque histórico-cultural conclui-se que segundo os estudos apontados por Vygotsky ao longo de sua breve carreira, o indivíduo aprende com o meio e essa aprendizagem não pode ser desprezada no meio escolar. Os professores e a escola são parte da vida dos alunos e devem participar desse processo fornecendo a eles instrumentos e significados para que o aluno possa se desenvolver e transmitir ao meio aquilo que ele aprendeu. Adicionalmente, os pensamentos de Vygotsky, particularmente, se aproximam da realidade das escolas atuais, mesmo tendo desenvolvido seu trabalho em uma época completamente diferente da de hoje. Refletindo sobre esse aspecto, o objeto desse estudo é o indivíduo, o ser humano, que evidentemente se modificou com o mundo, mas os seus mecanismos de construção de pensamentos permanecem os mesmos, embora sua maneira de agir seja diferente. Portanto, não é que as crianças de hoje aprendem mais, ou, mais rapidamente, do que as de antigamente, o que acontece é que hoje, elas são mais estimuladas, porém ainda necessitam internalizar o que observam para devolver ao meio. Por isso, mesmo as idéias de Vygotsky não sendo modernas, seus pensamentos e pesquisas são mais do que atuais, e podem ajudar a pensar no futuro e em como se quer o desenvolvimento das crianças, pois não se pode esquecer que a criança também é um ser humano em fase de

desenvolvimento e que o homem está sempre se relacionando e aprendendo com o meio em que vive e com as outras pessoas e que essas interações são o que definem o que ele é, a maneira como age e como pensa.

Trabalhos Futuros

Neste trabalho alguns pontos específicos podem ser melhorados e mais estudados em trabalhos futuros, tais como, analisar melhor a taxa de variação no rendimento das turmas. O principal objetivo de continuidade seria testar novamente as mesmas turmas, em uma série posterior, para analisar o conhecimento prévio com uma grande distância de tempo, para avaliar, em um primeiro momento a eficácia das estratégias utilizadas no sexto ano. Em um segundo momento, seria interessante aplicar outra vez as estratégias, eliminando os problemas citados neste trabalho, porém de maneira que todas as turmas sejam abordadas com as mesmas estratégias, para poder compará-las com os mesmos indivíduos, pois desta maneira, seria mais fácil identificar qual delas é a mais eficaz. Em uma terceira etapa, seria proveitoso comparar mais de uma escola, para poder analisar a utilização dessas estratégias em ambientes diferentes e com outros professores. Bem, através da continuidade deste trabalho, algumas dificuldades podem ser minimizadas, e a análise da aprendizagem pode ser mais completa, facilitando assim, com que a prática para o ensino de Ciências seja aperfeiçoada e problemas futuros sejam minimizados.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, E. **Diferentes metodologias aplicadas ao ensino de astronomia no ensino médio**. 2008. 80 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.

_____; VOELZKE, M. R. Teaching of astronomy and scientific literacy. **Journal of Science Education**, v. 11, p. 35-38, 2010.

BARRIO, J. B. M. A educação investigativa em astronomia. In: _____. **Educação em astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. Campinas: Editora Átomo, 2010. p. 160-178.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC, 1999. 364 p.

CARVALHO, A. M. P.; GIL, D. P. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Editora Cortez, 2006. 120 p.

DAVIS, C. História, consciência e educação. **Viver Mente e Cérebro**, São Paulo, v. 2, p. 38-49, 2005. (Coleção Memória da Pedagogia.).

FERREIRA, A. B. H. **Mini Aurélio: o dicionário da língua portuguesa**. Curitiba: Editora Positivo, 2010. 856 p.

GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências: o planeta terra: 5ª série**. São Paulo: Editora Ática, 2006. 232 p.

GONZAGA, E. P.; VOELZKE, M. R. Análise das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, 2311, 1-12, 2011.

GONZALEZ, E. A. M.; NADER, R. V.; MELLO, A. B. et al. A astronomia como ferramenta motivadora no ensino das ciências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2., 2004. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBEU, 12-15 set. 2004.

HERNANDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Editora ArtMed, 1998. 150 p.

IVIC, I. **Lev Semyonovic Vygotsky**. Recife: Editora Massangana, 2010. 138 p. (Coleção Educadores).

JAFELICE, L. C. Nós e os céus: uma abordagem antropológica. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 8., 2002, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Física, 5-8 jun. 2002. p.1-20.

LEITE, C. **Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002. 165 p.

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

LONGHINI, M. D.; MORA, I. M. Uma investigação sobre o conhecimento de astronomia de professores em serviço e em formação. In: _____. **Educação em astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica.** Campinas: Editora Átomo, 2010. p. 87-115.

MARTINS, J. C. **Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula:** desvendar o mundo. 2007. 122 f. Tese (Doutorado)-Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1999. 195 p. cap. 7.

MOURÃO, R. R. F. **Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica.** Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1995. 925 p.

NEVES, R. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **Uni revista**, v. 1, n. 2, p. 10, 2006.

OLIVEIRA, M. K. **Aprendizado e desenvolvimento:** um processo sócio-histórico. São Paulo: Editora Scipione, 1997. 111 p.

_____. História, consciência e educação. **Viver Mente e Cérebro**, São Paulo, v. 2, p. 6-13, 2005. (Coleção Memória da Educação).

OLIVEIRA, E. F.; VOELZKE, M. R.; AMARAL, L. H. Percepção astronômica de um grupo de alunos do ensino médio da rede estadual de São Paulo da cidade de Suzano. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 4, p. 79-99, 2007.

PINO, A. Cultura e desenvolvimento humano. **Viver Mente e Cérebro**, São Paulo, v. 2, p. 14-21, 2005. (Coleção Memória da Educação).

PROJETO ARARIBÁ. **Ensino fundamental de ciências.** São Paulo: Editora Moderna., 2007. 224 p.

REGO, T. C. Ensino e constituição do sujeito. **Viver Mente e Cérebro**, São Paulo, v. 2, p. 60, 2005. (Coleção Memória da Educação).

RIDPATH, I. **Guia ilustrado Zahar:** astronomia. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2007.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo**. São Paulo: SEE/CENP, 2008. 63 p.

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

SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL. **Exploração do espaço**. Inglaterra: Duetto Editorial, 2007. v. 1, 2, 4. DVD.

SILVEIRA, G. T. **Caderno do aluno ciências da natureza e suas tecnologias. ciências**. São Paulo: CTP, 2010. 48 p.

TRIVELLATO, J.; TRIVELLATO, S.; MOTOKANE, M. et al. **Ciências, natureza & cotidiano**: 6 ano. São Paulo: FTD, 2008. 240 p.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas**: problemas de psicologia geral. Fuenlabrada, Madrid: Gráficas Rogar, 1982. 387 p.

_____. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1998. 75 p.

_____. **Formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2007. 182 p.

APÊNDICE A

A.1 Dados Estatísticos do Trabalho

Para obter o índice de melhora de conhecimento da turma após a aplicação das estratégias considerando o índice de acerto igual ou superior a 50% (nota mínima satisfatória) é efetuado o seguinte cálculo:

$$\text{Índice de melhora} = \frac{\text{Porcentagem de acertos por turma na 2ª fase}}{\text{Porcentagem de acertos por turma na 1ª fase}} \times 100$$

Para obter o índice de acertos por questão por turma é efetuado o seguinte cálculo:

$$\text{Porcentagem de acertos por questão} = \frac{\frac{\text{nº de alunos que acertaram}}{\text{a questão y}}}{\text{nº total de alunos da turma}} \times 100$$

Tabela 8 – Acertos por questão e por alunos Turma E

PARCIAIS *	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
Questões	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10		
ALUNO 1				1	1	1					1	1	1	1					1	1		
ALUNO 2				1		1						1		1						1		
ALUNO 3													1		1							
ALUNO 4				1		1				1	1	1	1	1	1						1	
ALUNO 5			1	1	1	1		1		1		1				1		1		1		1
ALUNO 6				1	1	1				1		1		1	1	1		1		1		1
ALUNO 7				1		1		1				1	1		1	1		1	1	1	1	1
ALUNO 8	1	1	1	1	1	1				1		1		1			1	1	1	1	1	1
ALUNO 9			1	1	1	1				1	1	1		1		1	1	1	1	1		
ALUNO 10				1	1					1	1	1		1		1					1	
ALUNO 11				1	1	1				1		1		1		1		1		1		1
ALUNO 12					1							1				1					1	
ALUNO 13			1	1	1		1	1				1				1				1	1	
ALUNO 14	1			1	1	1				1	1	1		1		1		1	1	1	1	1
ALUNO 15				1						1		1			1	1		1	1	1	1	1
ALUNO 16																		1			1	
ALUNO 17		1		1	1					1		1	1	1	1	1		1	1	1		
ALUNO 18			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1			
ALUNO 19				1						1		1		1				1		1		1
ALUNO 20	1			1	1	1				1		1		1				1	1			
ALUNO 21				1						1		1		1	1	1		1	1	1	1	1
ALUNO 22		1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1				1	1			
ALUNO 23			1	1	1	1		1		1	1	1	1	1		1			1			
ALUNO 24	1			1	1						1			1						1		
ALUNO 25				1												1						
ALUNO 26						1													1	1		
ALUNO 27			1	1		1		1		1		1		1	1			1	1	1	1	1
ALUNO 28			1	1	1	1	1	1		1		1		1	1	1	1	1	1			
ALUNO 29			1	1		1				1		1					1	1	1	1	1	1
ALUNO 30			1	1		1		1				1		1	1	1						
TOTAL**	4	3	11	26	17	19	3	9	1	19	9	25	8	20	11	16	6	18	17	18		

* F1 - fase inicial / F2 - fase final / 1=acerto

** Total de acertos por aluno por questão

Tabela 9 – Acertos por questão e por alunos Turma F

Parciais *	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
questões	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10		
ALUNO 1			1	1	1	1					1	1		1		1	1	1		1		
ALUNO 2				1		1				1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
ALUNO 3				1		1			1	1		1				1		1				
ALUNO 4		1	1	1	1	1	1	1		1				1					1		1	
ALUNO 5				1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1			1	1	
ALUNO 6				1								1										
ALUNO 7				1								1	1	1	1	1	1	1			1	
ALUNO 8				1	1	1				1	1	1		1	1	1		1				
ALUNO 9				1				1				1		1			1					
ALUNO 10												1									1	
ALUNO 11				1						1	1	1		1		1			1	1		
ALUNO 12				1		1				1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
ALUNO 13				1		1				1		1		1		1	1	1	1	1	1	1
ALUNO 14				1				1				1										
ALUNO 15				1			1				1			1					1		1	
ALUNO 16				1	1	1						1										
ALUNO 17		1		1		1			1	1	1	1		1		1		1		1		1
ALUNO 18			1	1								1	1			1	1	1	1	1	1	1
ALUNO 19				1								1				1						
ALUNO 20				1																	1	
ALUNO 21				1								1		1		1		1	1	1		
ALUNO 22			1	1	1		1				1			1								
ALUNO 23				1	1							1		1		1		1		1		1
ALUNO 24												1								1		
ALUNO 25				1						1		1		1		1		1		1		1
ALUNO 26			1	1	1	1		1				1		1		1						
ALUNO 27				1								1		1		1	1	1	1	1		
ALUNO 28					1	1					1	1										
ALUNO 29			1	1		1	1	1				1		1					1		1	
ALUNO 30				1						1		1		1		1		1	1	1	1	1
TOTAL **	0	2	6	27	9	13	5	6	3	10	10	26	2	20	6	18	10	17	9	17		

* F1 - fase inicial / F2 - fase final / 1=acerto

** Total de acertos por aluno por questão

Tabela 10 – Acertos por questão e por alunos Turma G

Parciais *	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
questões	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10
ALUNO 1		1	1	1								1		1	1	1		1		1
ALUNO 2		1		1								1		1					1	
ALUNO 3				1									1	1					1	
ALUNO 4				1		1		1		1		1		1				1	1	
ALUNO 5		1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1			1	1	1	1
ALUNO 6		1				1						1	1							
ALUNO 7		1		1		1		1		1		1		1				1		
ALUNO 8		1	1	1		1		1		1				1						
ALUNO 9		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	
ALUNO 10		1	1	1		1	1	1			1	1		1		1	1	1		1
ALUNO 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1				1	1	1
ALUNO 12		1		1		1		1		1		1				1	1	1	1	1
ALUNO 13														1	1			1	1	
ALUNO 14				1	1	1	1	1		1		1		1				1	1	1
ALUNO 15		1		1		1						1		1						
ALUNO 16	1	1		1		1		1		1		1	1	1	1	1			1	1
ALUNO 17			1		1	1				1	1	1	1	1				1	1	
ALUNO 18				1		1			1	1		1		1	1				1	
ALUNO 19		1		1		1		1		1		1						1		1
ALUNO 20		1	1	1	1	1		1		1		1	1			1	1	1	1	1
ALUNO 21			1	1	1	1	1	1			1	1	1	1		1	1	1		
ALUNO 22		1	1	1	1	1	1	1		1		1		1		1	1		1	1
ALUNO 23	1	1		1	1	1		1		1		1		1						
ALUNO 24		1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1			1	1	
ALUNO 25				1										1		1				
ALUNO 26												1						1		1
ALUNO 27												1						1		
ALUNO 28			1	1						1	1	1	1	1			1	1	1	1
ALUNO 29		1	1	1	1			1		1	1	1		1		1	1	1		1
TOTAL **	3	18	12	24	11	20	8	17	3	18	7	25	10	23	6	9	9	19	16	13

* F1 - fase inicial / F2 - fase final / 1=acerto

** Total de acertos por aluno por questão

Para obter o índice satisfatório considerando número de acertos iguais ou acima de 50% por turma é efetuado o seguinte cálculo:

$$\text{Porcentagem de acertos} = \frac{n^{\circ} \text{ de alunos que acertaram}}{n^{\circ} \text{ total de alunos da turma}} \times 100$$

OBS: não foram consideradas as casas decimais para os cálculos.

Tabela 11 – Melhora Geral

ALUNOS ANALISADOS		ACERTOS* 1ª FASE	ACERTOS* 2ª FASE	MELHORA
TURMA E	30	23%	80%	347%
TURMA F	30	3%	63%	2100%
TURMA G	29	31%	76%	245%

* acertos iguais ou superiores a 50%

OBS: não foram consideradas as casas decimais para os cálculos.

APÊNDICE

Materiais utilizados nos métodos e atividades dos alunos

As figuras abaixo se referem aos slides utilizados na estratégia 1 (recursos audiovisuais). As imagens foram retiradas das imagens livres da internet. O conteúdo foi preparado pelo professor.

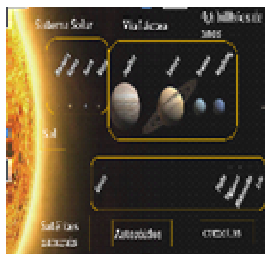


Figura 13 – Corpos do Sistema Solar

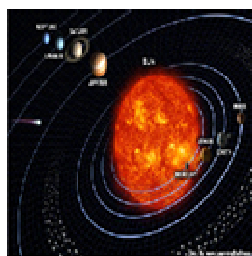


Figura 14 – Posição dos Corpos do Sistema Solar

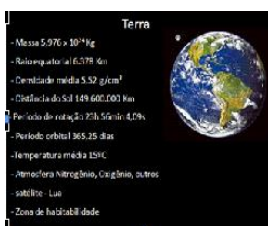


Figura 15 – Descrição Planeta Terra

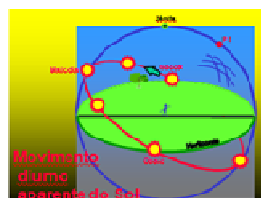


Figura16 – Movimentos do Planeta Terra

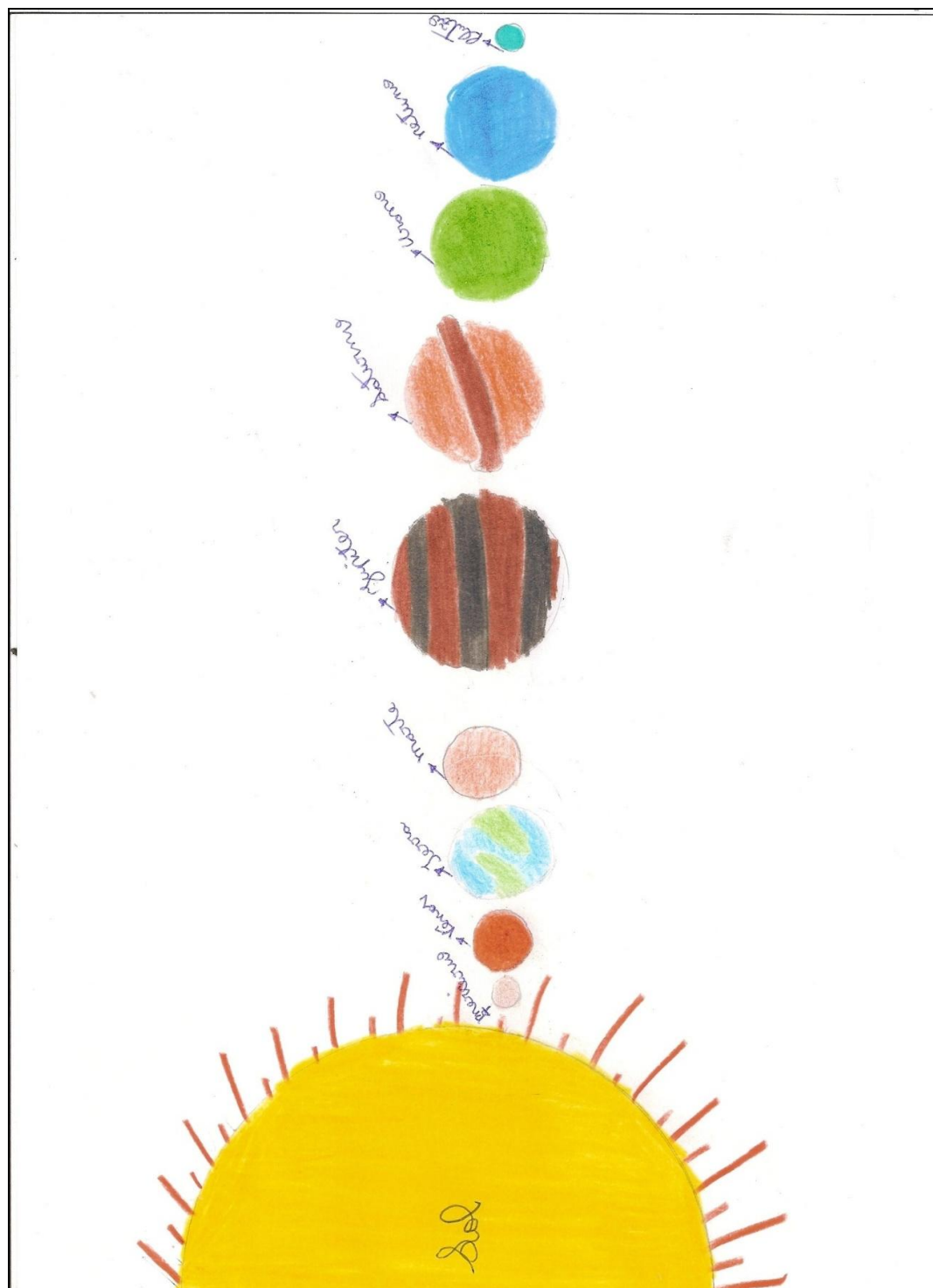


Figura 17 - Atividade realizada por aluno sobre Sistema Solar

06/04/10

nome: _____ data: _____
 idade: 10 _____
 0,0

Responda as questões abaixo

1-1) que é uma estrela?
 R: estrela é um ponto brilhante que fica no espaço

2-1) Qual é a estrela mais próxima da terra?
 R: (sol) estrela cadente

3-1) que é uma constelação?
 R: (s)

4-1) diga o nome de uma constelação que você conhece?
 R:

5-1) dentro de qual galáxia a terra está?
 R:

6-1) Qual é o nome do satélite natural da terra?
 R: lua

Figura 18 – Questionário fase 1 realizado por alunos

///

Q- Qual é o (os) movimento(s) da Terra que determinam o ciclo dia e noite?

R: Sol e Lua e porque ~~ela~~ gira em volta do sol

Q- O que é uma "estrela cadente"?

R: é uma estrela muito ~~rápida~~ rápida e brilhante

Q- Qual é o maior planeta do sistema solar?

R: ~~Marte~~ Júpiter

Q- Qual é o menor planeta do sistema solar?

R: ~~Uranus~~ Mercúrio

Figura 19 – Segunda parte questionário fase 1 de aluno

nome: _____ nº _____ ano: 5º F

Cidade _____ 710

1. O que é uma estrela?
- R: Sol ~~estrela~~
2. Qual é a estrela mais próxima da Terra?
- R: Sol
3. O que é uma constelação?
- R: conjuntos de planetas ~~estrelas~~
4. Diga o nome de uma constelação que você conhece!!
- R: ~~estrelas~~
5. Dentro de qual galáxia a Terra está?
- R: Via Láctea
6. Qual volume do planeta faz parte da Terra?
- R: água
7. Qual é o movimento (para) da Terra que determina o dia e a noite?
- R: rotação
8. O que é uma estrela cadente?
- R: pedaço de rocha que está caindo pela atmosfera
9. Qual é a maior planeta do sistema solar?
- R: Júpiter
10. Qual é o menor planeta do sistema solar?
- R: Mercúrio

Figura 20 – Questionário realizado na fase 2 por aluno

Figura 21 – Atividade Caderno do Aluno

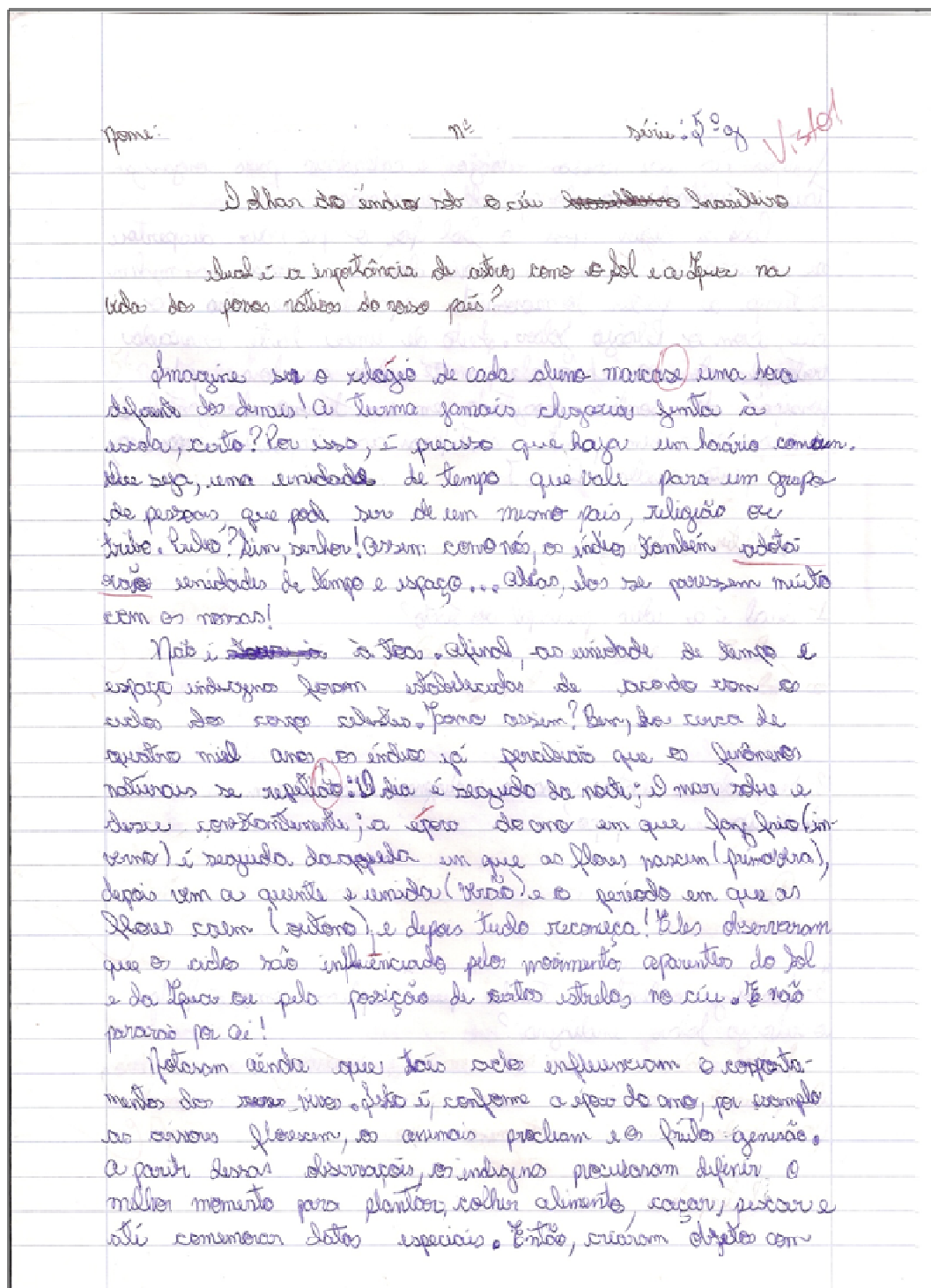


Figura 22 –Atividade relação dos índios com Astronomia

funções às do nosso relógio e calendário para organizar tais atividades ao longo do seu ano.

Podemos dizer que o Sol foi o que mais despertou a atenção dos índios. A maioria das tribos locais usou mesmo o tempo a partir do movimento aparente desse astro no céu, com o Relógio Solar. Fato de uma haste cravada verticalmente no chão, ele permite saber as horas pela posição da sombra projetada em um terreno horizontal. O instrumento também permite identificar as estações do ano, e os pontos cardiais [...]

• Selecionar informações

1- Qual é a ideia principal do texto?

• Qual a importância do Sol e do dia para os índios? Sabem o tempo.

2- Segundo o texto, como os indígenas estabeleceram as unidades de tempo e espaço?

De acordo com o relato dos corpos celestes.

3- Localize no texto o trecho que explica como é feito o relógio solar indígena?

Fato de uma haste cravada verticalmente no chão, ele permite saber as horas pela posição da sombra projetada em um terreno horizontal.

• Antecipar

Figura 23 – Atividade de relação de índios com Astronomia parte 2

4- O texto faz referência a fenômeno em que "o mar sobe e desce constantemente". Como se chama esse fenômeno?

Fenômeno da Maré.

5- No texto "a maioria dos tubos marítimos, desde o tempo a partir do movimento aparente dos astros no céu...", o que é o movimento aparente?

Isso parece que está acontecendo com o sol parece que ele se move, mas quem está se movendo é o sol não é? Não.

- Reflexão

6- Responder

a) Você conhece outros povos que também utilizam os conhecimentos e conhecimentos dos astros dessa maneira ou somente os índios têm esse conhecimento?

Sim, quíchos, Peruanos, Incas, judeus, etc.

Todos os povos têm um jeito de saber o tempo.

b) Imagine o seu dia-a-dia na escola, por exemplo, com relógio e sem calendário. Converse com seus colegas e escreva sobre isso?

Não conseguimos, pois não sabemos que hora não, que dia é, o dia da festa.

Figura 24 –Atividade de relação de índios com Astronomia parte 3

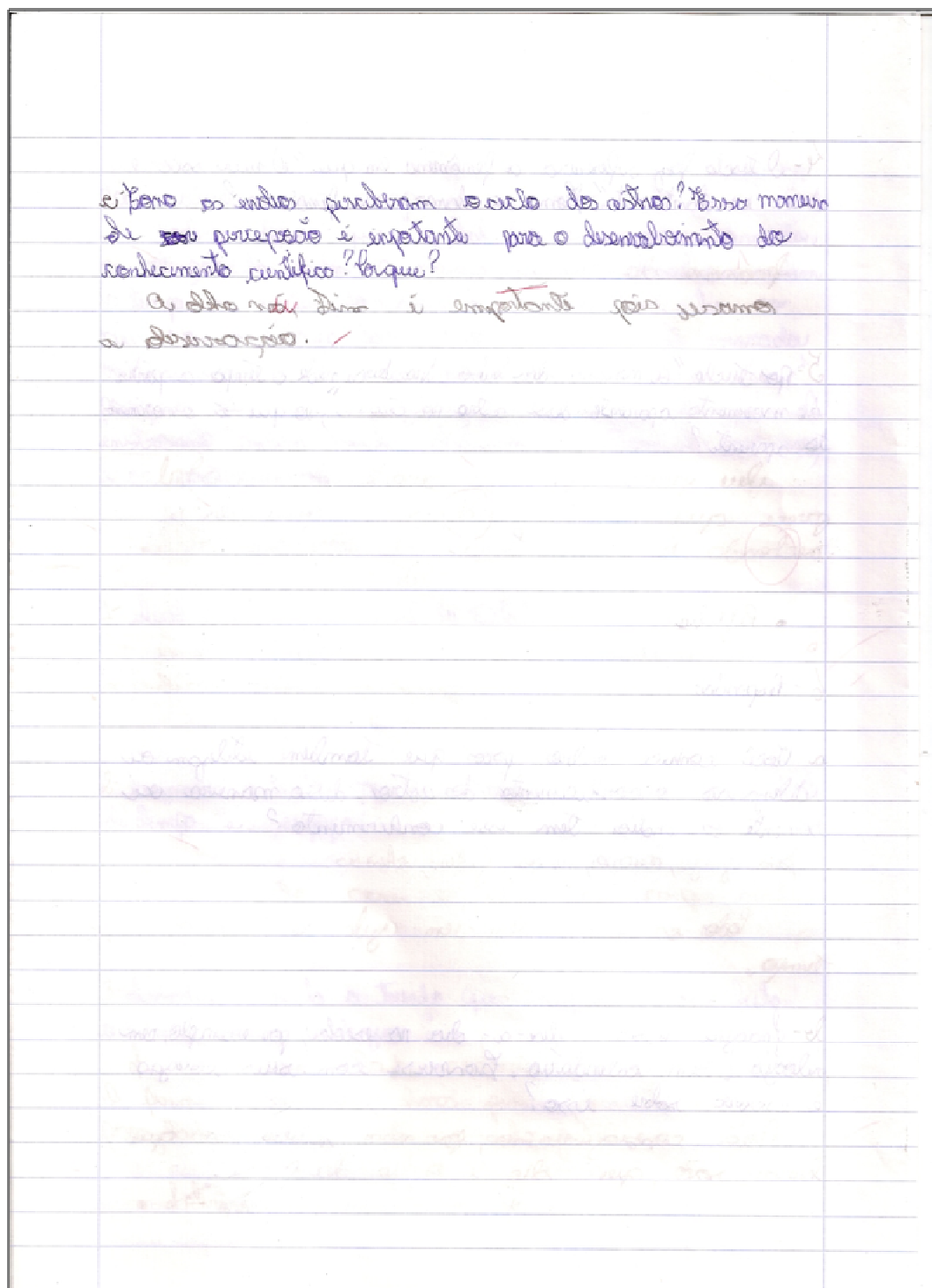


Figura 25 –Atividade de relação de índios com Astronomia parte 4