

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

Diferentes Metodologias Aplicadas ao Ensino de
Astronomia no Ensino Médio

EVONIR ALBRECHT

Orientador: Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke

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

SÃO PAULO

2008

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

A296d	<p>Albrecht, Evonir. Diferentes metodologias aplicadas ao ensino de astronomia no ensino médio / Evonir Albrecht. -- São Paulo; SP: [s.n], 2008. 80 p. : il. ; 30 cm.</p> <p>Orientador: Marcos Rincon Voelzke. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul.</p> <p>1. Astronomia - Métodos de ensino 2. Aprendizagem significativa 3. Astronomia - Ensino médio. I. Voelzke, Marcos Rincon. II. Universidade Cruzeiro do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.</p>
CDU: 52:37.015.3(043.3)	

UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Diferentes Metodologias Aplicadas ao Ensino de
Astronomia no Ensino Médio

Evonir Albrecht

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada
pela Banca Examinadora em 15/08/2008.

BANCA EXAMINADORA:

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

Prof. Dr. Luiz Henrique Amaral
Universidade Cruzeiro do Sul

Prof. Dr. Roberto Boczko
IAG/ USP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que estenderam sua mão em auxílio para que fosse possível a realização deste sonho, em especial, meus pais por estar aqui.

AGRADECIMENTOS

Quero deixar aqui registrado o mais sincero agradecimento a Deus, que proporcionou este maravilhoso encontro e passeio pelas discussões e problemáticas acerca da Educação, encontro este tido com meus nobres colegas.

Digo obrigado a minha família, que sempre esteve ao meu lado, apoiando, auxiliando e dando forças quando o cansaço aparecia e não dava tréguas, aconselhando e não deixando que nada estragasse os momentos que passamos juntos, um obrigado muito especial a minha irmã Elaine, a qual agüentou meus dias de mau humor.

À família construída ao longo de trinta meses, cujos membros auxiliaram a transpor as dificuldades e transpor obstáculos, ouvindo, amparando e auxiliando sempre que necessário. Que Deus os ilumine e faça com que todos tenham sucesso e muito brilho em suas vidas... Saudades...

Agradecimentos sinceros de coração aos meus mestres, que proporcionaram esta maravilhosa viagem pelas idéias e métodos existentes dentro do Ensino. Cada palavra, cada sexta, cada sábado, cada riso e cada brincadeira contribuíram um pouco para melhorar nossas ações, intrigando e deixando dúvidas quanto a atual forma de se fazer a Educação... Fazendo-nos pensar como educadores conscientes e reconhecedores de nossas próprias falhas, tentando corrigi-las... Obrigado!

Um obrigado muito especial ao meu orientador, Professor Doutor Marcos Rincon Voelzke, que sempre zelou para que fôssemos e fizéssemos o melhor, em nossa prática, em nossa escrita, em nossos atos, sendo amigo, ouvindo nossas angústias e desabafos, dando-nos força e apoio.

À Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo, que pela bolsa concedida conseguiu fazer possível este trabalho.

Ao apoio recebido na Escola Estadual Colônia dos Pescadores para realização do trabalho, apoio este vindo de todos os professores, alunos e direção, bem como de cada envolvido no processo educacional.

À Secretaria Municipal de Educação de Caraguatatuba, pelo apoio recebido dos colegas professores, direção, supervisão e Secretária Municipal de Educação, Professora Silmara Bolognini.

A duas colegas muito importantes que se tornaram verdadeiras amigas, que deixarão saudades pela importância que tiveram, dando-me forças, estimulando, corrigindo, rindo, aconselhando e dividindo alegrias e tristezas, obrigado Márcia Helena e Rachel Zuchi!

Aos meus alunos, dos quais levarei todos os momentos felizes que vivemos e dividimos, pelo apoio recebido destes e pela vontade em aprender coisas novas, muito obrigado!

Sem esquecer dos meus amigos, colegas e demais pessoas conhecidas ao longo do caminho, dos quais levarei comigo a esperança e a vontade de mudança. Muito obrigado!

ALBRECHT, E. **Diferentes metodologias aplicadas ao ensino de astronomia no ensino médio**. 2008. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)–Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.

RESUMO

O presente trabalho de intervenção foi realizado junto à Escola Estadual Colônia dos Pescadores na cidade de Caraguatatuba, com três turmas do terceiro ano do Ensino Médio, envolvendo 119 alunos com idades entre 16 e 19 anos. A fase inicial foi composta de um questionário de vinte questões dissertativas e objetivas, aplicado pelo professor titular da sala, que era o mesmo nas três turmas, para diagnosticar nos educandos os conceitos prévios sobre Astronomia e, partindo destes, realizar um trabalho de intervenção nas classes envolvidas utilizando, em cada uma, metodologias diferentes: (A) sob forma de seminários, elaborados e apresentados pelos educandos, no qual o educador faz apenas as intervenções necessárias; (B) de forma tradicional, com auxílio de multimídias para desenvolvimento das aulas e a terceira (C) tradicional, fazendo uso exclusivo de lousa e giz. Ao final do trabalho, os alunos responderam novamente o questionário inicial para diagnosticar dentre as três metodologias utilizadas qual apresentou melhores aplicações, os resultados iniciais foram comparados com os finais. Quando questionados a respeito do significado de Astronomia, observou-se inicialmente que os acertos na turma A foram de 100%, turma B: 64%, turma C: 84%, após a intervenção os acertos foram: 100%, 97% e 85% respectivamente, demonstrando que houve um avanço significativo na turma B, a turma A manteve seu índice e a turma C evoluiu, porém não tanto quanto a B. Quando interrogados sobre quantos planetas você acha que existem em nosso Sistema Solar? os acertos foram: turma A: 39%, turma B: 48% e turma C: 46%, após o desenvolvimento do trabalho os acertos foram 94%, 97% e 90% respectivamente. Dentro das respostas obtidas, observa-se que a metodologia tradicional com o auxílio de multimeios, aplicada na turma B, demonstrou melhores resultados, sendo a mais significativa. Outra conclusão muito importante é que apesar de o tema Astronomia ser amplamente recomendado, este não é ensinado, nem no Ensino Fundamental, nem no Ensino Médio.

Palavras-chave: Metodologias de ensino, Aprendizagem significativa, Ensino de astronomia

ALBRECHT, E. **Different methodologies for applied teaching of astronomy in high school**. 2008. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)—Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.

ABSTRACT

This present paper is about the intervention of teaching methodologies which was realised at the State School of Colônia dos Pescadores in the City of Caraguatatuba which takes three classes of the third year of a high school, involving 119 students aged between 16 and 19 years. The initial phase consisted of a questionnaire of twenty *dissertate* and objective questions, applied by the teacher of the class who gives the corresponding lessons. This questionnaire was the same one in all three classes with the objective to diagnose the previous knowledge of Astronomy of the students. Starting the intervention in the classes, the involved teacher used different methodologies: (A) in form of seminars, prepared and presented by students, in which the teacher makes only the necessary interventions, (B) in traditional form, with the help of multimedia for the development of lessons and the third (C) traditional, making exclusive use of chalkboard and chalk. At the end of the work the students answered the questionnaire again, so that the three used methods could be compared. They now presented better applications, the initial results were compared at the end. When the students were initially asked about the meaning of Astronomy, it was noticed that class A got 100% right answers, class B got 64% and class C got 84%. But, after the intervention, they got 100%, 97%, and 85% respectively, what proved a clearly knowledge assimilation. When they were asked about how many planets there are in our solar system, class A got 39% right answers, class B got 48% and class C got 46%; but after the development of the activities, they got 94%, 97%, and 90% respectively. Another very important finding is that despite the theme Astronomy be widely recommended, it is not taught neither at elementary schools nor at high schools.

Keywords: Methodology of teaching, Significant searning, astronomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - VOCÊ JÁ ESTUDOU ASTRONOMIA?.....	27
Figura 2 - COMO VOCÊ DEFINE ASTRONOMIA?	28
Figura 3 - COMO VOCÊ DEFINE ASTRONOMIA?	29
Figura 4 - COMO VOCÊ DEFINE ESTRELA.	30
Figura 5 - COMO VOCÊ DEFINE ESTRELA.	30
Figura 6 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM ECLIPSES? SE SIM, CONCEITUE.	31
Figura 7 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM ECLIPSE? SE SIM, CONCEITUE.	32
Figura 8 - O TERMO ANO-LUZ REFERE-SE A:	33
Figura 9 - O TERMO ANO-LUZ REFERE-SE A:	33
Figura 10 - FATORES QUE IMPEDEM A EXISTÊNCIA DE ÁGUA NO ESTADO LÍQUIDO EM MARTE.	35
Figura 11 - FATORES QUE IMPEDEM A EXISTÊNCIA DE ÁGUA NO ESTADO LÍQUIDO EM MARTE.	35
Figura 12 - A LUA É UMA ESTRELA?	36
Figura 13 - A LUA É UMA ESTRELA?	36
Figura 14 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM VIA LÁCTEA? DEFINA.	37
Figura 15 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM VIA LÁCTEA? DEFINA.	38
Figura 16 - COMO VOCÊ DEFINE OS PONTOS QUE VÊ A NOITE OLHANDO PARA O CÉU?.....	39
Figura 17 - COMO VOCÊ DEFINE OS PONTOS QUE VÊ A NOITE OLHANDO PARA O CÉU?.....	40
Figura 18 - QUAL A DEFINIÇÃO DE COMETA PARA VOCÊ?	41
Figura 19 - SUA DEFINIÇÃO DE COMETA ESTÁ:	42
Figura 20 - RESPONSÁVEL PELOS FENÔMENOS DE MARÉ ALTA E MARÉ BAIXA	43
Figura 21 - RESPONSÁVEL PELOS FENÔMENOS DE MARÉ ALTA E MARÉ BAIXA.	44
Figura 22 - RESPONSÁVEL PELO NASCER E PÔR DO SOL.....	45
Figura 23 - RESPONSÁVEL PELO NASCER E PÔR DO SOL.....	45
Figura 24 - DEFINIÇÃO DE SOLSTÍCIO E EQUINÓCIO.....	46

Figura 25 - DEFINIÇÃO DE SOLSTÍCIO E EQUINÓCIO.....	47
Figura 26 - O SOL É UMA ESTRELA?	47
Figura 27 - O SOL É UMA ESTRELA?	48
Figura 28 - NÚMERO DE PLANETAS NO SISTEMA SOLAR.....	48
Figura 29 - NÚMERO DE PLANETAS NO SISTEMA SOLAR.....	49
Figura 30 - COMO VOCÊ DEFINE GALÁXIA?	50
Figura 31 - SEU CONCEITO DE GALÁXIA ESTÁ:	51
Figura 32 - VOCÊ ACREDITA QUE EXISTAM OUTROS PLANETAS SEMELHANTES AOS DO SISTEMA SOLAR?.....	52
Figura 33 - VOCÊ ACREDITA QUE EXISTAM OUTROS PLANETAS SEMELHANTES AOS DO SISTEMA SOLAR?.....	52
Figura 34 - DESCRIÇÃO DO NOSSO SISTEMA SOLAR	53
Figura 35 - DESCRIÇÃO DO NOSSO SISTEMA SOLAR	54
Figura 36 - RESPONSÁVEL PELAS ESTAÇÕES DO ANO.....	54
Figura 37 - RESPONSÁVEL PELAS ESTAÇÕES DO ANO.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - VOCÊ JÁ ESTUDOU ASTRONOMIA?.....	74
Tabela 2 - COMO VOCÊ DEFINE ASTRONOMIA?	74
Tabela 3 - COMO VOCÊ DEFINE ASTRONOMIA?	74
Tabela 4 - COMO VOCÊ DEFINE ESTRELA?	74
Tabela 5 - COMO VOCÊ DEFINE ESTRELA?	74
Tabela 6 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM ECLIPSE? SE SIM, CONCEITUE.	75
Tabela 7 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM ECLIPSE? SE SIM, CONCEITUE.	75
Tabela 8 - O TERMO ANO-LUZ REFERE-SE A:	75
Tabela 9 - O TERMO ANO-LUZ REFERE-SE A:	75
Tabela 10 - FATORES QUE IMPEDEM A EXISTÊNCIA DE ÁGUA LÍQUIDA EM MARTE.....	75
Tabela 11 - FATORES QUE IMPEDEM A EXISTÊNCIA DE ÁGUA LÍQUIDA EM MARTE.....	75
Tabela 12 - A LUA É UMA ESTRELA?.....	76
Tabela 13 - A LUA É UMA ESTRELA?.....	76
Tabela 14 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM VIA LÁCTEA? DEFINA.....	76
Tabela 15 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM VIA LÁCTEA? DEFINA.....	76
Tabela 16 - COMO VOCÊ DEFINE OS PONTOS QUE VÊ A NOITE OLHANDO PARA O CÉU?.....	76
Tabela 17 - COMO VOCÊ DEFINE OS PONTOS QUE VÊ A NOITE OLHANDO PARA O CÉU?.....	76
Tabela 18 - QUAL A DEFINIÇÃO DE COMETA PARA VOCÊ?.....	77
Tabela 19 - QUAL A DEFINIÇÃO DE COMETA PARA VOCÊ?.....	77
Tabela 20 - RESPONSÁVEL PELOS FENÔMENOS DE MARÉ ALTA E MARÉ BAIXA.	77
Tabela 21 - RESPONSÁVEL PELOS FENÔMENOS DE MARÉ ALTA E MARÉ BAIXA.	77
Tabela 22 - RESPONSÁVEL PELO NASCER E PÔR DO SOL.	77
Tabela 23 - RESPONSÁVEL PELO NASCER E PÔR DO SOL.	78

Tabela 24 - DEFINIÇÃO DE SOLSTÍCIO E EQUINÓCIO	78
Tabela 25 - DEFINIÇÃO DE SOLSTÍCIO E EQUINÓCIO	78
Tabela 26 - O SOL É UMA ESTRELA?	78
Tabela 27 - O SOL É UMA ESTRELA?	78
Tabela 28 - NÚMERO DE PLANETAS NO SISTEMA SOLAR.	78
Tabela 29 - NÚMERO DE PLANETAS NO SISTEMA SOLAR.	79
Tabela 30 - COMO VOCÊ DEFINE GALÁXIA?	79
Tabela 31 - SEU CONCEITO DE GALÁXIA ESTÁ:	79
Tabela 32 - VOCÊ ACREDITA QUE EXISTAM OUTROS PLANETAS SEMELHANTES AOS DO SISTEMA SOLAR?.....	79
Tabela 33 - VOCÊ ACREDITA QUE EXISTAM OUTROS PLANETAS SEMELHANTES AOS DO SISTEMA SOLAR?.....	79
Tabela 34 - DESCRIÇÃO DO NOSSO SISTEMA SOLAR.....	80
Tabela 35 - DESCRIÇÃO DO NOSSO SISTEMA SOLAR.....	80
Tabela 36 - RESPONSÁVEL PELAS ESTAÇÕES DO ANO.	80
Tabela 37 - RESPONSÁVEL PELAS ESTAÇÕES DO ANO.	80

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Estudo de Astronomia e seus significados	14
1.2 Justificativa	16
1.3 Objetivo	17
CAPÍTULO 2	18
2 POR QUE ENSINAR ASTRONOMIA?	18
CAPÍTULO 3	20
3 REFERENCIAL TEÓRICO: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	20
CAPÍTULO 4	25
4 METODOLOGIA	25
CAPÍTULO 5	27
5 RESULTADOS: ANÁLISE COMPARATIVA DOS QUESTIONÁRIOS	27
6 CONCLUSÕES	57
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICE A	64
APÊNDICE B	66
APÊNDICE C	74

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa vem servir de suporte aos educadores, em especial aqueles que trabalham com Ensino de Física no Ensino Médio. Tentando apontar diretrizes e idéias para um trabalho que estimule o educando e faça com que o mesmo tenha vontade em aprender, resgatando o Ensino de Astronomia.

1.1 Estudo de Astronomia e seus significados

Este trabalho tem por objetivo entender quais são os conhecimentos prévios dos educandos em relação ao tema Astronomia e, a partir dessa idéia, construir uma aprendizagem significativa (MOREIRA e MASINI, 1982), alicerçada nos conceitos pré-existentes, ou seja, trazidos pelo educando.

O ensino de Física tem sido por muito tempo visto apenas como uma reprodução de fórmulas, sem conexão com os fatos do cotidiano. Segundo Moreira (2000) e Araújo (2007), a aprendizagem no ensino de Física começou a ser alterada e melhorada no Brasil a partir da década de 70 quando começaram as aplicações dos projetos curriculares no Ensino Médio, porém, esta tentativa de mudança durou pouco tempo pelo fato de não haver formado uma concepção de aprendizagem, pois os projetos deixaram claro como a Física deveria ser ensinada (pela experimentação, demonstração, projetos, aulas práticas, aspectos históricos, entre outros), mas não definiram como aprender esta nova Física.

Associado a este contexto de mudanças e inovações constantes, percebe-se que o trabalho com Astronomia, Física Moderna e Contemporânea constituem importante temática, pois auxiliam os educandos a compreender melhor os fenômenos que o mesmo presencia no seu entorno. Dessa forma, observando que os fenômenos físicos estão presentes no cotidiano do educando, entende-se que os conteúdos de Física deveriam ser trabalhados de forma prática, sempre que possível

e que viessem ao encontro das novas tecnologias sendo capazes de gerar uma aprendizagem real, com mais significados (MOREIRA e MASINI, 1982), simplificando e explicando os diversos fatos que ocorrem no cotidiano do educando.

Mas o processo de ensino de Física continua sendo em sua maioria feito de forma tradicional, enfatizando a formalização e o ensino através de fórmulas, sendo normalmente apresentado de forma desconexa e longe da realidade dos educandos, o que ocasiona um rápido desinteresse pelo aprendizado da mesma.

Mesmo com novas propostas para melhorar o ensino de Física como as sugeridas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (BRASIL, 1999), nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), (BRASIL, 2002) e na Proposta Curricular do Estado de São Paulo (FINI, 2008), a inserção de assuntos atuais no currículo não está acontecendo.

Um dos temas sugeridos nas propostas é Astronomia, que é uma das ciências mais antigas da história da humanidade (MÁXIMO e ALVARENGA, 2008), sendo, porém, pouco compreendida pelo público em geral, incluindo crianças e professores de todos os níveis de ensino, o que possivelmente explica o fato de não estar ocorrendo a esperada inclusão dos conceitos de Astronomia na maioria dos currículos escolares (ELIAS et al,2005).

Neste trabalho busca-se entender como o educando aprende da melhor forma, sendo escolhidas para isso três salas de ensino médio, onde o tema Astronomia foi abordado durante as aulas de Física, sendo em cada sala de forma diferenciada, fazendo uso de uma metodologia diferente, sempre ancorada na teoria do cognitivista David Ausubel (1980). As metodologias envolvidas no trabalho são: (A) a tradicional; (B) tradicional com auxílio de multimeios e (C) sob forma de seminários, para no final verificar qual metodologia trouxe melhores resultados e realmente se apresenta mais significativa (ALBRECHT e VOELZKE, 2008).

Espera-se ao longo deste trabalho investigar qual metodologia é a mais adequada para o aprendizado de Astronomia, partindo sempre dos conceitos prévios que o aluno apresenta para construção do novo, neste processo de aprendizagem ocorre uma interação entre o novo conceito e aquele pré-existente, sendo que ambos são modificados ao longo do trabalho. Para Ausubel, a estrutura cognitiva

está em constante reestruturação ao longo do processo de aprendizagem, sendo construído sempre de forma dinâmica (AUSUBEL et al., 1980; MOREIRA e MASINI, 1982; MOREIRA, 1983).

Estudar Astronomia é ir um pouco mais longe, segundo De Oliveira (2008), é no Ensino Médio que surgem condições de aprofundamento dos conceitos vistos no Ensino Fundamental. Partir do que se conhece e reconhecer o entorno em que se vive explorando outros planetas, estrelas e corpos que vagam pelos demais sistemas extra-solares, é importante uma vez que para Sagan (1984):

“A Terra, porém, não passa de um pequeno planeta entre os nove¹ que circulam interminavelmente ao redor de nossa estrela, o Sol; e o Sol é apenas uma entre 250 bilhões de estrelas que formam um imenso redemoinho de gás, poeira e estrelas denominado Via - Láctea. Por sua vez, a Via - Láctea é uma de talvez centenas de bilhões de outras galáxias. [...]” (SAGAN, 1984, p. 05).

O estudo de Astronomia possibilita conhecer mais do que se conhece, uma vez que é um tema que potencializa a Aprendizagem Significativa, pois desperta no educando vontade em aprender.

1.2 Justificativa

A origem do presente trabalho de pesquisa está associada a duas questões principais: A primeira é a de investigar quais metodologias melhor se aplicam ao ensino de Astronomia no Ensino Médio (EM), qual é a mais eficaz, mais significativa, a segunda é observar se existe correlação entre os conteúdos do Ensino Fundamental e Médio quando relacionados a Astronomia.

Estudar Astronomia é compreender o que acontece no mundo a sua volta, entender as diversas teorias desenvolvidas e presentes desde a origem do universo até os dias atuais.

Compreender e ensinar Astronomia são de suma importância, uma vez que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as Orientações Especiais (PCN+) e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo recomendam. É uma ciência muito antiga e de suma importância para o progresso da humanidade, uma vez que tenta

¹ Em 24 de agosto de 2006, Plutão passa a ser Planeta-Anão, na conferência que reuniu cerca de 2500 Astrônomos em Praga na International Astronomical Union (IAU), ficando assim o Sistema Solar com 8 planetas conhecidos apenas.

explicar como o universo evoluiu, como chegou aos dias atuais e outros fenômenos que ocorrem no cotidiano.

Dentro da ciência Astronomia existem vários eixos, os quais permitem o confronto entre conhecimento popular e o conhecimento científico, sendo que estas oportunizaram a evolução e auxiliaram a entender e explicar as várias visões de universo construídas e reconstruídas ao longo da história, segundo Ridpath (2007):

“A Astronomia foi chamada, com razão, a mais antiga das ciências. 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, p.16).

Percebe-se que a curiosidade foi a mola mestra para que o ser humano entendesse e buscasse novas explicações e possibilidades que posteriormente viriam a tornar a Astronomia um tema que fascinaria o homem e a necessidade do ser humano em ir ao encontro do desconhecido.

Desta forma surge a necessidade de entender como chegar ao educando numa linguagem acessível, uma vez que a interação professor-aluno é um dos fatores responsáveis pela ocorrência da aprendizagem, podendo ser um facilitador.

Facilitar a aprendizagem é papel fundamental quando se trata de ensino, uma vez que, segundo a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), (Brasil, 1996), a educação é direito de todos e dever do Estado e da Família, sendo assim, o direito à educação é assegurado aos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, sendo o educador o responsável em levar aos educandos o conhecimento por vários métodos, sempre tentando possibilitar aos educandos uma aprendizagem significativa.

1.3 Objetivo

O principal objetivo desta pesquisa é entender qual metodologia melhores resultados consegue dentro do trabalho com Astronomia em sala de aula; visa ainda investigar de que forma os educandos adquirem uma aprendizagem realmente significativa, que faça parte de sua estrutura cognitiva, alicerçando-se nos conhecimentos existentes e desenvolvendo os novos.

CAPÍTULO 2

2 POR QUE ENSINAR ASTRONOMIA?

Com o passar dos anos, observa-se um constante desinteresse dos educandos pela disciplina de Física e, na tentativa de reestruturação do Ensino Médio, várias idéias são propostas, às vezes sob forma de leis e, às vezes, sob forma de sugestões, como os PCN e PCN+ que recomendam a aplicação, bem como a Proposta Curricular de Física do Estado de São Paulo (FINI, 2008), que propõe a abordagem do tema no Ensino Médio.

Além das orientações citadas pode-se elencar outros aspectos, dentre eles a importância e o fascínio que a Astronomia sempre exerceu na vida dos homens, desde os primórdios com a utilização de seus instrumentos rústicos até a atualidade com uso de equipamentos extremamente avançados.

Os conteúdos de Astronomia são potencialmente significativos, ou seja, vêm ao encontro do trabalho e tendem a ser facilitadores do processo Ensino-Aprendizagem. Possibilitam que os conceitos sejam facilmente aprendidos, tornando o diálogo entre outras disciplinas mais fácil, ocorrendo a interdisciplinaridade.

Outro fator importante são as várias idéias e modelos de Universo construídas até os dias atuais, como o descrito por Marcelo Gleiser (2003):

“Durante a década de 20, o número de “universos de escrivania” cresceu rapidamente. Mas qual desses modelos representava melhor nosso Universo? Apenas as observações astronômicas poderiam responder a essa pergunta. Talvez seja irônico (mas também inspirador) que mesmo hoje, mais de setenta anos após Friedmann² ter proposto suas soluções ainda não possamos decidir qual o modelo cosmológico que melhor descreve nosso Universo. Sem dúvida, o número de possibilidades é bem menor, graças aos enormes avanços tanto em cosmologia observacional

² **Alexander Alexandrovich Friedmann** (Александр Александрович Фридман) (16 de junho de 1888, São Petersburgo — 16 de setembro de 1925, Petrogrado) foi um matemático e cosmólogo russo. Friedmann é um dos "pais" da teoria de expansão do universo e do Big Bang, propôs a partir da Teoria Geral da Relatividade um conjunto de equações em Cosmologia Física que governam a expansão métrica do espaço.

como na teoria de modelos cosmológicos; hoje conhecemos nosso Universo muito melhor do que nos anos 20, mas a verdade é que a questão está ainda em aberto, continuando a inspirar cosmólogos no mundo inteiro.”(GLEISER, 2003, p. 345).

Percebe-se que é importante o trabalho do tema Astronomia; é um tema atrativo, que desperta possibilidades de confronto entre várias teorias construídas ao longo da história; vem ao encontro das novas propostas e idéias dentro da educação.

CAPÍTULO 3

3 REFERENCIAL TEÓRICO: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O trabalho tem por base a teoria do cognitivista David Ausubel (AUSUBEL et al., 1980). A idéia principal desta teoria é a de que o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Segundo Ausubel (1980), a aprendizagem para ser significativa deve ocorrer em cooperação entre alunos e professores.

A cognição, segundo Moreira e Masini (1982), é o processo pelo qual o indivíduo estabelece relações, atribuindo significados à realidade que o cerca. Partindo destes significados, constrói-se a estrutura cognitiva, onde se formam os primeiros conceitos, denominados pontos de ancoragem, de onde novos significados são alicerçados e desenvolvidos.

Estes pontos de ancoragem passam a ser chamados de subsunçores, de onde se parte para construir novos conhecimentos construindo as chamadas “pontes cognitivas” entre os saberes que o aluno já tem, capaz de servir como um ancoradouro a uma nova informação à qual podem ser atribuídos significados (AUSUBEL et al., 1980; MOREIRA, 1983, 1999).

A Aprendizagem, segundo Ausubel, pode ocorrer de duas maneiras: pode ser mecânica, através da repetição de conceitos, ou pode ser significativa, adquirindo um real significado para o educando, sendo incorporado a sua estrutura cognitiva.

Para que a aprendizagem ocorra de forma significativa depende ainda de outros dois fatores: deve ser potencialmente significativa, a Astronomia é um potencializador de aprendizagem; deve despertar o interesse do educando para que ele tenha interesse em aprender (MOREIRA 1999).

Desta forma é possível formar conceitos concretos: os educandos formam e entendem os seus significados, aprendem com pré-alicerces de forma ampla e mediados pela linguagem, processam novas informações que devem estar organizadas progressivamente para que eles possam ancorar seu novo conhecimento. Nesse aspecto, Moreira (1999) define da seguinte forma a aprendizagem significativa:

[...] a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se em conhecimentos especificamente relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva. Ou seja, novas idéias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras idéias, conceitos, proposições relevantes e inclusos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ancoradouro para os primeiros (MOREIRA, 1999, p.11).

Partindo desta idéia, surge a noção de mapa conceitual, que se ancora na teoria cognitiva de David Ausubel. Esta técnica foi desenvolvida em meados da década de setenta por Joseph Novak (MOREIRA, 1997) e seus colaboradores da Universidade de Cornell nos Estados Unidos. Teoria essa que nada mais é que um sistema de registro que vem para auxiliar e melhorar as representações. É na realidade uma forma de exposição e demonstração de conceitos e esquemas. De um modo geral, mapas conceituais são diagramas indicando relações entre conceitos ou entre as palavras usadas para representar conceitos.

Muitas vezes os mapas conceituais seguem uma organização hierárquica, com setas e orientações, nesta pesquisa os mapas conceituais vêm como instrumento de trabalho para facilitar a assimilação dos conteúdos, bem como da demonstração, tendo por finalidade central tornar a aprendizagem um pouco mais significativa e servir de apoio ao longo do trabalho, como demonstração de esquemas que podem ser amarrados entre si, entrelaçados.

Os mapas conceituais devem ser diferenciados dos diagramas de fluxo, pois, os mapas conceituais podem, segundo Moreira e Bushweitz (1993), lembrar os diagramas de fluxo, mas, estes representam uma seqüência de operações e não de conceitos .

Cada aluno, cada professor, assim como cada indivíduo possui conhecimentos prévios, os quais influenciam primordialmente na aquisição e

construção do conhecimento, gerando em seguida uma aprendizagem significativa. Cada indivíduo tem suas idéias iniciais, seus primeiros conceitos os quais influenciam diretamente no processo ensino-aprendizagem. Segundo Marta Kohl de Oliveira (2004), o processo de ensino-aprendizado na escola deve ser construído tomando como ponto de partida o nível de desenvolvimento de cada educando envolvido no processo.

Nesta concepção, o educador auxilia, atuando como mediador, possibilitando ao aluno a construção do próprio conhecimento, estruturando seus conceitos, observando de forma efetiva as modificações no comportamento do educando, o que remete a aprendizagem, em que o mesmo possa elaborar novos conceitos, entendendo-os como construção do ser humano.

Este trabalho também tem por objetivo entender as diferenças, as individualidades, valorizando o “eu” de cada aluno presente na sala de aula, levantando e estruturando formas que possibilitem ao educando aprender da melhor forma, indo ao encontro do educando de uma forma simples e eficaz, possibilitando o aprendizado.

A Física não acontece por acaso, mas sim necessita de pensadores: pensadores que fizeram e fazem a história. Conceituar a Física de maneira mais humana e torná-la atrativa é o principal objetivo, pois, por muito tempo o aprendizado em Física se resumia a cálculos, ao ato de decorar fórmulas.

A aprendizagem mecânica foi definida por Ausubel (1980) como sendo aquela que ocorre com pouca ou nenhuma associação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do educando, uma vez que se dá de forma arbitrária, sem nenhuma associação aos conceitos prévios, não parte do que o aluno já sabe, o que não resulta especificamente em novos significados.

Nesta condição de aprendizagem, o educando apenas reproduzirá o conhecimento e o guardará por curto intervalo de tempo. Moreira (1999) aponta situações onde ocorre a aprendizagem mecânica no ensino de física:

Em física, como em outras disciplinas, a simples memorização de fórmulas, leis, conceitos, pode ser tomada como exemplo de aprendizagem mecânica. Talvez aquela aprendizagem em última hora, de véspera de prova, e que somente serve para a prova – pois é esquecida logo após – caracterize

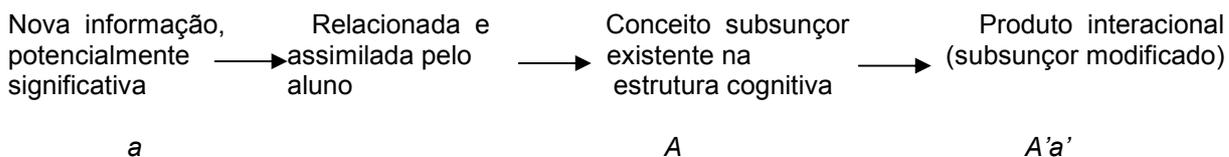
também a aprendizagem mecânica. Ou, ainda, aquela típica argumentação de aluno que afirma ter estudado tudo, e até mesmo sabe tudo, mas, na hora da prova, não consegue resolver problemas ou questões que impliquem usar e transferir esse conhecimento (MOREIRA, 1999, p.14).

Porém, a aprendizagem mecânica de forma expositiva também não pode ser abandonada quando comparada com a aprendizagem por descoberta, pois este método pode ser muito adequado para alguns temas, como quando se aborda a aprendizagem de procedimentos científicos, mas quando abordado de forma geral, Moreira (1999) afirma que:

[...] para a aquisição de grandes corpi de conhecimento, isto é simplesmente inexequível e, de acordo com Ausubel, desnecessário. Segundo essa linha de pensamento, não há, então, por que criticar o “método expositivo” ou a instrução organizada por meio de linhas de aprendizagem receptiva, quanto a seus méritos. Podem ser ineficientes se forem mal empregados. Porém, na medida em que facilitarem a aprendizagem receptiva significativa, poderão ser mais eficientes do que qualquer outro método ou abordagem instrucional, no que se refere à aquisição de conhecimento cognitivo (MOREIRA, 1999, p.17).

A aprendizagem mecânica segundo Moreira e Masini (1982), é sempre pertinente quando o indivíduo apropria-se de conhecimentos em uma área totalmente nova para ele, ocorrendo até que alguns elementos de conhecimento, relevantes a novas informações na mesma área, passem a existir na estrutura cognitiva do aprendente e possam servir de subsunçores, mesmo que não sejam tão elaborados. E, quando a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores tornam-se cada vez mais estruturados e capazes de alicerçar novos conceitos, novas informações.

Os conceitos novos são recebidos e organizados sistematicamente na estrutura cognitiva do indivíduo, surgindo aí o princípio da assimilação, que ajuda a explicar como o conhecimento é organizado na estrutura cognitiva, segundo Moreira e Massini (1982), pode ser representado pelo seguinte esquema:



No esquema proposto, a nova informação a , potencialmente significativa, é assimilada sob o conceito já existente, ancorando-se com o subsunçor A , com o

qual se relaciona, sendo que após a interação ambos se modificam, formando um novo produto, que nada mais é que o subsunçor modificado $a'A'$.

Após ocorrida a assimilação, tem início um segundo estágio de subsunção (aprendizagem): a assimilação obliteradora. As novas informações vão se tornando cada vez mais ligadas entre si, até chegar o momento que não é mais possível dissociar $A'a'$ e o subsunçor não volta mais a sua forma original, esses passam a tornar-se um único produto A' . Logo, o esquecimento também faz parte do processo de assimilação, sendo que pode ser diminuído à medida que o conceito é novamente estudado, o que permite ser novamente lembrado e articulado com novas proposições sendo um processo contínuo.

Segundo Araújo (2007), a ocorrência da aprendizagem significativa dependerá de um conjunto de tarefas fundamentais, que são:

- a) Determinar a estrutura da matéria de ensino, ou seja, reconhecer os conceitos relevantes e organizá-los de forma hierárquica, iniciando nos conceitos mais gerais para os mais específicos.
- b) Identificar quais os conceitos preexistentes relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado, os quais o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva.
- c) Diagnosticar os conhecimentos prévios do aluno em relação aos novos conteúdos de aprendizagem.
- d) Facilitar a aprendizagem utilizando recursos potencialmente significativos, tais como um bom livro didático.

Do ponto de vista educacional, mudar formas de trabalhar e trabalhar com afinco, zelando sempre pelo aprendizado efetivo e significativo, é o pilar central da discussão e, este deve ser o padrão norteador da educação, para que ela realmente aconteça.

CAPÍTULO 4

4 METODOLOGIA

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido na Escola Estadual Colônia dos Pescadores, na cidade de Caraguatatuba, em três turmas do terceiro ano do Ensino Médio, perfazendo um total de 119 educandos, com idades entre 16 e 19 anos. A primeira parte do trabalho constitui-se de um questionário de vinte questões dissertativas e objetivas acerca do tema Astronomia, que estão dispostas no apêndice A.

A referida escola atende a um público seletivo: pelo seu histórico, foi considerada durante muito tempo escola padrão do Estado de São Paulo, sendo assim, até hoje se destaca pela qualidade, sendo considerada uma das 100 melhores escolas da rede pública estadual pelos índices do IDEB (Índice de desenvolvimento da educação básica).

Este questionário foi respondido no mês de novembro de 2006, por três turmas do segundo ano do Ensino Médio, sendo duas salas do período diurno e uma sala do período noturno.

A partir dos resultados obtidos no questionário, foi desenvolvido um trabalho diferenciado de fevereiro a junho de 2007 durante as aulas de Física, nas três séries envolvidas, pelo mesmo professor, agora três terceiros anos do Ensino Médio, os quais no ano anterior estavam no segundo ano do Ensino Médio.

A primeira turma a ser sondada foi a do período noturno, uma vez que os integrantes da mesma trabalham o dia todo, sendo priorizados por este aspecto. O trabalho foi explicado e as três metodologias foram expostas na lousa e 28 dos 39 alunos optaram que gostariam de receber durante as aulas o conteúdo sob o enfoque tradicional, afirmaram ainda que o tempo para pesquisa era escasso, uma vez que a maioria mantinha outras funções ao longo do dia.

As outras duas turmas envolvidas eram do período diurno e nestas procedeu-se com um sorteio junto as classes, a turma do 3º A com 40 alunos ficou com os seminários e a turma do 3º B também com 40 alunos ficou com a metodologia tradicional (expositiva) com auxílio de multimeios.

Após o término do estudo, em final de junho de 2007, o questionário inicial foi retomado e respondido novamente para comparações entre os resultados iniciais e finais, cuja finalidade foi entender em qual sala houve uma aprendizagem mais significativa, tendo assim instrumentos reais e precisos para concluir em que tipo de metodologia os alunos melhoram seu desempenho.

Na retomada do questionário, a primeira questão foi eliminada, uma vez que serviu apenas para um diagnóstico inicial, pois questionava o aluno quanto ter ou não estudado Astronomia em alguma série anterior cursada, e a última questão foi alterada para: Você gostou de aprender sobre o tema Astronomia?, uma vez que o trabalho de intervenção já estava feito.

Como culminância dos trabalhos, foi solicitado às salas envolvidas que se dividissem em grupos e elaborassem uma história em quadrinho ou um *folder* sobre um dos temas desenvolvidos ao longo das aulas; cada grupo escolheu livremente seu tema e elaborou o que foi proposto.

Outra atividade desenvolvida ao final do trabalho foi a visitação ao planetário situado no Parque do Ibirapuera na cidade de São Paulo, o qual teve uma excelente repercussão junto aos alunos envolvidos.

Ao longo deste trabalho, os resultados obtidos pelo pesquisador nas salas envolvidas foram comparados e analisados, diagnosticando qual metodologia é mais eficiente junto ao processo de ensino-aprendizagem.

CAPÍTULO 5

5 RESULTADOS: ANÁLISE COMPARATIVA DOS QUESTIONÁRIOS

As respostas aos questionários estão expostas abaixo, representadas graficamente e comentadas.

1ª questão - Você já estudou, em alguma série do Ensino Fundamental ou Médio, o tema Astronomia?

Essa questão investiga se alguma vez os educandos envolvidos na pesquisa já estudaram em alguma série anterior sobre o tema da questão. Esperava-se que os mesmos respondessem positivamente, uma vez que os tópicos de Astronomia fazem parte da proposta curricular do Ensino Fundamental, porém, os resultados não foram como o esperado e estão tabulados e expressos no gráfico abaixo.

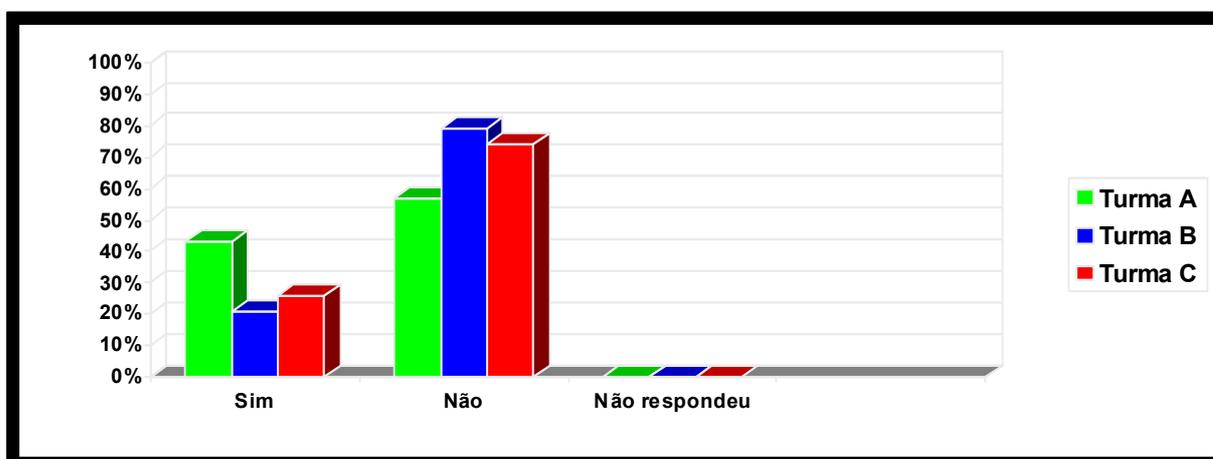


Figura 1 - VOCÊ JÁ ESTUDOU ASTRONOMIA?

Ao observar o gráfico, percebe-se que a maioria dos entrevistados nunca estudou Astronomia, ou seja, ela nunca fez parte do currículo na forma de conteúdo propriamente dito, porém, ela pode ter sido estudada sob outro enfoque ou dentro de outra disciplina.

Do total de entrevistados, o percentual de negativas foi muito superior ao de afirmativas, chegando a quase 80% na turma B e a quase 60% na turma A, sendo que a turma C ficou entre as outras duas, com mais de 70%.

2ª questão - Para você o que quer dizer Astronomia?

Na segunda questão da pesquisa, tenta-se entender como o educando concebe o termo Astronomia e o que pensa sobre ele. As respostas obtidas foram classificadas em certas e erradas, quando comparadas a duas definições, a do Dicionário Novo Aurélio Século XXI da Língua Portuguesa (FERREIRA, 1999) e do Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica (MOURÃO, 1995), que estão expressas respectivamente abaixo:

Ferreira: Ciência que trata da constituição, da posição relativa e dos movimentos dos astros.

Mourão: Ciência que estuda os astros e, mais genericamente, todos os objetos e fenômenos celestes.

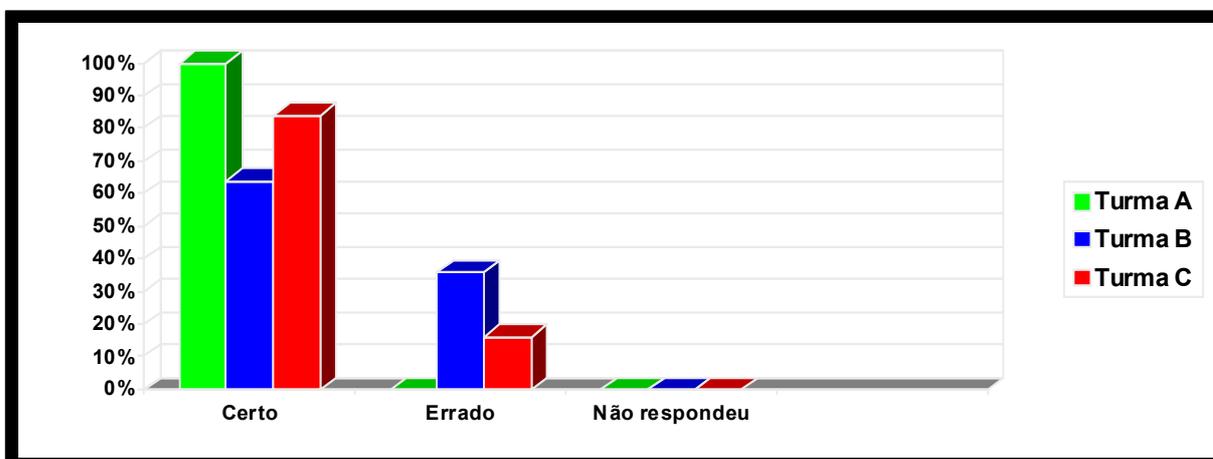


Figura 2 – COMO VOCÊ DEFINE ASTRONOMIA?

Nesse gráfico nota-se algo interessante: mesmo sem as classes terem estudado Astronomia, os educandos conseguem definir o termo como sendo “ciência que estuda os astros”.

Após a intervenção junto as três turmas, obtiveram-se os seguintes resultados: a turma A, que definiu com 100% de acertos o conceito de Astronomia, permaneceu com o mesmo índice na segunda etapa; as turmas B e C evoluíram,

porém apenas a turma B evoluiu significativamente, saindo dos 64% e saltando para 97% e a turma C de 84% para 85%.

As respostas da segunda etapa também estão no gráfico:

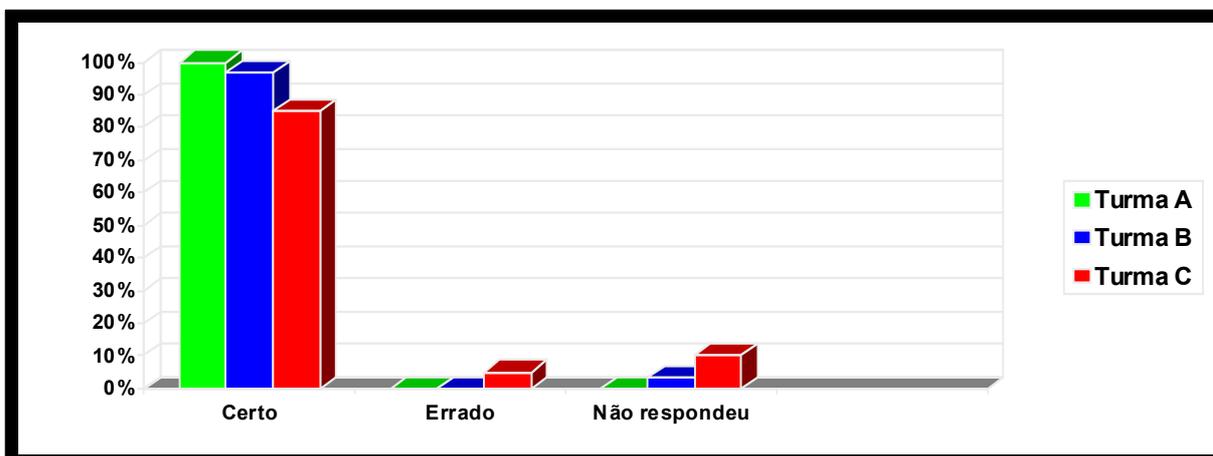


Figura 3 - COMO VOCÊ DEFINE ASTRONOMIA?

3ª questão - Para você o que é uma Estrela?

Nesta questão, tenta-se entender qual a visão que os alunos têm de estrelas e como estas a definem. E estas estão novamente definidas como certas ou erradas, comparadas aos dicionários Aurélio e de Astronomia anteriormente citados:

Ferreira: Nome comum aos astros luminosos que mantêm praticamente as mesmas posições relativas na esfera celeste, e que, observados a olho nu, apresentam cintilação.

Mourão: Todo corpo celeste, no sistema ptolomaico, que se classifica em estrelas fixas e estrelas errantes ou planetas.

Os alunos responderam de várias formas, demonstrando a criatividade dos educandos, as respostas foram desde pontos luminosos no céu, astros errantes, pontos bonitos, fenômenos de Deus e, é claro, astros luminosos que estão nos céus e emitem luz própria.

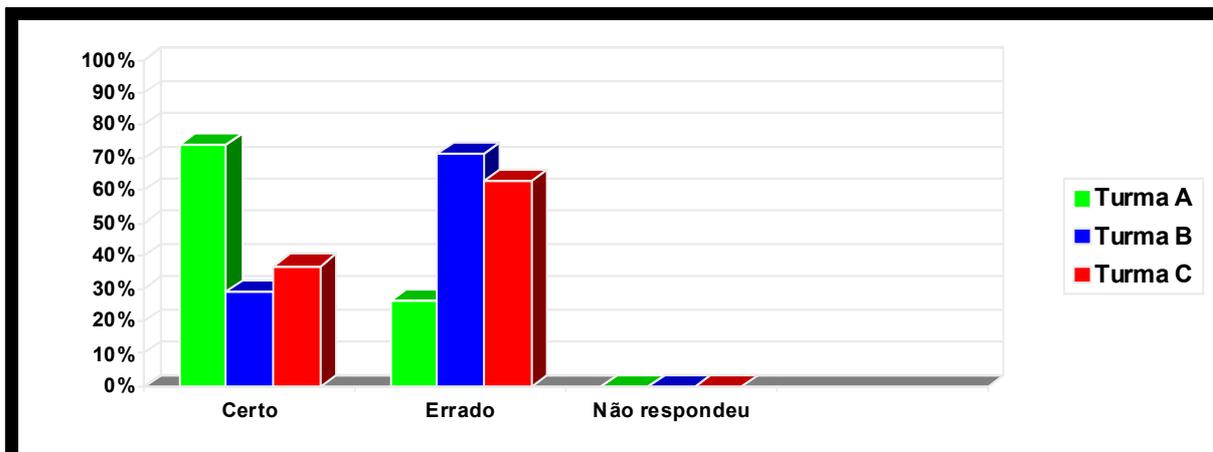


Figura 4 - COMO VOCÊ DEFINE ESTRELA.

O que surpreende é a diferença nas respostas de turma para turma, em que percebe-se que os educandos das diversas turmas divergem em relação ao que vem a ser uma estrela. Várias respostas foram obtidas e, muitas hipóteses levantadas, porém de maneira errônea, alguns entrevistados definiram estrelas como chamadas incandescentes, outros como objetos pulsantes e é claro, os demais como estrelas de maneira correta, de acordo com as definições encontradas nos dois dicionários.

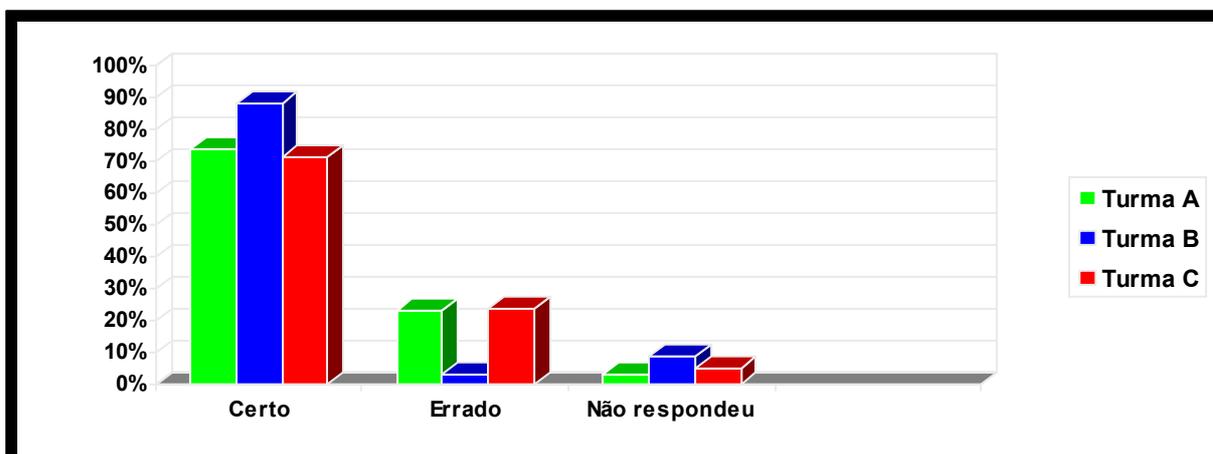


Figura 5 - COMO VOCÊ DEFINE ESTRELA.

A figura 3.1 aponta as respostas após a intervenção, em que percebe-se uma boa melhora no quadro de respostas, apenas a turma A se manteve estável, ficando em 74% na primeira e segunda fases, a que teve maior número de acertos foi a turma B, evoluindo de 29% para 88%, foi a sala onde os recursos de multimídia

foram amplamente utilizados pelo educador durante o desenvolvimento das aulas, enquanto a turma C evoluiu de 37% para 71% após a intervenção.

4ª questão - Você já ouviu falar em eclipse? Se sim, como você acha que acontece?

Quando responderam as questões, solicitou-se que explicassem como os eclipses ocorriam, as respostas foram comparadas segundo Ferreira (1999) e Mourão (1995), estando no gráfico abaixo:

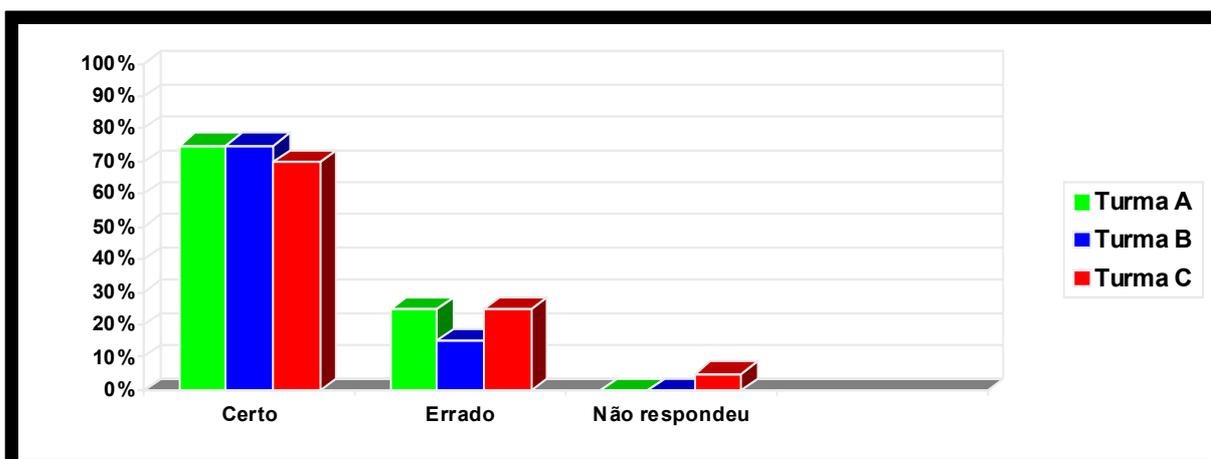


Figura 6 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM ECLIPSES? SE SIM, CONCEITUE.

Em sua grande maioria, os educandos já ouviram falar em eclipses, conseguindo também definir de forma correta quando comparadas com as definições que constam em Ferreira (1999) e Mourão (1995) que são:

Ferreira - Fenômeno em que um astro deixa de ser visível no todo ou em parte, devido à sombra de outro astro.

Mourão - Fenômeno em que um astro deixa de ser visível, total ou parcialmente, ou seja, pela interposição de outro astro entre ele e o observador, seja porque, não tendo luz própria, deixa de ser iluminado ao colocar-se no cone da sombra de outro astro.

Após a intervenção, as três turmas melhoraram seu desempenho, porém, a turma A foi aquela que menos evoluiu, indo de 75% para 80%, já as turmas B e C saíram de 75% e 70% para 91% e 90% respectivamente. O gráfico ilustra as respostas:

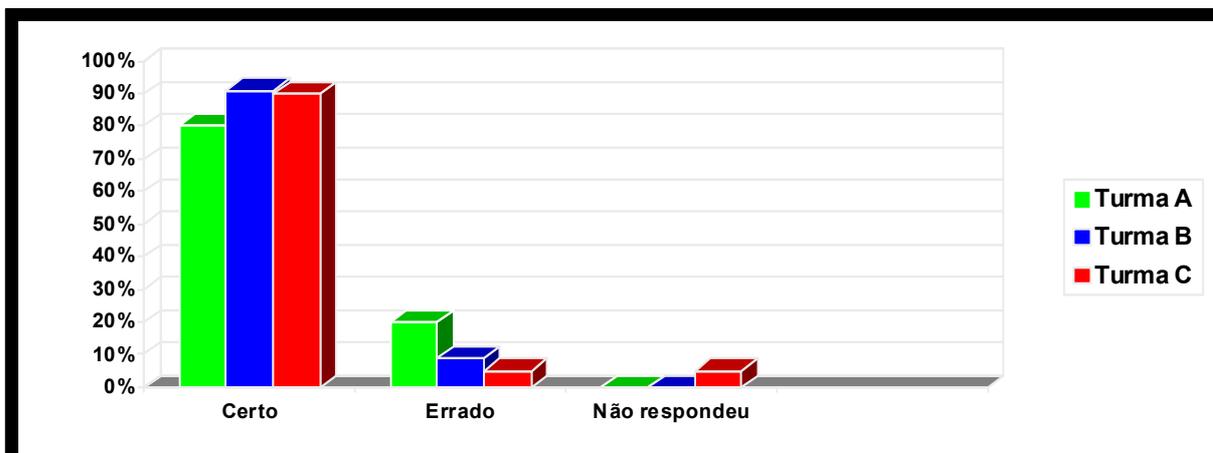


Figura 7 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM ECLIPSE? SE SIM, CONCEITUE.

5ª questão -

Seu olhar

Na eternidade

Eu quisera ter

Tantos anos-luz

Quantos fosse precisar

Pra cruzar o túnel

Do tempo do seu olhar.

(Gilberto Gil, 1984)

Gilberto Gil usa na letra da música a palavra composta anos-luz. O sentido prático, em geral, não é obrigatoriamente o mesmo da ciência. Na Física, um ano-luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano e que, portanto, se refere a:

- tempo;
- velocidade;
- aceleração;
- distância;
- luminosidade;

Após a análise das respostas, observa-se que os educandos responderam de diversas maneiras, e mesmo aquela considerada correta ficou abaixo dos 50% nas três turmas envolvidas.

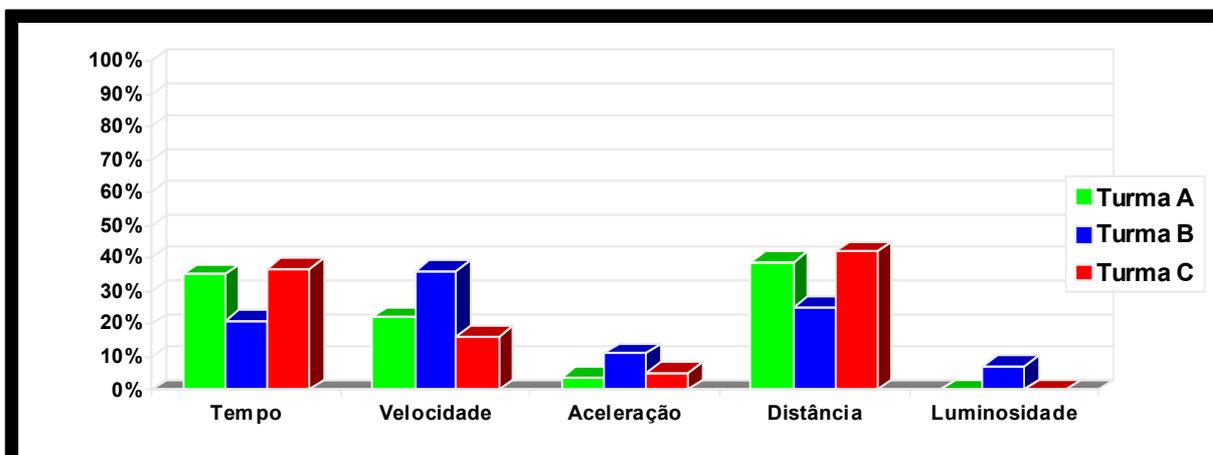


Figura 8 - O TERMO ANO-LUZ REFERE-SE A:

A questão número cinco também ilustra o uso incorreto de temas de ciência em outras literaturas, no caso música, que podem ser tendenciosas quanto a interpretação, induzindo o educando muitas vezes ao erro, como nesta questão que o termo ano-luz pode ser erroneamente associado a tempo.

Quando aplicado o questionário pela segunda vez, após o desenvolvimento do trabalho, os resultados foram os seguintes:

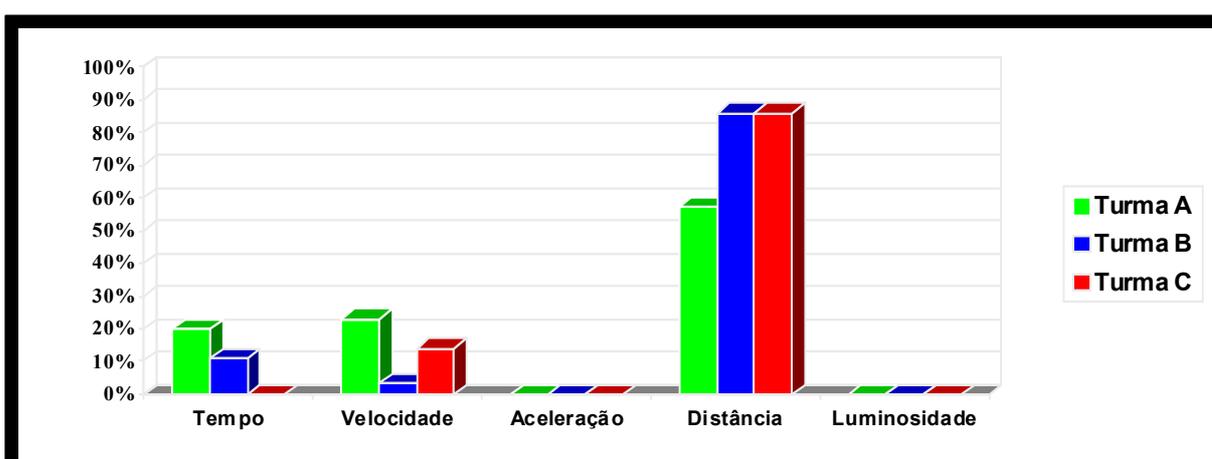


Figura 9 - O TERMO ANO-LUZ REFERE-SE A:

Observa-se, claramente, que houve mudança conceitual da grande maioria, as turmas A, B e C envolvidas melhoraram suas respostas, sendo que partiram de 39%, 25% e 42% de acertos para 57%, 86% e 86% respectivamente, apenas a

turma A teve um desempenho menor, porém ficou acima de 50%. Nas outras duas turmas, o desempenho foi melhor, representando uma aprendizagem mais efetiva, sendo que na turma B o desempenho foi melhor, evoluindo mais de 60% da primeira para a segunda fases.

6ª questão - Nas discussões sobre a existência de vida fora da Terra, Marte tem sido um forte candidato a hospedar vida. No entanto, há ainda uma enorme variação de critérios e considerações sobre a habitabilidade de Marte, especialmente no que diz respeito à existência ou não de água líquida. Alguns dados comparativos entre a Terra e Marte estão apresentados na tabela a seguir:

Planeta	Terra	Marte
Distância ao Sol (km)	149 milhões	228 milhões
Massa(em relação à terrestre)	1,00	0,18
Aceleração da gravidade(m.s ⁻²)	9,8	3,7
Composição da atmosfera	Gases predominantes: nitrogênio(N ₂) e Oxigênio (O ₂)	Gás predominante: dióxido de carbono (CO ₂)
Temperatura média	288 K	218 K

Com base nesses dados é possível afirmar que, dentre os fatores abaixo, aquele mais adverso à existência de água líquida em Marte é sua:

- grande distância ao Sol;
- massa pequena;
- aceleração da gravidade pequena;
- atmosfera rica em CO₂;
- temperatura média muito baixa;

Esta questão é uma questão difícil e possibilita mais de uma resposta, em que as alternativas a, b e c também podem ser entendidas como corretas, porém, a alternativa que foi mais enfatizada ao longo das aulas foi a letra e, temperatura média muito baixa, de acordo com os dados da tabela.

Os resultados desta questão estão representados nos seguintes gráficos:

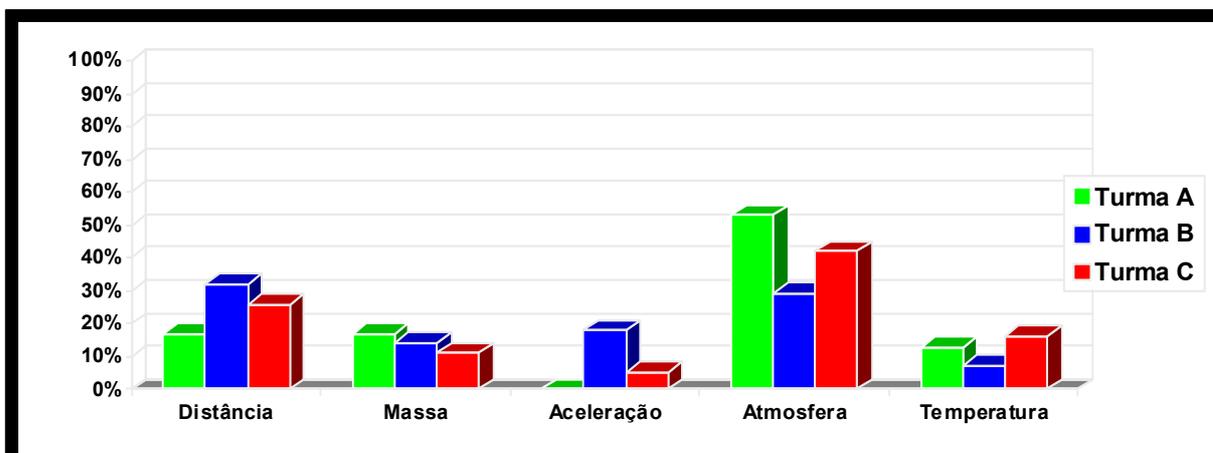


Figura 10 - FATORES QUE IMPEDEM A EXISTÊNCIA DE ÁGUA NO ESTADO LÍQUIDO EM MARTE.

Nesta questão, poucos alunos associaram a não existência de água, em estado líquido em Marte, a questão das temperaturas médias serem muito baixas. A resposta que mais acertos teve foi justamente a alternativa “d”, que aborda a questão do excesso de CO₂ presente na atmosfera de Marte, provavelmente em virtude de um dos assuntos mais comentados atualmente, seja pelo aquecimento global da Terra, fato este que acaba sendo entendido pelo excesso de gás carbônico presente na atmosfera.

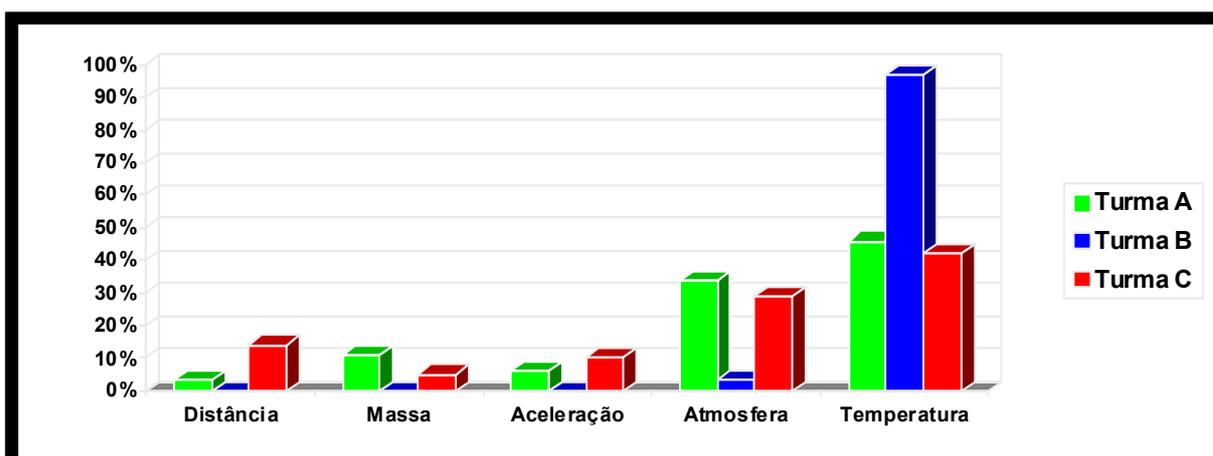


Figura 11 - FATORES QUE IMPEDEM A EXISTÊNCIA DE ÁGUA NO ESTADO LÍQUIDO EM MARTE.

Mesmo após a intervenção, as respostas ainda permaneceram diversas, mas a turma B foi a que teve uma evolução mais significativa, a qual realmente mostrou melhores resultados, passando de 7% para 97% de acertos, as turmas A e C

também demonstraram melhora, indo de 13% e 16% para 46% e 42% respectivamente.

7ª questão - Você acha que a Lua é uma estrela?

As respostas iniciais foram divididas nas alternativas sim ou não, e muitos foram além, definiram que a Lua não era uma estrela, mas um astro iluminado, o que causou surpresa, uma vez que a maioria na primeira questão afirmou que nunca havia estudado Astronomia em nenhuma série na escola; as respostas estão expressas no gráfico:

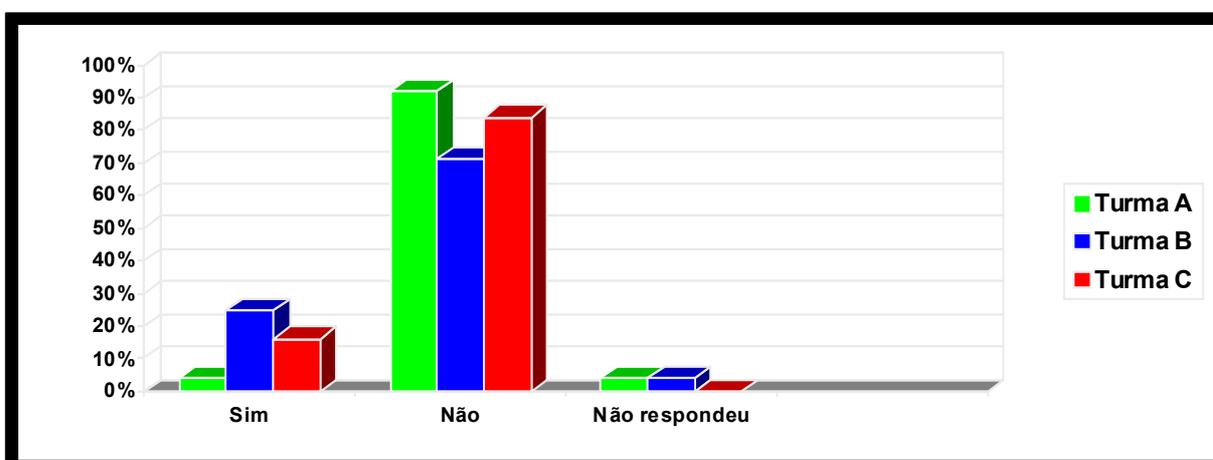


Figura 12 - A LUA É UMA ESTRELA?

Após a intervenção, passaram também a identificar que a Lua não é uma estrela, justificando que a Lua é um satélite natural, indo além do esperado inicialmente.

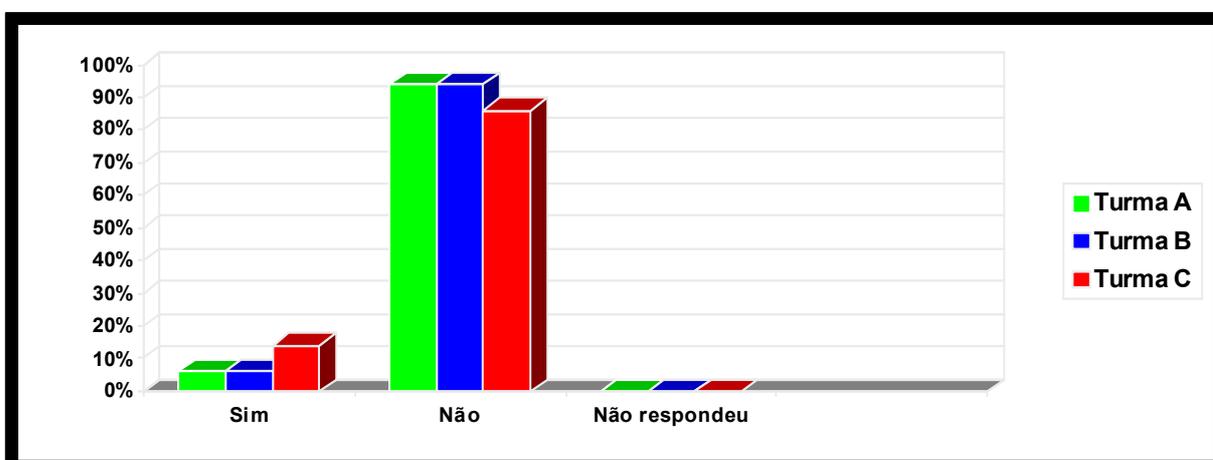


Figura 13 - A LUA É UMA ESTRELA?

Todas as classes apresentaram evolução quanto às respostas, e o público que não respondeu caiu para zero, todos elaboraram uma resposta; as turmas A, B e C alteraram seus resultados de 92%, 71% e 84% para 94%, 94% e 86% respectivamente.

8ª questão - Você já ouviu falar no termo Via Láctea? Se sim, o que você pensa que este termo representa?

Dentro desta questão, várias possibilidades foram levantadas, elas são variadas e estão expressas no gráfico abaixo:

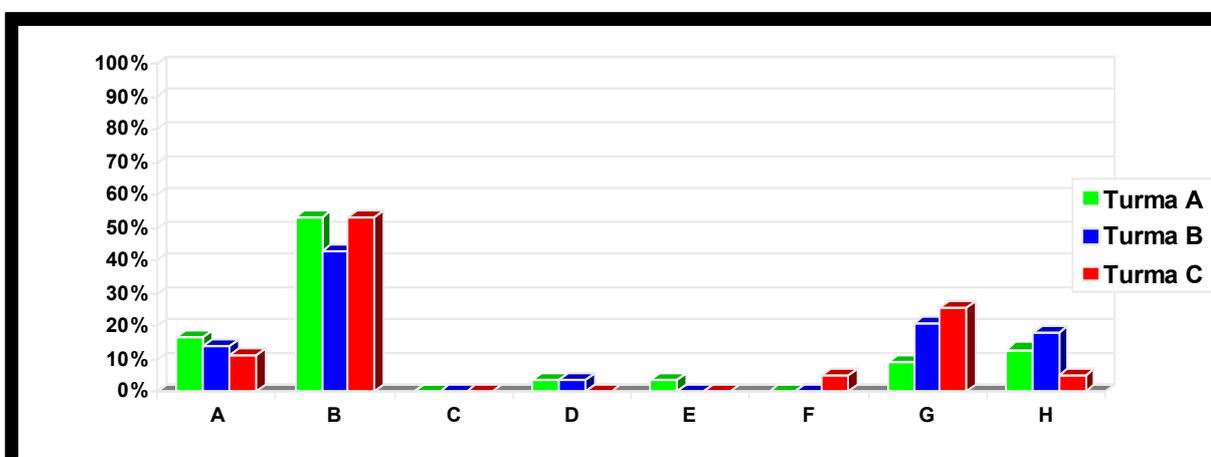


Figura 14 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM VIA LÁCTEA? DEFINA.

As respostas foram divididas em letras, as quais estão explicadas abaixo:

A- Sim, mas não soube explicar;

B- Sim, conjunto de planetas e estrelas;

C- Sim, onde a Terra se encontra na Galáxia;

D- Sim, buraco negro;

E- Sim, representa o infinito;

F- Sim, um lugar no espaço;

G- Não;

H- Não respondeu.

A maioria dos entrevistados respondeu que a Via Láctea é um conjunto de planetas e estrelas, sendo que as respostas encontradas referentes ao termo Via Láctea em Ferreira (1999) e Mourão (1995) são:

Ferreira: Galáxia à qual pertence a Terra.

Mourão: Galáxia espiral à qual pertence a Terra, de diâmetro igual a 100.000 anos-luz e espessura 16.000 anos - luz. A faixa luminosa que atravessa o céu e que podemos facilmente observar é o plano horizontal desta espiral.

Quando aplicado pela segunda vez, junto às classes envolvidas, as respostas foram divididas em certas e erradas, conforme os dicionários utilizados como suporte. As novas respostas estão expressas no gráfico, novamente possibilitando a observação de que os educandos da turma B tiveram um desempenho bem superior:

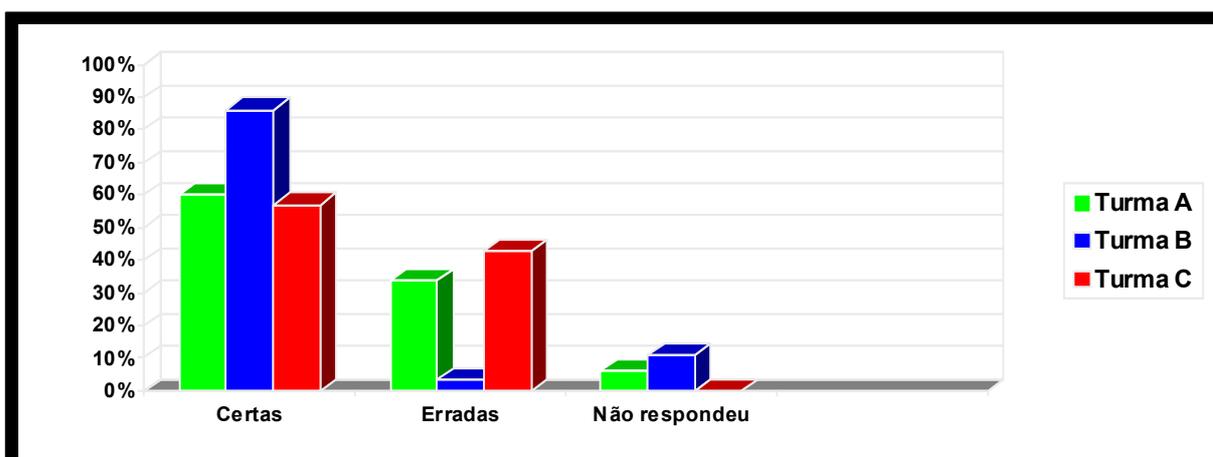


Figura 15 - VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM VIA LÁCTEA? DEFINA.

As turmas A, B e C tiveram um bom desempenho, partindo de 53%, 43% e 53% para 60%, 86% e 57% respectivamente, comprovando que todas melhoraram seu rendimento.

9ª questão - Como você define os pontos que você vê ao olhar para o céu à noite?

Esta questão tem por objetivo sondar acerca dos conhecimentos existentes nos educandos sobre os pontos visíveis no céu à noite e, conforme esperado, os educandos responderam, em sua grande maioria, serem apenas estrelas, nem citando outros corpos. As respostas são diversas e estão representadas no gráfico:

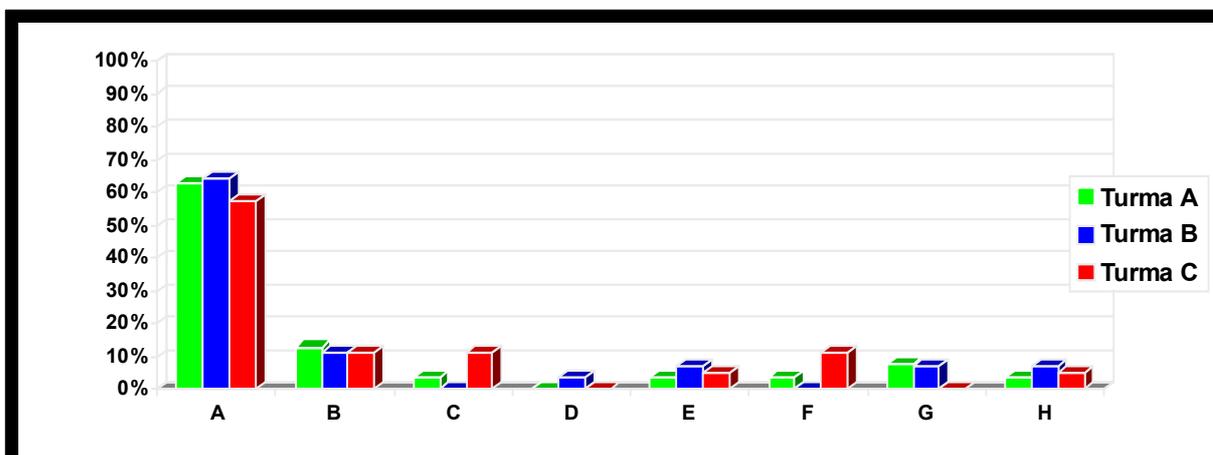


Figura 16 - COMO VOCÊ DEFINE OS PONTOS QUE VÊ A NOITE OLHANDO PARA O CÉU?

A seguir, a definição de cada uma das letras do gráfico:

A - Estrelas;

B - Estrelas, planetas e outros corpos;

C - Rochas e planetas mortos;

D - Astronomia, bonitos, legais e importantes;

E - Corpos brilhantes, que produzem luz;

F - Não sabe;

G - Não respondeu.

H - Outros.

Após a intervenção, as respostas foram mais produtivas, sendo divididas em certas ou erradas, conforme trabalho em sala de aula e suas definições, como: os corpos vistos à noite são estrelas, planetas, meteoros, entre outros, o que trouxe uma evolução significativa quando comparados ao gráfico inicial.

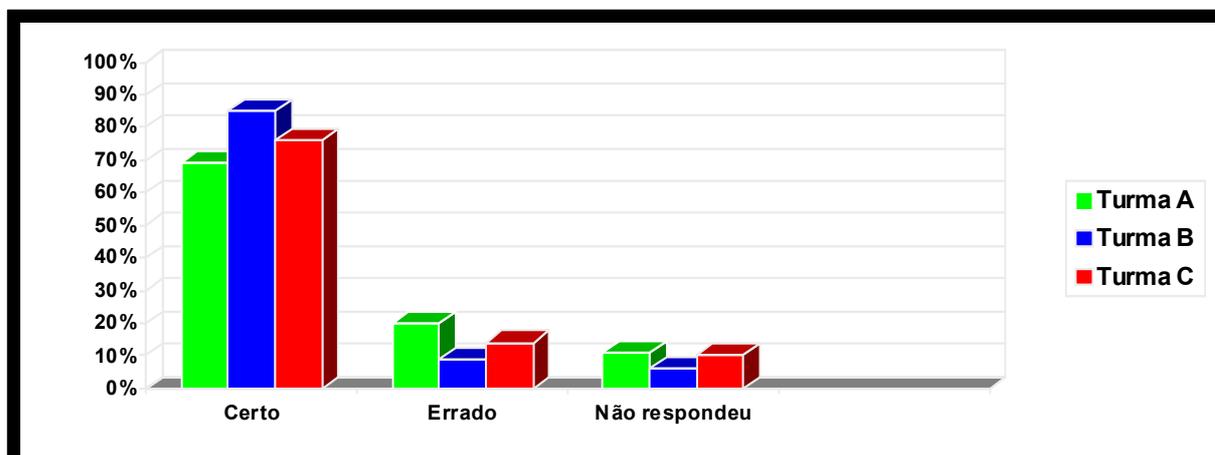


Figura 17 - COMO VOCÊ DEFINE OS PONTOS QUE VÊ A NOITE OLHANDO PARA O CÉU?

As mudanças conceituais foram muito acentuadas nesta questão, pois, na primeira tentativa de respostas, a grande maioria afirmou que eram apenas estrelas os objetos no céu e, após a intervenção, as turmas A, B e C apresentaram uma evolução nos acertos, indo de 13%, 11% e 11% para 69%, 85% e 76% respectivamente.

10ª questão - O que é um cometa?

Nesta questão, esperava-se perceber os conceitos que cada educando possui a respeito do termo cometas, quais as possíveis confusões acerca do tema e tentar diagnosticar de que forma e por que elas ocorrem, tentando sanar estas dificuldades, observando se as definições serão expressas de acordo com os conceitos encontrados em Ferreira (1999) e Mourão (1995), que são as seguintes:

Ferreira: astro que gira em torno do Sol e se vaporiza parcialmente quando próximo ao Sol, formando uma cabeleira de gás e poeira, e uma ou mais caudas.

Mourão: Corpo do sistema solar de fraca luminosidade, aspecto nebuloso ou difuso, constituído por um aglomerado de pequenas partículas sólidas e um envoltório gasoso.

As respostas dos educandos ao primeiro questionário estão expressas no gráfico:

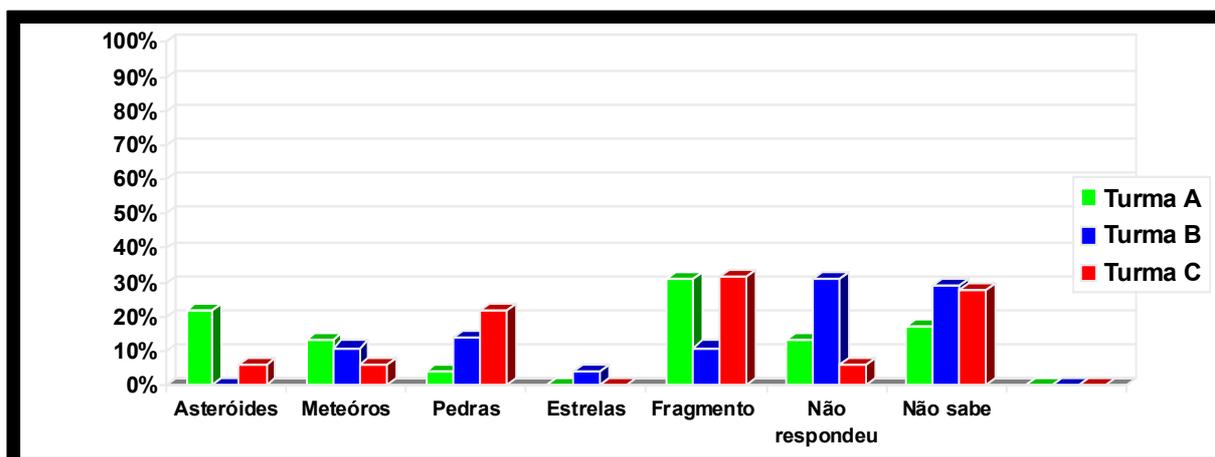


Figura 18 - QUAL A DEFINIÇÃO DE COMETA PARA VOCÊ?

Pelos resultados obtidos, nota-se que ocorre uma grande confusão entre os conceitos. A grande escolhida entre os entrevistados é a definição de que cometa é um pedaço de material que, ao adentrar a atmosfera incendeia, caindo em direção ao solo. As definições de cometa influenciaram o rumo de muitos povos em suas decisões, ou ao menos tentaram, segundo Voelzke (2006), pois, eram atribuídas a estes quedas de reis, impérios, pragas entre outros, o que de certa forma influenciou a história.

Após a intervenção, as novas respostas foram definidas em certas e erradas, conforme as definições encontradas nos dois dicionários utilizados para nortear as respostas dos educandos.

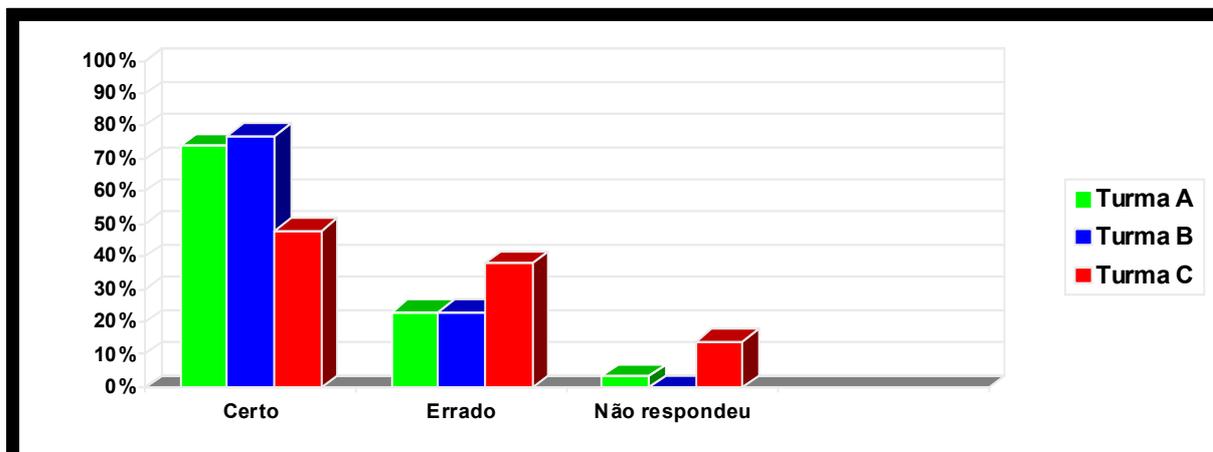


Figura 19 - SUA DEFINIÇÃO DE COMETA ESTÁ:

Observa-se que as respostas, que antes eram as mais diversas, passaram a ser mais uniformes e as definições encontradas na segunda etapa foram bem mais de encontro aos conceitos iniciais. As assertivas para as turmas A, B e C na primeira etapa foram basicamente zero, já na segunda ficaram em 74%, 77% e 48%, melhorando significativamente.

11ª questão - O que você pensa que ocasiona o fenômeno da maré alta e maré baixa?

Nesta questão, o principal objetivo é diagnosticar se há ou não conhecimento dos educandos em relação ao fenômeno, uma vez que os alunos entrevistados moram em uma cidade praiana, o que poderia despertar nos educandos a curiosidade em saber como se dá o fenômeno de subir e descer das marés.

Após a tabulação, observou-se que os educandos acreditam que a Lua é a única responsável pela formação das marés. As respostas a esta pergunta estão dispostas no gráfico:

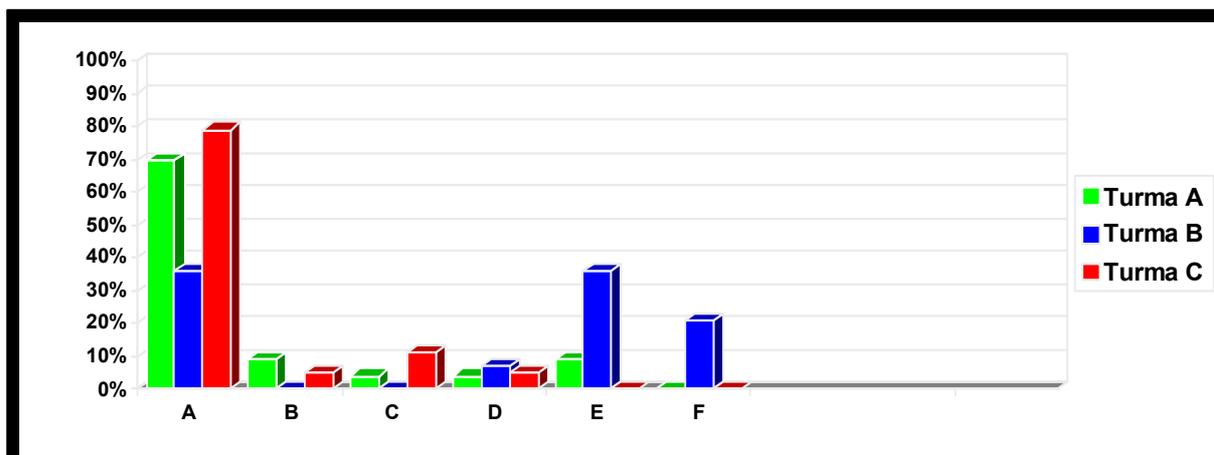


Figura 20 - RESPONSÁVEL PELOS FENÔMENOS DE MARÉ ALTA E MARÉ BAIXA

A seguir as definições de cada uma das letras do gráfico:

A- Lua;

B- Vento;

C- Rotação da Terra;

D- Movimento das placas tectônicas;

E- Não sabe;

F- Não respondeu.

Após o trabalho em sala, a grande maioria passou a entender que o referido fenômeno existe em função das forças gravitacionais que atuam sobre a Terra, forças gravitacionais oriundas do Sol e da Lua.

Quando aplicado o questionário pela segunda vez, as respostas se alteraram e estão visíveis no gráfico:

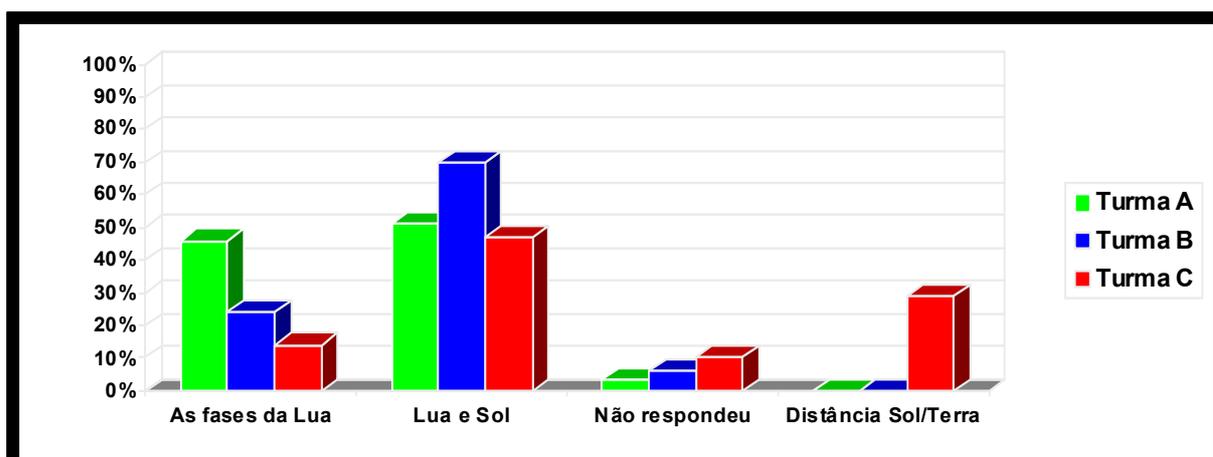


Figura 21 - RESPONSÁVEL PELOS FENÔMENOS DE MARÉ ALTA E MARÉ BAIXA.

No primeiro questionário, não houve nenhum aluno apontando como responsáveis, pelo fenômeno da formação das marés, o Sol e a Lua, mas na retomada dos questionários, observou-se que as turmas A, B e C tiveram os seguintes percentuais de acerto: 51%, 70% e 47% respectivamente, ainda baixos, porém bem melhores que os dados iniciais.

12ª questão - Quando você acorda, o Sol nasce e a tarde se põe no horizonte. Segundo seu ponto de vista como isso acontece?

Observando as respostas iniciais, descobre-se que praticamente todos os educandos tinham conhecimento em relação ao conteúdo proposto, sabiam que o movimento de rotação da Terra é o responsável pelo nascer e pôr do Sol aparente, apenas a turma B possuía um conceito mais confuso em relação ao tema.

Esta questão tem como objetivo sondar o entendimento das teorias heliocêntrica e geocêntrica para posterior aplicação dos conceitos corretos. As respostas da primeira etapa estão no gráfico:

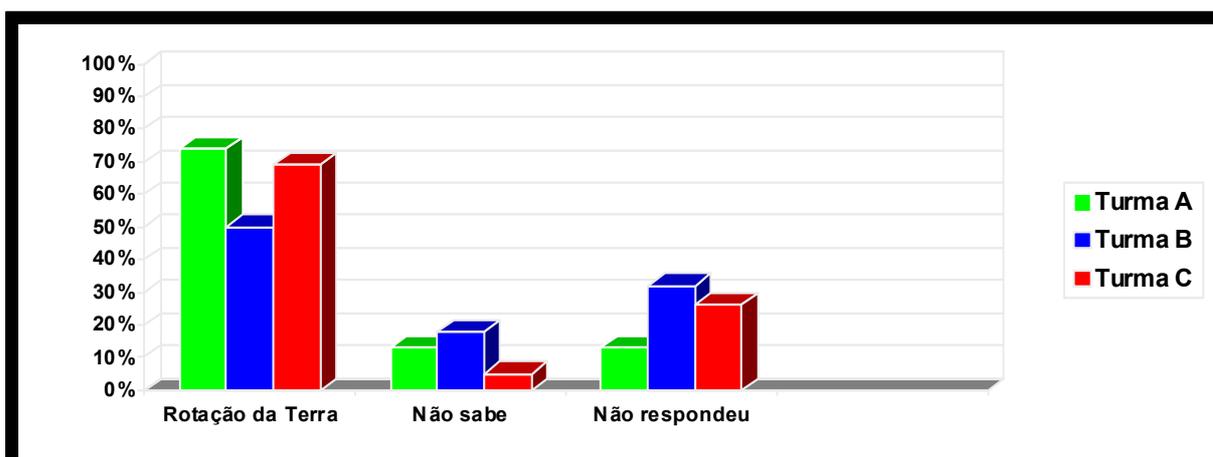


Figura 22 - RESPONSÁVEL PELO NASCER E PÔR DO SOL.

Após a intervenção, a turma B foi a que melhores resultados demonstrou comparando as respostas iniciais, todas evoluíram, as turmas A, B e C partiram de 74%, 50% e 69% para 83%, 89% e 70% respectivamente.

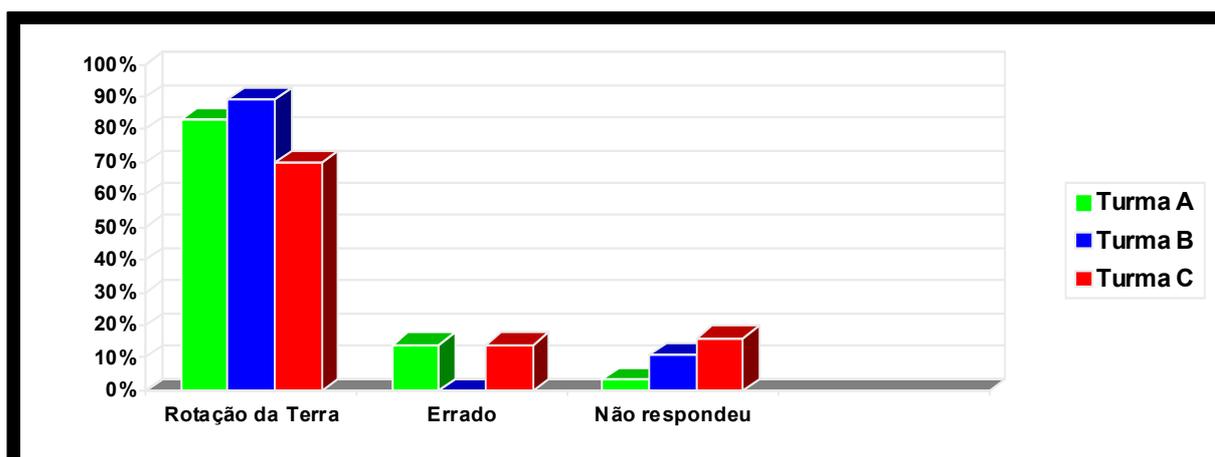


Figura 23 - RESPONSÁVEL PELO NASCER E PÔR DO SOL.

13ª questão - Para você o que é um solstício? E um equinócio?

Esta questão dá seqüência a questão anterior, completando-a e tenta fazer com que o educando entenda que solstícios e equinócios são os nomes dados à entrada do inverno e verão e da primavera e outono respectivamente, conforme definição em Ferreira (1999) e Mourão (1995) temos:

-Solstício

Ferreira: Época em que o Sol cessa de afastar-se do equador

Mourão: Época em que o sol no seu movimento aparente na esfera celeste atinge o seu maior afastamento do equador. Existem duas épocas no ano em que ocorrem os solstícios: uma delas é em 21 ou 23 de dezembro, quando o Sol atinge o seu maior afastamento do equador, na direção do pólo sul, e outra em 21 ou 23 de junho, na direção do pólo norte.

-Equinócio

Ferreira: Data em que o Sol cruza o equador celeste e no qual o dia e a noite tem a mesma duração; ocorre duas vezes ao ano.

Mourão: Qualquer das duas interseções do círculo da eclíptica com o círculo do equador celeste, a saber: equinócio da primavera, ou ponto vernal, e equinócio do outono, ou ponto de Libra.

As respostas dos educandos a esta questão estão expressas abaixo:

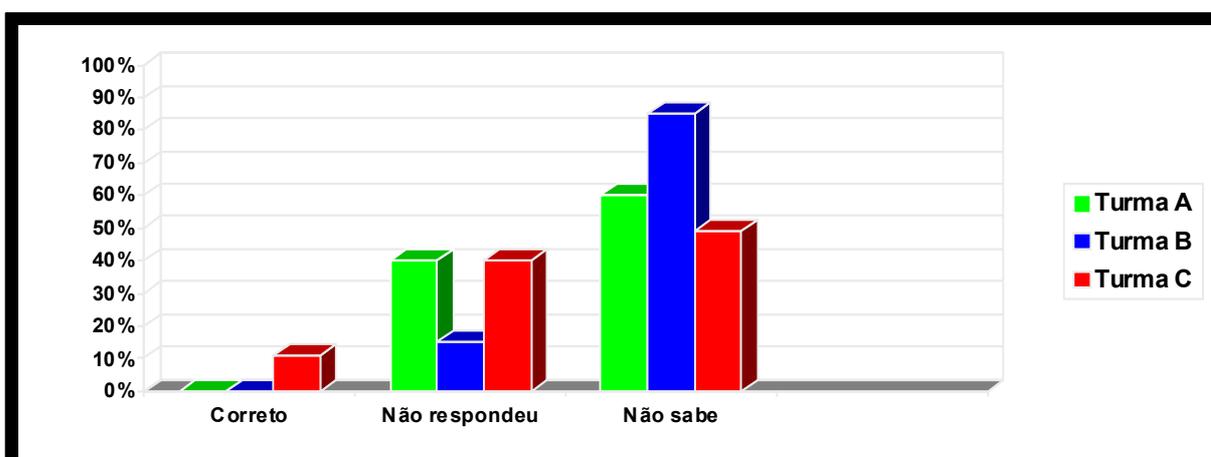


Figura 24 - DEFINIÇÃO DE SOLSTÍCIO E EQUINÓCIO.

Os resultados obtidos foram catastróficos, ou seja, praticamente nenhum educando acertou a esta questão, o que de fato confirma o desconhecimento dos termos quando aplicados ao cotidiano, ou seja, não há aplicação prática nas aulas nem citação do tema em voga, o que surpreende, uma vez que são conteúdos abordados também na disciplina de Geografia.

Mesmo após a intervenção, a confusão continuou, porém num nível bem mais baixo, a turma B teve praticamente 80% de acertos, contra zero na primeira parte da pesquisa, a turma A também teve zero na primeira fase e 74% na segunda

a única com respostas corretas na primeira parte, foi a turma C, que partiu de 11% para 43%.

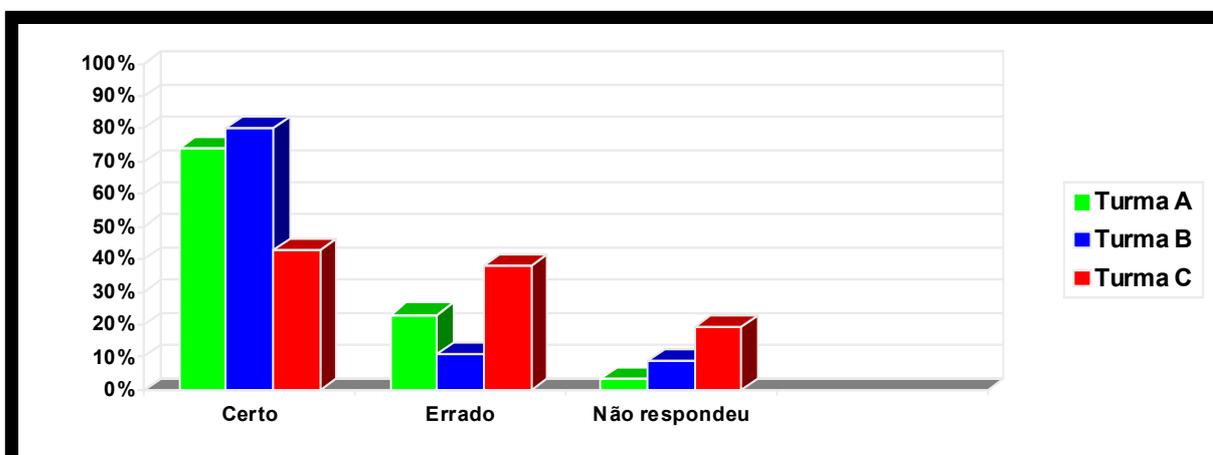


Figura 25 - DEFINIÇÃO DE SOLSTÍCIO E EQUINÓCIO.

14ª questão - Você considera o Sol uma estrela?

Esta questão visa sondar se o entrevistado tem noção de estar exposto a radiação solar e que esta é uma estrela, espera-se que uma gama de educandos associe o Sol a uma estrela, uma vez que este conteúdo é visto em outras disciplinas desde o Ensino Fundamental.

Após feita a tabulação observa-se realmente que a maioria considerou o Sol uma estrela, estando dentro das expectativas iniciais. Os dados estão colocados no gráfico:

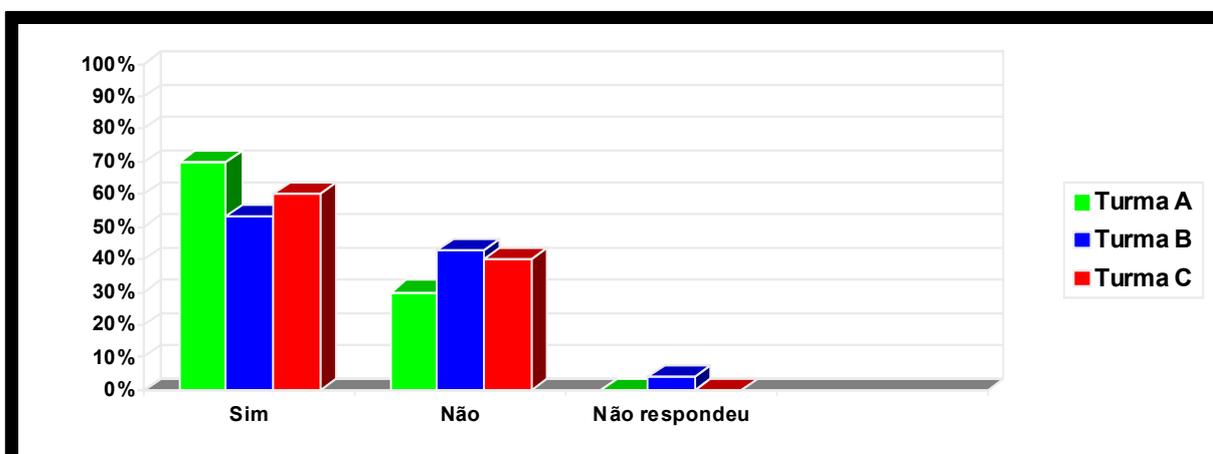


Figura 26 - O SOL É UMA ESTRELA?

Quando novamente respondido ao questionário, a maioria respondeu corretamente, reconheceram que as idéias iniciais eram diferentes pelas próprias representações que os educandos faziam quando desenharam a respeito do tema.

As respostas nas turmas A, B e C eram inicialmente 70%, 53% e 60% sim e passaram para 95%, 100% e 95%, o que representou uma grande melhoria.

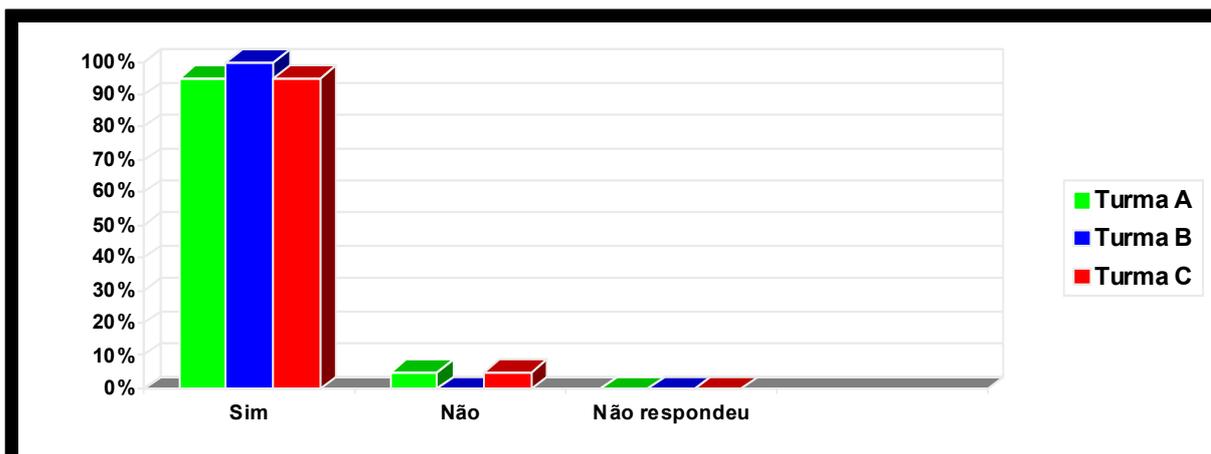


Figura 27 - O SOL É UMA ESTRELA?

15ª questão - Quantos planetas você acha que existem em nosso Sistema Solar?

Com esta questão, pretende-se sondar se o educando mantém-se atualizado ou não perante os novos assuntos que veiculam nos meios de comunicação, como exemplo, utilizou-se a mudança no número de planetas do nosso Sistema Solar. Os dados da primeira fase estão expostos no gráfico:

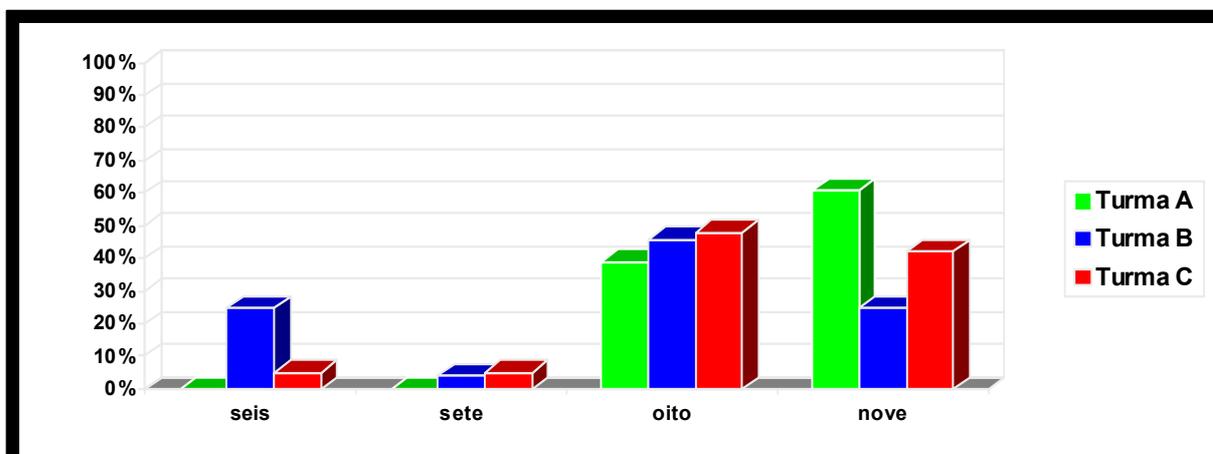


Figura 28 - NÚMERO DE PLANETAS NO SISTEMA SOLAR.

Como a notícia de que Plutão foi rebaixado à categoria de Planeta - Anão foi extremamente veiculada na mídia, esperava-se que o educando tivesse tido contato com essa notícia, os dados desta pesquisa demonstram que não houve interesse por notícias novas ou não ocorre acompanhamento das mesmas por parte dos educandos.

Quando retomado o questionário, após leitura de vários textos à respeito da reclassificação de Plutão à categoria de Planeta - Anão, estes responderam corretamente a esta questão, demonstrando uma absorção de informações, sendo este fato bem observado nas três turmas:

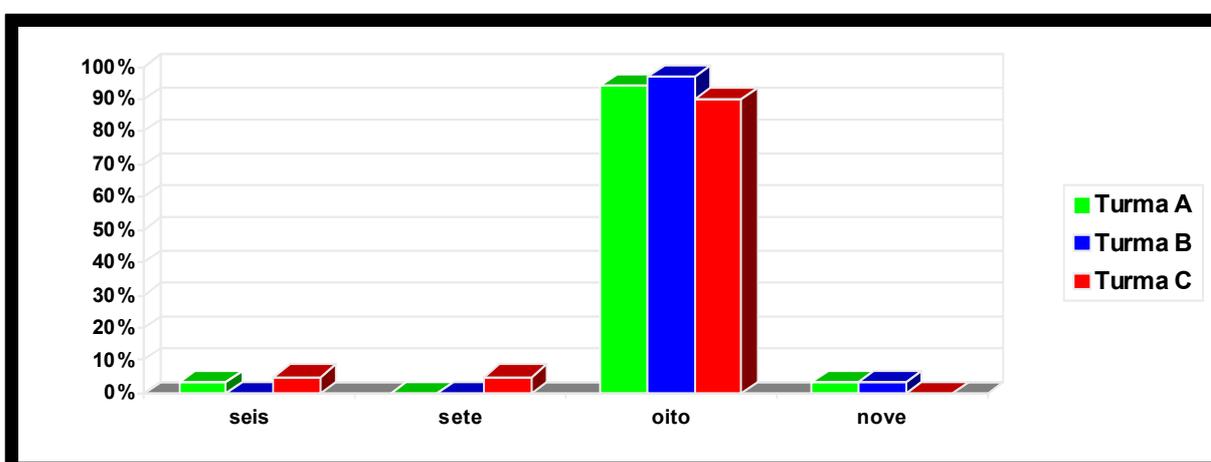


Figura 29 - NÚMERO DE PLANETAS NO SISTEMA SOLAR.

Após a intervenção, os acertos passaram de 39%, 46% e 48% para 94%, 97% e 90% nas turmas A, B e C respectivamente.

16ª questão - Como você define uma Galáxia?

Definir o que é Galáxia foi uma empreitada bastante ampla, uma vez que, para defini-la, o educando deve apresentar alguns pré-conceitos, ou seja, ter algum conceito formado fora da escola, em diferentes meios de aprendizagem; as respostas estão ilustradas a seguir:

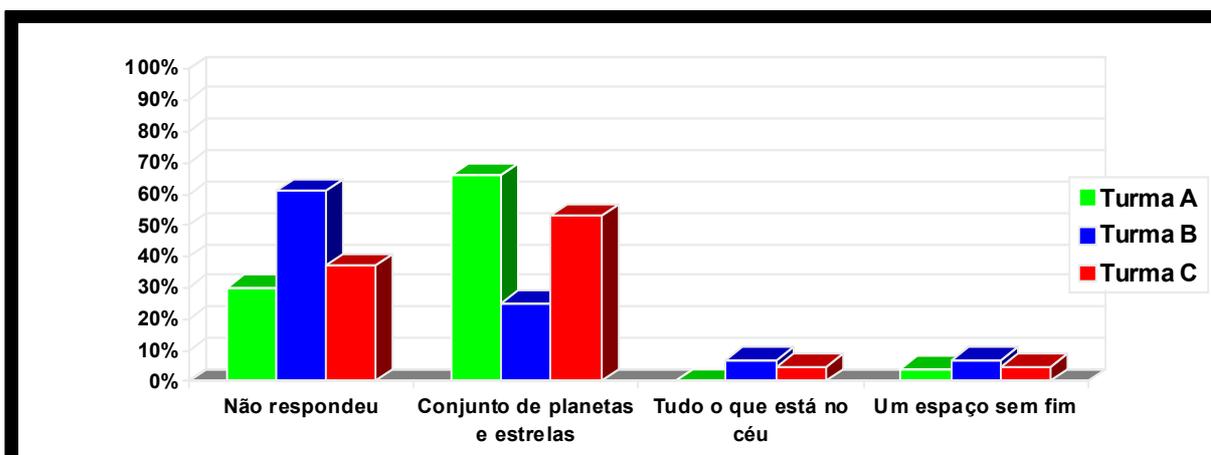


Figura 30 - COMO VOCÊ DEFINE GALÁXIA?

Nesta questão, percebe-se nitidamente as diferenças entre as turmas pesquisadas: a turma B mostrou o maior desconhecimento sobre o assunto em questão, mas a maior parte dos entrevistados de outras turmas soube definir galáxia. Que, segundo Ferreira (1999) e Mourão (1995), é:

Ferreira: Conjunto aparentemente isolado no espaço cósmico de milhões ou bilhões de estrelas.

Mourão: Sistema solar aparentemente isolado no espaço cósmico contendo mais de 100 bilhões de estrelas, nebulosas, aglomerados estelares, poeira e gás.

Muitas definições surgiram e a que mais se aproximou foi: Conjunto de planetas e estrelas, sendo este escolhido por 66%, 25% e 53% nas turmas A, B e C respectivamente na primeira fase da pesquisa.

Após a intervenção, as respostas ficaram distribuídas de acordo com as definições de Ferreira (1999) e Mourão (1995) e divididas em certas e erradas.

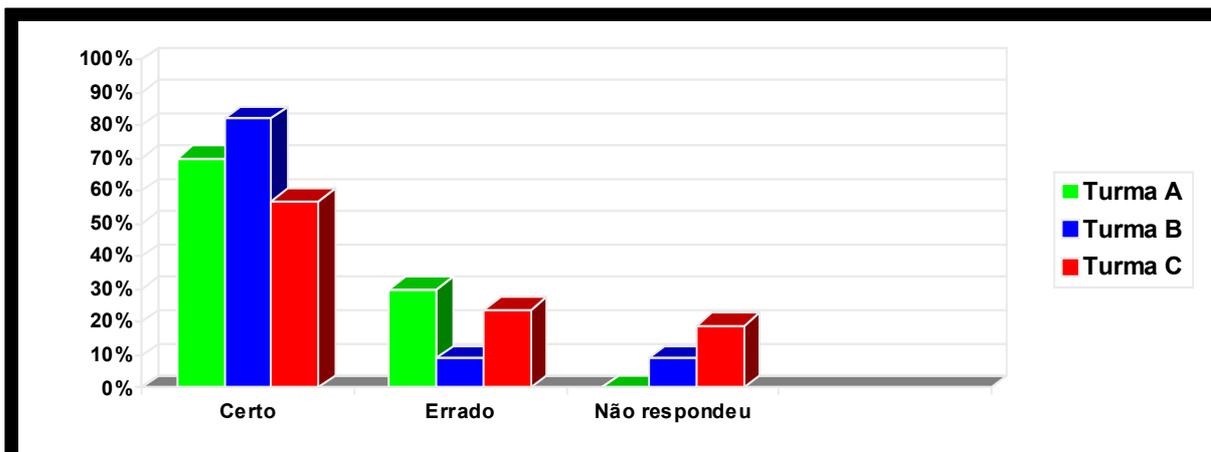


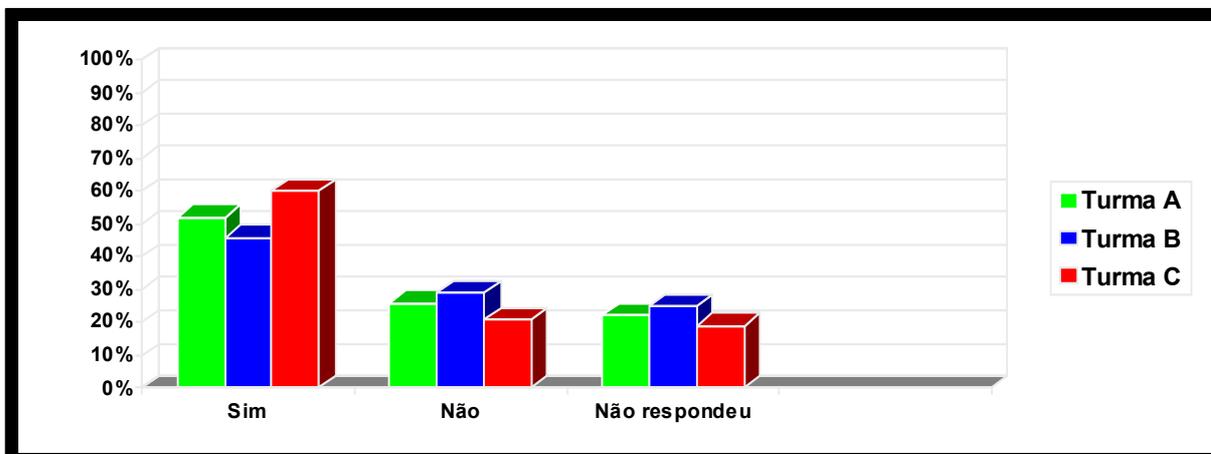
Figura 31 - SEU CONCEITO DE GALÁXIA ESTÁ:

Quando aplicado novamente o questionário, observou-se que as definições melhoraram significativamente, principalmente na sala onde o professor fez a inserção do tema com o auxílio de equipamentos de multimídia, o que facilitou a visualização do tema trabalhado, facilitando o aprendizado, ficando os acertos das turmas A, B e C em 70%, 82% e 57% respectivamente.

17ª questão - Quando você escreveu na questão número quinze sobre o número de planetas em nosso Sistema Solar, você acredita que existam além de nossa Galáxia outros sistemas semelhantes?

Perceber que existem planetas além do nosso Sistema Solar é sem dúvida perceber que o nosso planeta é apenas uma fração do Universo, um pedaço de algo muito maior.

Esta capacidade de abstração é necessária, pois pretende-se fazer com que o aluno vá um pouco mais além, que imagine e entenda estas questões propostas; as respostas da primeira tentativa estão expostas a seguir e, como observa-se, 52%, 46% e 60% das turmas A, B e C respectivamente, acredita que há essa possibilidade de existirem sistemas semelhantes ao nosso, segundo o gráfico:



Figurara 32 - VOCÊ ACREDITA QUE EXISTAM OUTROS PLANETAS SEMELHANTES AOS DO SISTEMA SOLAR?

Após a intervenção, observa-se uma outra visão em relação ao tema, conforme o gráfico:

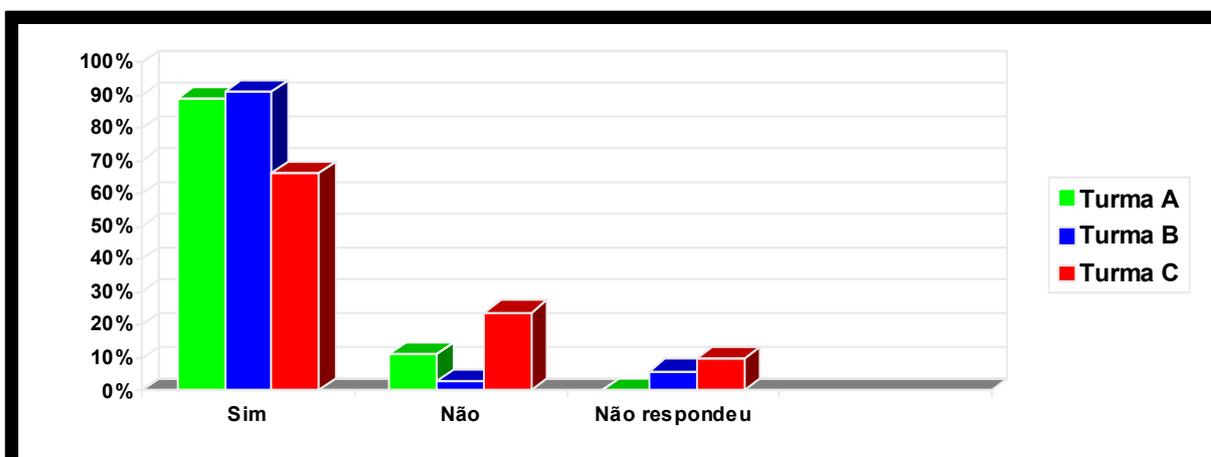


Figura 33 - VOCÊ ACREDITA QUE EXISTAM OUTROS PLANETAS SEMELHANTES AOS DO SISTEMA SOLAR?

As respostas no segundo gráfico da questão dezessete, após a aplicação do trabalho, mudaram bastante, uma vez que a maioria passou a acolher a idéia de que o Universo é em boa parte desconhecido e o desconhecido tende a fascinar. Este fascínio leva ao desenvolvimento de novas idéias, novas concepções de mundo, alargando o seu conceito de mundo, segundo Ridpath (2007), universo é definido como sendo:

“(...) o espaço, o tempo e toda a matéria e energia que contém, desde as maiores estrelas até as menores partículas subatômicas. Só podemos

estudar em detalhe pequenas regiões, mas a partir disso é possível ter uma idéia sobre a escala e a estrutura do todo.” (RIDPATH, 2007, p.46).

Logo, percebe-se que ainda se tem muito a galgar, a conhecer acerca de nosso mundo, nosso entorno, nosso Universo. Após a segunda parte, os dados mudaram e as afirmativas passaram a ser de 89%, 91% e 66% nas turmas A, B e C.

18ª questão - Como você descreve o nosso Sistema Solar?

Nesta questão os educandos foram convidados a explicarem como definem nosso Sistema Solar, as respostas foram tabuladas e comparadas com as definições encontradas em Ferreira (1999) e Mourão (1995) que estão definidas abaixo:

Ferreira- Conjunto de planetas, asteróides, satélites, cometas, meteoritos e poeira cósmica que gravitam em redor do Sol.

Mourão- Conjunto formado pelo Sol e seus planetas, satélites, asteróides, cometas e poeira cósmica.

As respostas iniciais estão no gráfico abaixo:

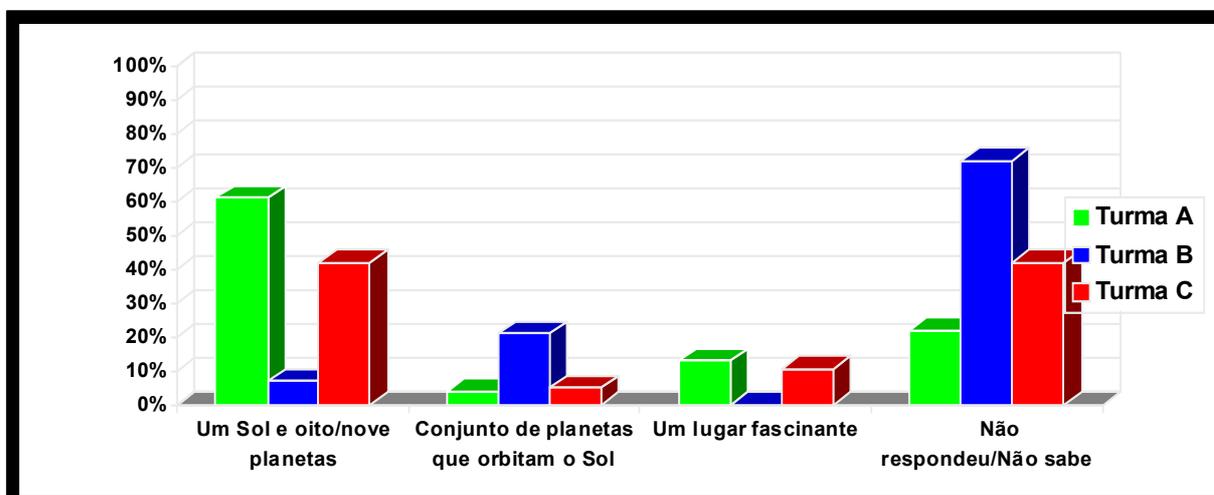


Figura 34 - DESCRIÇÃO DO NOSSO SISTEMA SOLAR

Após a intervenção, um conjunto significativo passou a responder de acordo com as definições encontradas nos dicionários, que serviram como base para comparação das respostas obtidas e, novamente, a turma B foi aquela que obteve a melhor evolução, conforme o gráfico:

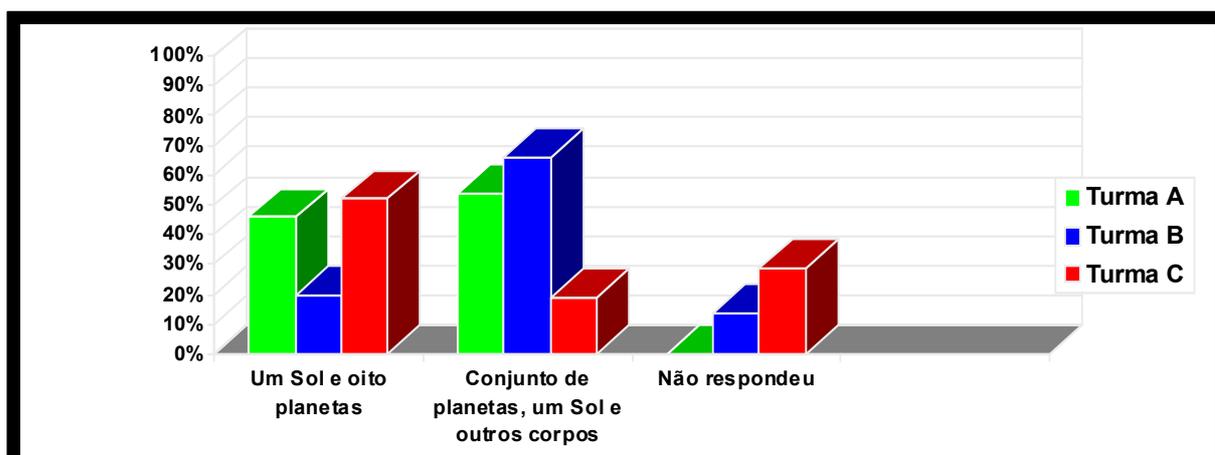


Figura 35 - DESCRIÇÃO DO NOSSO SISTEMA SOLAR

Quando aplicado pela segunda vez, as assertivas evoluíram de 4%, 21% e 5% para 54%, 66% e 19% para as turmas A, B e C respectivamente.

19ª questão - O que você acredita que explique as estações do ano?

Esta questão diagnostica quem, na opinião dos educandos, é responsável pelo fenômeno das estações do ano, o que pesa mais o conhecimento popular, algum tipo de crendice ou o conhecimento científico?

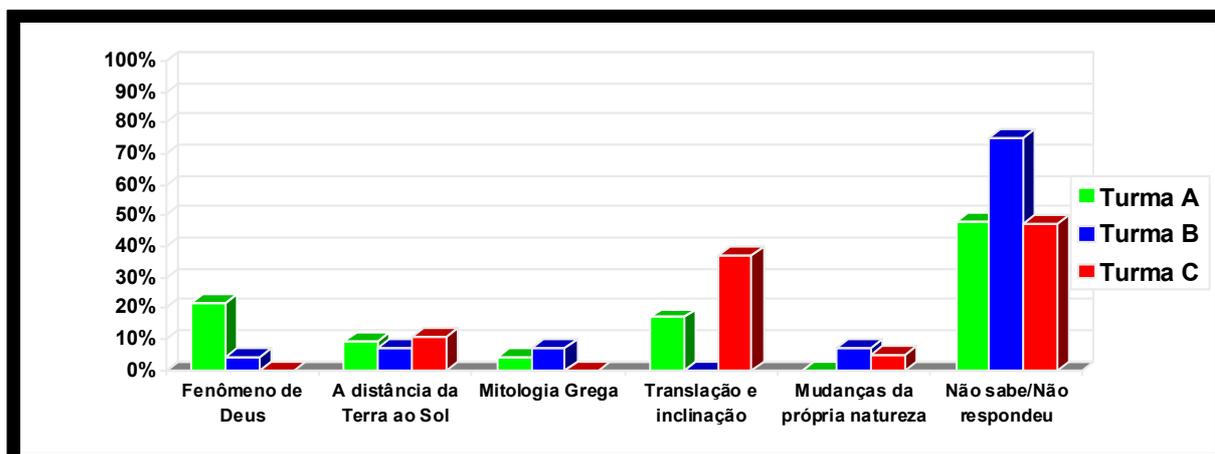


Figura 36 - RESPONSÁVEL PELAS ESTAÇÕES DO ANO.

Nesta questão, percebe-se que o conhecimento científico é um dos mais atribuídos para explicação das estações do ano, a mais utilizada para os que se aventuraram na resposta foi a translação e a inclinação do eixo da Terra, alguns idealizaram outras respostas, conforme o esperado e a maioria como mostra o gráfico, não sabia qual era a resposta ou não respondeu, criando outras explicações.

Após a intervenção, os educandos responderam com um índice de acertos bem mais significativo partindo de 17%, 0% e 37% para as turmas A, B e C respectivamente na primeira etapa, para 31% na turma A, bem distante das outras turmas, com 69% para a turma B e 52% para a turma C.

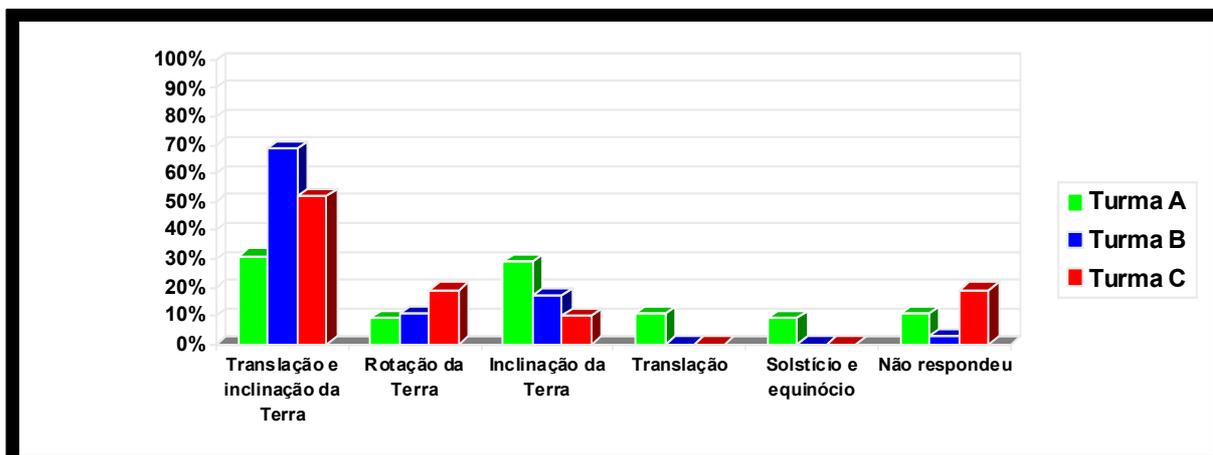


Figura 37 - RESPONSÁVEL PELAS ESTAÇÕES DO ANO.

20ª questão - Agora responda, você gostaria de aprender em Física sobre o tema Astronomia e viajar para além do nosso planeta Terra? Explique.

Em sua grande maioria, os entrevistados demonstraram na primeira questão que nunca estudaram Astronomia e isto está previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999): “A possibilidade de um efetivo aprendizado de Cosmologia depende do desenvolvimento da teoria da gravitação, assim como de noções sobre a constituição elementar da matéria e energética estelar. Essas e outras necessárias atualizações dos conteúdos apontam para uma ênfase à Física contemporânea ao longo de todo o curso, em cada tópico, como um desdobramento de outros conhecimentos e não necessariamente como um tópico a mais no fim do curso. Seria interessante que o estudo da Física no Ensino Médio fosse finalizado com uma discussão de temas que permitissem sínteses abrangentes dos conteúdos trabalhados. Haveria, assim, também, espaço para que fossem sistematizadas idéias gerais sobre o universo, buscando-se uma visão cosmológica atualizada.” Pensando nesta, idéia cabe propor uma discussão e uma possibilidade de aprendizado e confronto com a mesma.

Dos entrevistados das três turmas, apenas quatro demonstraram o desinteresse pelo aprendizado de Astronomia, sem um motivo para explicar o que os

levaram a esta postura, logo, observa-se que a maioria tem interesse em ir além, viajar e conhecer as fronteiras do nosso Universo.

Após o trabalho de intervenção, o questionário teve a primeira questão eliminada e a vigésima alterada, pois, na segunda fase da aplicação, o trabalho já estava concluído, e para ser aplicado, novamente, a última questão ficou da seguinte forma: Agora responda, você gostou de aprender sobre o tema Astronomia? Comente.

Observou-se nas respostas a esta questão que todos os educandos gostaram de aprender sobre Astronomia e a consideraram um conteúdo importante, diferente, o que tornou as aulas mais interessantes, propiciando uma aprendizagem mais efetiva e com real significado.

CAPÍTULO 6

6 CONCLUSÕES

Ao concluir o trabalho, percebe-se que o Ensino de Astronomia faz-se necessário em todas as escolas; é um tema potencialmente significativo, o que facilitou o desenrolar da aplicação dos questionários. Com base nos resultados, observa-se que o aprendizado de Astronomia não acontece apenas em sala de aula, mas em diferentes esferas, porém a escola, atualmente segundo Neves (2006), é:

“[...] meio natural para propagação dos paradigmas, e terreno estéril, infelizmente, para a correta interpretação histórica dos fatos da ciência, tende, também a deturpar e simplificar os vários modelos que embasaram diferentes etapas do desenvolvimento do conhecimento científico.” (NEVES, 2006, p.139).

Pensando nisso, observa-se que nem sempre a escola faz seu papel; às vezes delega funções de forma errada, estrutura conceitos equivocadamente, sendo ela, a escola, o maior agente formador da nossa sociedade, devendo ser o pilar central no desenvolvimento de uma sociedade.

Analisando os dados obtidos, observa-se que:

- De acordo com a primeira pergunta do questionário, os educandos, em sua maioria, nunca estudaram sobre o tema Astronomia (ALBRECHT e VOELZKE, 2007), o que contrapõe as orientações, como os PCN's (BRASIL, 1999), os PCN+ (BRASIL, 2002) ou as próprias propostas que atribuem as disciplinas de Geografia e Ciências, o trabalho do tema nas séries do Ensino Fundamental.
- O tema Astronomia é um fato curioso, que desperta interesse, e que, dentro da proposta do referencial teórico, é um tema potencialmente significativo, mas a ênfase dada ainda fica muito aquém do necessário (DE OLIVEIRA, 2007).

- Todos os educandos envolvidos possuíam algum conhecimento prévio acerca do tema, ou seja, há aprendizagem em outras esferas; este fato foi observado quando os educandos fizeram associações de fenômenos estudados com cenas de filmes vistos.
- Algumas questões são confundidas e, às vezes, explicadas sob o enfoque religioso, o que demonstra que alguns conceitos são construídos de forma equivocada, sendo a crença um fator muito presente na vida do educando.
- A Física pode ser abordada de várias maneiras e gerar resultados significativos, mesmo que sob enfoque tradicional, mas quando recheados com outros meio de comunicação, como computadores, retro-projetor, filmes, tornam a aprendizagem mais interessante, prendendo a atenção dos educandos e fazendo que estes tenham uma real aprendizagem, a qual será levada para toda a vida.
- Apesar de ser recomendado pelos PCN's, PCN+ e a proposta curricular do Estado de São Paulo, os conteúdos relacionados a Astronomia não são ensinados, pois esses não estão incluídos na grade curricular das Universidades, logo os mesmos não estão preparados para trabalhar junto aos educandos.
- Outro fator é a formação dos educadores, a grande maioria tem formação em outras áreas, não especificamente na área de Física, o que explica o fato de Astronomia ser um tema amplamente recomendado, mas pouco ensinado.

Em relação ao tema central da pesquisa, sobre qual a metodologia de Ensino-Aprendizado mais eficaz, aquela que trouxe mais resultados positivos foi a tradicional com auxílio de multimeios, seguida pelos seminários e por última a metodologia tradicional novamente, só que desta vez apenas com uso de lousa e giz, sem outros utensílios ou materiais de apoio, o que mostra que a metodologia tradicional pode ser muito proveitosa se bem incrementada com outros materiais e equipamentos, pois, segundo Ausubel (MOREIRA,1999) a própria aprendizagem

mecânica pode transformar-se em significativa se trabalhada de forma coesa, partindo sempre do que o aluno já sabe, alicerçando ali os novos conceitos.

A turma B em questão, também mostrou ao final do trabalho um melhor rendimento, foi a turma que mais evoluiu em todas as questões desenvolvidas ao longo do trabalho de intervenção. O que mostra que a aprendizagem não foi mecânica, pois, apresentou um real significado e, segundo Ausubel (1980) para que esta ocorra é necessário que o aluno:

[...] tenha disposição para relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, o novo material à sua estrutura cognitiva – e que o material aprendido seja potencialmente significativo – principalmente incorporável à sua estrutura de conhecimento através de uma relação não arbitrária e não literal (Ausubel et al., 1980, p.34).

Segundo estas palavras, percebe-se que a aprendizagem não depende apenas do educador ou educando, mas sim de todo o processo e como os próprios educandos responderam: “que os conteúdos vistos em Física foram diferentes, importantes, desafiadores, interessantes.”

Percebe-se a necessidade de um trabalho efetivo do tema, e que o mesmo vem ao encontro do referencial teórico proposto. Sendo considerado um conteúdo potencialmente significativo, isso pode ser observado junto às respostas obtidas na questão número vinte, em que a maioria demonstrou pré-disposição para aprender sobre o tema, segundo Jafelice (2002), o que desperta esse interesse é “a busca humana pelas origens e as conexões entre a origem da Astronomia e da consciência humana.”

Os quatro educandos que responderam negativamente quanto ao interesse em aprender sobre o tema Astronomia não foram estudados individualmente, pois a pesquisa foi anônima, os nomes foram preservados, mas, na segunda fase, 100% dos envolvidos gostaram de aprender sobre o referido tema.

A seguinte tabela resume os resultados obtidos e mostra que a turma B teve um desempenho bem superior as outras duas turmas:

- Os termos Turma A, Turma B e Turma C referem-se as três turmas envolvidas no trabalho de intervenção;

- A primeira questão foi retirada do questionário na segunda vez que este foi aplicado, por esse motivo só há um percentual;

- Os termos 1ª fase e 2ª fase referem-se à primeira aplicação dos questionários e, os campos coloridos representam os campos com maior índice de acertos;

	Turma A		Turma B		Turma C	
1ª questão	43 %		21 %		26 %	
	1ª fase	2ª fase	1ª fase	2ª fase	1ª fase	2ª fase
2ª questão	100 %	100 %	64 %	97 %	84 %	85 %
3ª questão	74 %	74 %	29 %	88 %	37 %	71 %
4ª questão	75 %	80 %	75 %	91 %	70 %	90 %
5ª questão	39 %	57 %	25 %	86 %	42 %	86 %
6ª questão	13 %	46 %	7 %	97 %	16 %	42 %
7ª questão	92 %	94 %	71 %	94 %	84 %	86 %
8ª questão	53 %	60 %	43 %	86 %	53 %	57 %
9ª questão	63 %	69 %	64 %	85 %	57 %	76 %
10ª questão	31 %	74 %	11 %	77 %	32 %	48 %
11ª questão	0 %	51 %	0 %	70 %	0 %	47 %
12ª questão	74 %	83 %	50 %	89 %	69 %	70 %
13ª questão	0 %	74 %	0 %	80 %	11 %	43 %
14ª questão	70 %	95 %	53 %	100 %	60 %	95 %
15ª questão	39 %	94 %	46 %	97 %	48 %	90 %
16ª questão	66 %	70 %	25 %	82 %	53 %	57 %
17ª questão	52 %	89 %	46 %	91 %	60 %	66 %
18ª questão	4 %	54 %	21 %	66 %	5 %	19 %
19ª questão	17 %	31 %	0 %	69 %	37 %	52 %

Espera-se com esse trabalho conseguir fornecer idéias e subsídios que possam servir para melhorar os processos de Ensino-Aprendizagem dentro das escolas e que a Física possa fazer parte efetiva dos currículos, não como modelos matemáticos, mas como orientações para entender melhor o mundo.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, E.; VOELZKE, M. R. Diferentes metodologias aplicadas ao ensino de astronomia. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, São Paulo, v. 27, n. 1, p.106, 2007.

_____; _____. Ensino de astronomia no ensino médio. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 98-99, 2008.

ARAÚJO, M. A. A. **Das concepções espontâneas à aprendizagem significativa dos conceitos científicos: um estudo de pesquisa-ação em uma escola estadual do ensino médio**. 2007. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)–Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2007.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 769 p.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27834–27841.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC, 1999. 364 p.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2002. 244 p.

ELIAS, D.; AMARAL, L. H.; VOELZKE, M. Uma percepção do universo segundo um grupo de alunos do ensino médio de São Paulo. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 25, p. 58–59, 2005.

FERREIRA, A . B. H. **Novo Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. 2128 p.

FINI, M. I. (Coord.). **Proposta curricular do estado de São Paulo: física**. São Paulo: Secretaria Estadual de Educação, 2008. 60 p.

GIL, G. **Seu olhar**, In: _____. Dia dorim noite neon. [S. l.]: Warner WEA, p1984. 1 CD. Faixa 04.

GLEISER, M. **A dança do universo: dos mitos de criação ao big bang**. São Paulo: Companhia das Letras, 2003. 428 p.

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

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. **Física: ensino médio.** São Paulo: Scipione, 2008. v. 1.

MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos.** São Paulo: Moraes, 1983. 80 p.

_____. **Aprendizagem significativa.** Brasília: UNB, 1999. 121 p.

_____. Ensino de física no Brasil: retrospectiva e perspectiva. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 94-99, mar.2000.

_____. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** 1997, Disponível em <<http://www.if.ifrgrs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2006.

_____; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982. p. 7-52.

_____; BUSCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico.** Lisboa: Plátano, 1993. p. 1-114.

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

NEVES, M. C. D. Do mundo fechado da astronomia à cosmologia do universo fechado do big bang: revisitando novos dogmas da ciência astronômica. In: Silva, C. C. **Estudos de história e filosofia das ciências.** São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 139-166.

OLIVEIRA, E. F. **Percepção astronômica de um grupo de alunos do ensino médio da rede estadual de São Paulo.** 2007. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)–Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico.** 4. ed. São Paulo: Scipione, 2004. p. 1-111.

RIDPATH, I. **Guia ilustrado zahar: astronomia.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2007. p. 10-298.

SAGAN, C. **Murmúrios da terra: o disco interestelar da Voyager.** Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1984. p. 3-242.

VOELZKE, M. R. Cometas das lendas aos fatos. In: ARAÚJO, C.F.; AMARAL, L.H. **Ensino de ciências e matemática: tópicos em ensino e pesquisa**. São Paulo: Andross Editora, 2006. p. 219-238.

APÊNDICE A

Questionário Inicial

Questionário aplicado junto aos 119 alunos

UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRANDO: Evonir Albrecht
PROFº ORIENTADOR: Dr. Marcos Voelzke
Área do Conhecimento: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias
Disciplina: Física
Tema: Diferentes Metodologias aplicadas no Ensino de astronomia
Atividade Inicial

A partir de agora você responderá uma série de questões relacionadas a um tópico de Física chamado de Tópicos de Astronomia. Leia as questões com atenção e responda de forma clara e objetiva.

- | | |
|--|--|
| 01) Você já estudou em alguma série do Ensino Fundamental ou Médio o tema Astronomia? | Do tempo do seu olhar.
(Gilberto Gil, 1984) |
| 02) Para você o que quer dizer Astronomia. | Gilberto Gil usa na letra da música a palavra composta anos-luz. O sentido prático, em geral, não é obrigatoriamente o mesmo da ciência. Na Física, um ano-luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano e que, portanto se refere a: |
| 03) Para você o que é uma Estrela? | a) tempo;
b) velocidade;
c) aceleração
d) distância
e) luminosidade |
| 04) Você já ouviu falar em Eclipse? Se sim, como você acha que acontece? | |
| 05) Seu olhar
Na eternidade
Eu quisera ter
Tantos anos-luz
Quanto fosse precisar
Pra cruzar o túnel | 06) Nas discussões sobre a existência de vida fora da Terra, Marte tem sido um forte candidato a hospedar vida. No entanto, há ainda uma enorme variação de critérios e considerações sobre a habitabilidade de Marte, especialmente no que diz respeito |

a existência ou não de água líquida. Alguns dados comparativos entre a Terra e Marte estão apresentados na tabela a seguir:

Planeta	Terra	Marte
Distância ao Sol (km)	149 milhões	228 milhões
Massa (em relação à terrestre)	1,00	0,18
Aceleração da gravidade ($m.s^{-2}$)	9,8	3,7
Composição da atmosfera	Gases predominantes: nitrogênio(N_2) e Oxigênio (O_2)	Gás predominante: dióxido de carbono (CO_2)
Temperatura média	288 K	218 K

Com base nesses dados é possível afirmar que, dentre os fatores abaixo, aquele mais adverso à existência de água líquida em Marte é sua:

- grande distância ao Sol.
- Massa pequena.
- Aceleração da gravidade pequena.
- Atmosfera rica em CO_2 .
- Temperatura média muito baixa.

07) Você acha que a Lua é uma Estrela?

08) Você já ouviu falar no termo Via Láctea? Se sim, o que você pensa que este termo representa?

09) Como você define os pontos que você vê ao olhar para o céu a noite?

10) O que é um cometa?

11) O que você pensa que ocasiona o fenômeno da maré alta e maré baixa?

12) Quando você acorda o Sol nasce e a tarde se põe no horizonte. Segundo seu ponto de vista como isso acontece?

13) Para você o que é um solstício? E um equinócio?

14) Você considera o Sol uma Estrela?

15) Quantos Planetas você acha que existem em nosso Sistema Solar?

16) Como você define uma Galáxia?

17) Quando você escreveu na questão número quinze sobre o número de Planetas em nosso Sistema Solar, você acredita que existam além de nossa Galáxia outros Sistemas Semelhantes?

18) Como você descreve o nosso Sistema Solar?

19) O que você acredita que explique as estações do ano?

20) Agora responda, você gostou de aprender sobre Astronomia? Comente.

APÊNDICE B

Trabalhos e resultados



20

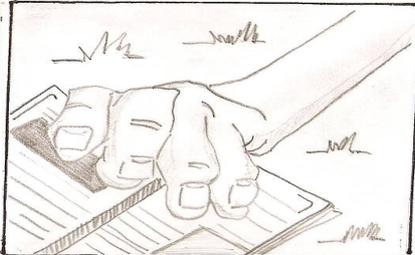
30

31

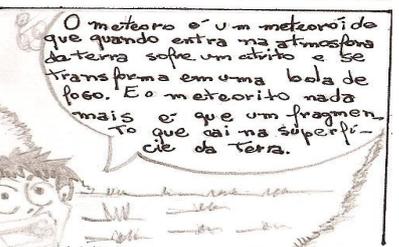
11

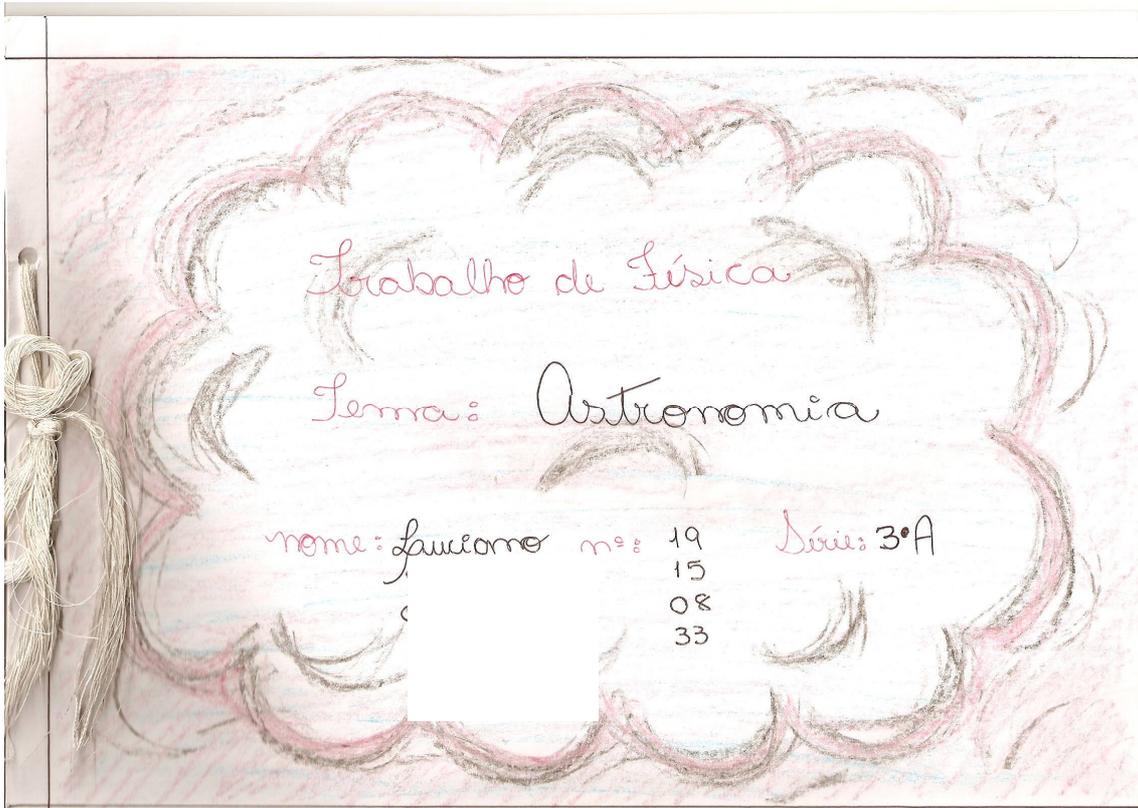
16

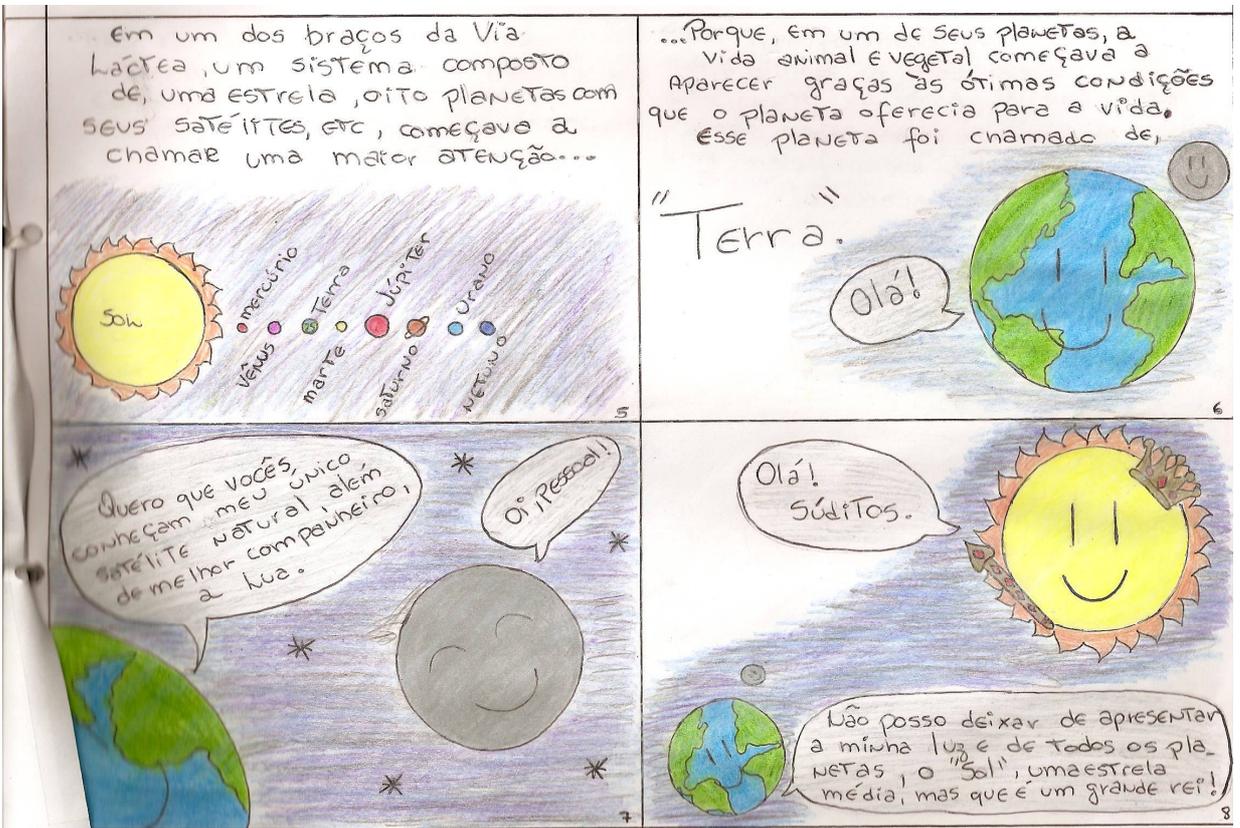
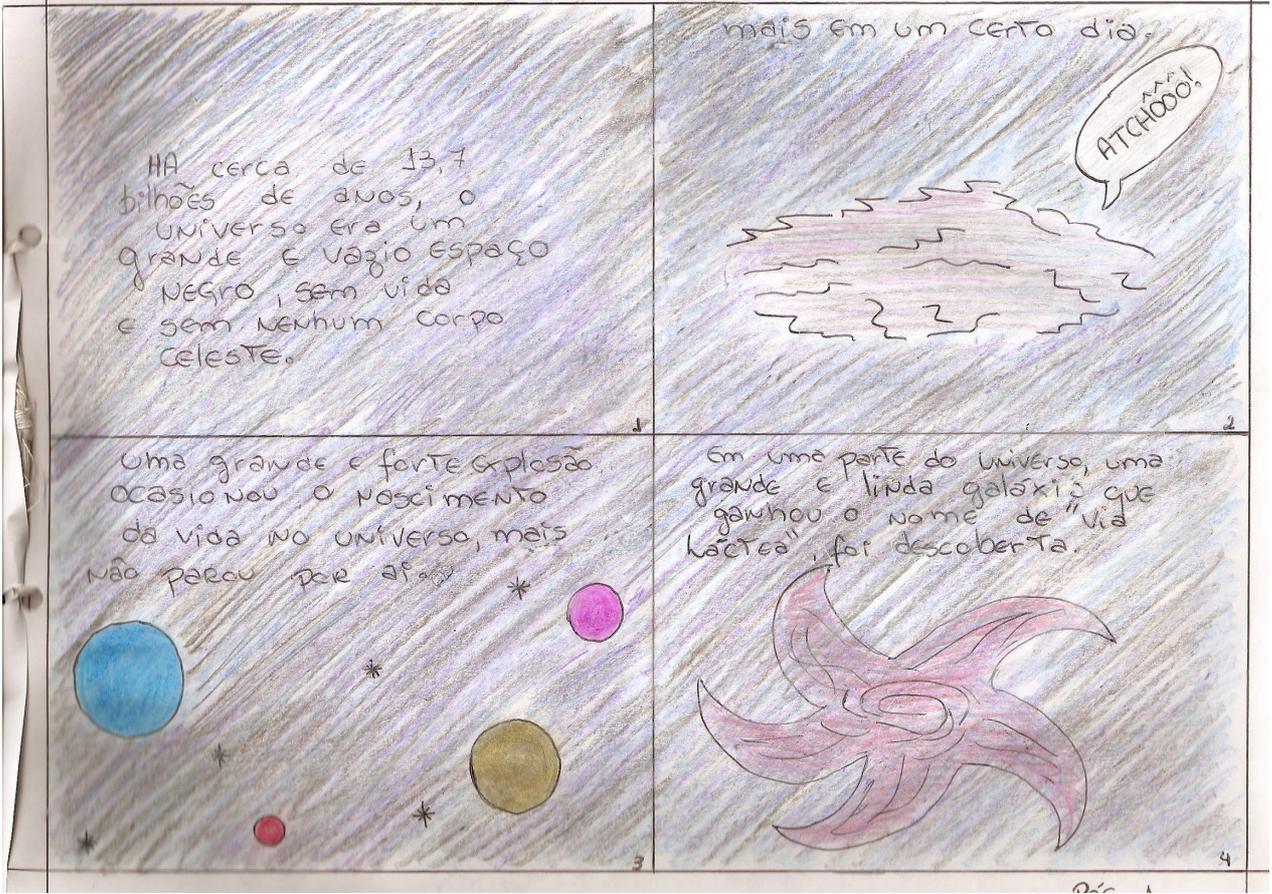
ET



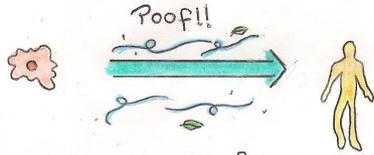
ALGUMAS HORAS DEPOIS ...





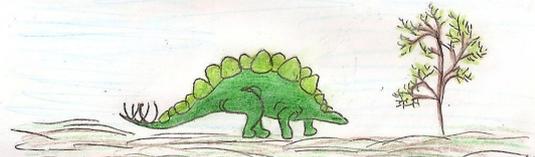


Mas no interior do planeta Terra, a vida Terrestre Começava a se mostrar capaz de se transformar...

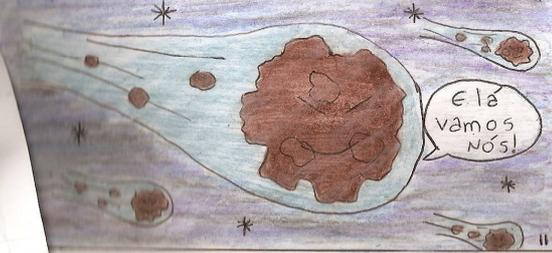


... de uma pequena forma primitiva do ser vivo chamado de Homem.

Essa Transformação levou cerca de 4,6 bilhões de anos, des do nascimento da Terra. Durante esse tempo, vários seres viveram na Terra, e os mais famosos deles foram os "Dinossauros".



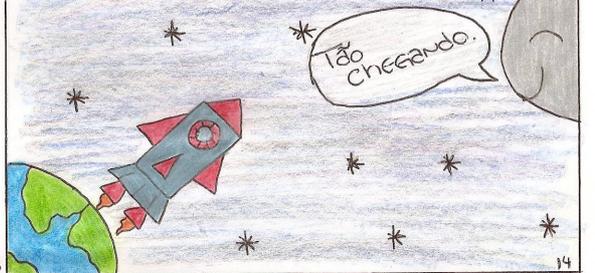
Mais os Dinossauros foram extintos, por causa de uma grande chuva de meteoros, que são corpos luminosos, que foram capazes de atravessar e atingir com um forte impacto a Terra.



Mais a Terra não parou de nos surpreender, e mais uma transformação ocorreu, o Homem veio à tona e à vida.



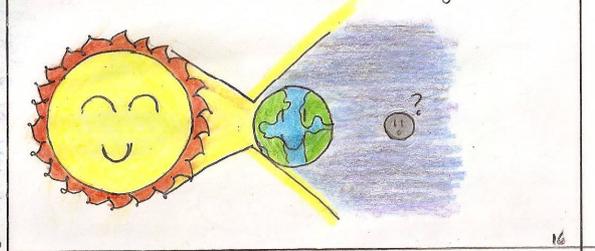
Com sua inteligência, o homem conseguiu ir até a Lua, e não pensam em parar por aí.



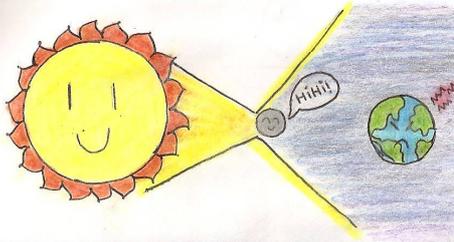
Mais a nossa galáxia não está sozinha no universo, muitas outras galáxias existem, umas estão próximas e outras longes.



Você sabia que acontece dois fenômenos chamados de eclipses, um é o lunar, ou seja a Terra não deixa a lua receber a luz do sol.



O outro eclipse é o solar, ou seja agora é a lua que não deixa a Terra receber a luz do sol.



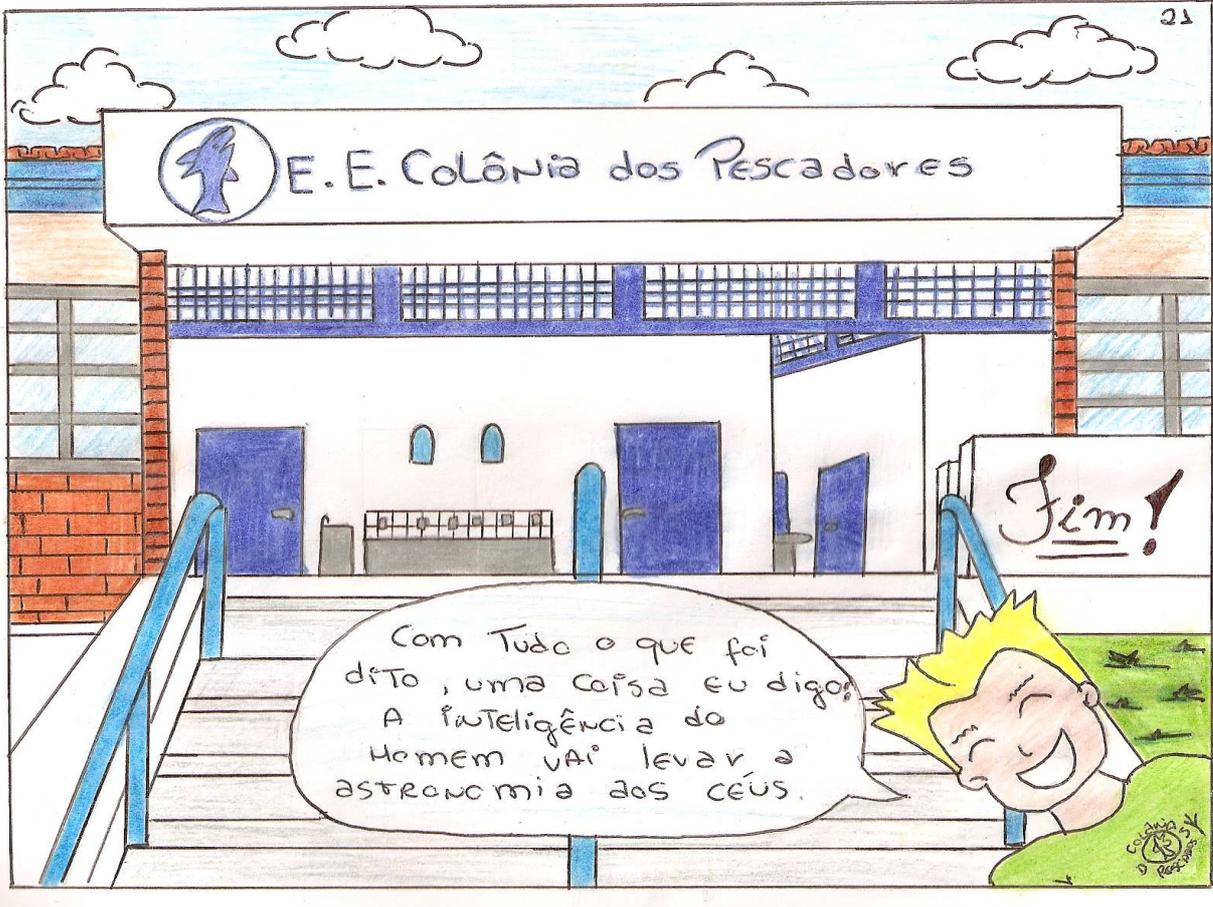
Só que Também Existe um corpo celeste chamado de meteoróide, que passando pela atmosfera Terrestre vira meteoro e o resto que sobra na Terra é chamado de meteorito.



Mais existe um cometa muito famoso chamado de Cometa Halley. Ele se aproxima da Terra a cada 76 anos, mais ou menos.



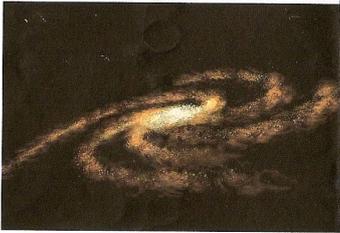
Você Sabia que Encontraram um planeta muito parecido com a Terra, só que na galáxia de Libra.



Nomes:
Adeline - nº 01

G
O
R
A
S
X
S
S

Galáxias



Galáxia

É um aglomerado de bilhões de estrelas e outros objetos existentes no universo; unidos pela força gravitacional.

Morfologia das Galáxias

As galáxias podem ser encontradas em diversos tipos, como:

Galáxias espirais: que apresenta grandes braços de estrelas, nuvens de poeira e um núcleo central.



- **Galáxias Elípticas:** nessa tipologia, ainda estão inseridas as Galáxias Circulares. Ambas são designadas pelos astrônomos com a letra *E* de *Elliptic*, e um número compreendido entre zero e sete.



- **Galáxias Irregulares:** estas são designadas como *Irr* de *Irregular* pelos astrônomos, não possuem forma definida, algumas são formadas por desenhos e colorações bizarras, surrealistas.



Via Láctea

A Via Láctea é a galáxia onde está localizado o Sistema Solar da Terra. É uma estrutura constituída por cerca de 200.000.000.000 (duzentos bilhões) de estrelas. Ela é dividida em 7 partes (ordenadas de dentro para fora): núcleo, bulbo central, disco, braços espirais, componente esférico e halo.



Astronomia

O que é astronomia?

Pode-se dizer que astronomia é o estudo dos astros.



Nosso sistema solar é formado por oito planetas: **Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.**



O **SOL** é uma estrela, grande e quente, e sua composição é Hélio e Hidrogênio.

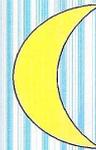


O planeta **TERRA** é o nosso habitat, que característica favorece esse fato?

R: O fato mais relevante é o de a gravidade não ser muito alta.



Existem também: *cometas, meteoros, meteoritos, meteoróides e asteróides.*



Há influências da **Lua** em nossa vida?

Há pessoas que acreditam e outras que não, esse fato, se dá muito por religiosidade, mas pode-se dizer que a lua influencia sim, nossas vidas, pois se você plantar uma muda de flor, haverá lua em que ela crescerá de forma rápida e outra que ela nem sairá do tamanho que está.

Esse é um mundo repleto de magia!!!

Esteja sempre atualizado!!!

SOLSTÍCIO...

EQUINÓCIO...

BIG BANG...

CRIACIONISMO...



E.E. Colônia dos Pescadores.
3° B [] 2007.

Astronomia



APÊNDICE C

TABELAS

Tabela 01 - Você já estudou Astronomia?

	Sim	Não	Não respondeu
Turma A	43%	57%	0%
Turma B	21%	79%	0%
Turma C	26%	74%	0%

Tabela 02 - Como você define Astronomia?

	Certo	Errado	Não respondeu
Turma A	100%	0%	0%
Turma B	64%	36%	0%
Turma C	84%	16%	0%

Tabela 03 - Como você define Astronomia?

	Certo	Errado	Não respondeu
Turma A	100%	0%	0%
Turma B	97%	0%	3%
Turma C	85%	5%	10%

Tabela 04 - Como você define estrela?

	Certo	Errado	Não respondeu
Turma A	74%	26%	0%
Turma B	29%	71%	0%
Turma C	37%	63%	0%

Tabela 05 - Como você define estrela?

	Certo	Errado	Não respondeu
Turma A	74%	23%	3%
Turma B	88%	3%	9%
Turma C	71%	24%	5%

Tabela 06 - Você já ouviu falar em eclipse? Se sim, conceitue.

	Sim	Não	Não respondeu
Turma A	75%	25%	0%
Turma B	75%	25%	0%
Turma C	70%	25%	5%

Tabela 07 - Você já ouviu falar em eclipse? Se sim, conceitue.

	Certo	Errado	Não respondeu
Turma A	80%	20%	0%
Turma B	91%	9%	0%
Turma C	90%	5%	5%

Tabela 08 - O termo ano-luz refere-se a:

	Tempo	Velocidade	Aceleração	Distância	Luminosidade
Turma A	35%	22%	4%	39%	0%
Turma B	21%	36%	11%	25%	7%
Turma C	37%	16%	5%	42%	0%

Tabela 09 - O termo ano-luz refere-se a:

	Tempo	Velocidade	Aceleração	Distância	Luminosidade
Turma A	20%	23%	0%	57%	0%
Turma B	11%	3%	0%	86%	0%
Turma C	0%	14%	0%	86%	0%

Tabela 10 - Fatores que impedem a existência de água líquida em Marte.

	Distância	Massa	Aceleração	Atmosfera	Temperatura
Turma A	17%	17%	0%	53%	13%
Turma B	32%	14%	18%	29%	7%
Turma C	26%	11%	5%	42%	16%

Tabela 11 - Fatores que impedem a existência de água líquida em Marte.

	Distância	Massa	Aceleração	Atmosfera	Temperatura
Turma A	3%	11%	6%	34%	46%
Turma B	0%	0%	0%	3%	97%
Turma C	14%	5%	10%	29%	42%

Tabela 12 - A Lua é uma estrela?

	Sim	Não	Não respondeu
Turma A	4%	92%	4%
Turma B	25%	71%	4%
Turma C	16%	84%	0%

Tabela 13 - A Lua é uma estrela?

	Sim	Não	Não respondeu
Turma A	6%	94%	0%
Turma B	6%	94%	0%
Turma C	14%	86%	0%

Tabela 14 - Você já ouviu falar em Via Láctea? Defina.

	A	B	C	D	E	F	G	H
Turma A	17%	53%	0%	4%	4%	0%	9%	13%
Turma B	14%	43%	0%	4%	0%	0%	21%	18%
Turma C	11%	53%	0%	0%	0%	5%	26%	5%

Tabela 15 - Você já ouviu falar em Via Láctea? Defina.

	Certas	Erradas	Não respondeu
Turma A	60%	34%	6%
Turma B	86%	3%	11%
Turma C	57%	43%	0%

Tabela 16 - Como você define os pontos que vê a noite olhando para o céu?

	A	B	C	D	E	F	G	H
Turma A	63%	13%	4%	0%	4%	4%	8%	4%
Turma B	64%	11%	0%	4%	7%	0%	7%	7%
Turma C	57%	11%	11%	0%	5%	11%	0%	5%

Tabela 17 - Como você define os pontos que vê a noite olhando para o céu?

Certo	Errado	Não respondeu	
Turma A	69%	20%	11%
Turma B	85%	9%	6%
Turma C	76%	14%	10%

Tabela 18 - Qual a definição de cometa para você?

	Asteróides	Meteoros	Pedras/Rochas	Estrelas	Fragmento	Não respondeu	Não sabe
Turma A	22%	13%	4%	0%	31%	13%	17%
Turma B	0%	11%	14%	4%	11%	31%	29%
Turma C	6%	6%	22%	0%	32%	6%	28%

Tabela 19 - Qual a definição de cometa para você?

	Certo	Errado	Não respondeu
Turma A	74%	23%	3%
Turma B	77%	23%	0%
Turma C	48%	38%	14%

Tabela 20 - Responsável pelos fenômenos de maré alta e maré baixa.

	Lua	Vento	Rotação da Terra	Movimento das placas tectônicas	Não sabe	Não respondeu
Turma A	70%	9%	4%	4%	9%	4%
Turma B	36%	0%	0%	7%	36%	21%
Turma C	79%	5%	11%	5%	0%	0%

Tabela 21 - Responsável pelos fenômenos de maré alta e maré baixa.

	As fases da Lua	Lua e Sol	Não respondeu	Distância Sol/Terra
Turma A	46%	51%	3%	0%
Turma B	24%	70%	6%	0%
Turma C	14%	47%	10%	29%

Tabela 22 - Responsável pelo nascer e pôr do Sol.

	Rotação da Terra	Não sabe	Não respondeu
Turma A	74%	13%	13%
Turma B	50%	18%	32%
Turma C	69%	5%	26%

Tabela 23 - Responsável pelo nascer e pôr do Sol.

	Rotação da Terra	Errado	Não respondeu
Turma A	83%	14%	3%
Turma B	89%	0%	11%
Turma C	70%	14%	16%

Tabela 24 - Definição de Solstício e Equinócio

	Correto	Não respondeu	Não sabe
Turma A	0%	40%	60%
Turma B	0%	15%	85%
Turma C	11%	40%	49%

Tabela 25 - Definição de Solstício e Equinócio

	Certo	Errado	Não respondeu
Turma A	74%	23%	3%
Turma B	80%	11%	9%
Turma C	43%	38%	19%

Tabela 26 - O Sol é uma estrela?

	Sim	Não	Não respondeu
Turma A	70%	30%	0%
Turma B	53%	43%	4%
Turma C	60%	40%	0%

Tabela 27 - O Sol é uma estrela?

	Sim	Não	Não respondeu
Turma A	95%	5%	0%
Turma B	100%	0%	0%
Turma C	95%	5%	0%

Tabela 28 - Número de planetas no sistema solar.

	6	7	8	9
Turma A	0%	0%	39%	61%
Turma B	25%	4%	46%	25%
Turma C	5%	5%	48%	42%

Tabela 29 - Número de planetas no sistema solar.

	6	7	8	9
Turma A	3%	0%	94%	3%
Turma B	0%	0%	97%	3%
Turma C	5%	5%	90%	0%

Tabela 30 - Como você define galáxia?

	Não respondeu	Conjunto de planetas e estrelas	Tudo o que está no céu	Um espaço sem fim
Turma A	30%	66%	0%	4%
Turma B	61%	25%	7%	7%
Turma C	37%	53%	5%	5%

Tabela 31 - Seu conceito de galáxia está:

	Certo	Errado	Não respondeu
Turma A	70%	30%	0%
Turma B	82%	9%	9%
Turma C	57%	24%	19%

Tabela 32 - Você acredita que existam outros planetas semelhantes aos do sistema solar?

	Sim	Não	Não respondeu/Não sabe
Turma A	52%	26%	22%
Turma B	46%	29%	25%
Turma C	60%	21%	19%

Tabela 33 - Você acredita que existam outros planetas semelhantes aos do sistema solar?

	Sim	Não	Não respondeu
Turma A	89%	11%	0%
Turma B	91%	3%	6%
Turma C	66%	24%	10%

Tabela 34 - Descrição do nosso sistema solar.

	Um Sol e oito/nove planetas	Conjunto de planetas que orbitam o Sol	Um lugar fascinante	Não respondeu/Não sabe
Turma A	61%	4%	13%	22%
Turma B	7%	21%	0%	72%
Turma C	42%	5%	11%	42%

Tabela 35 - Descrição do nosso sistema solar.

	Um Sol e oito planetas	Conjunto de planetas, um Sol e outros corpos	Não respondeu
Turma A	46%	54%	0%
Turma B	20%	66%	14%
Turma C	52%	19%	29%

Tabela 36 - Responsável pelas estações do ano.

	Fenômeno de Deus	A distância da Terra ao Sol	Mitologia Grega	Translação e inclinação	Mudanças da própria natureza	Não sabe/Não respondeu
Turma A	22%	9%	4%	17%	0%	48%
Turma B	4%	7%	7%	0%	7%	75%
Turma C	0%	11%	0%	37%	5%	47%

Tabela 37 - Responsável pelas estações do ano.

	Translação e inclinação da Terra	Rotação da Terra	Inclinação da Terra	Translação	Solstício e equinócio	Não respondeu
Turma A	31%	9%	29%	11%	9%	11%
Turma B	69%	11%	17%	0%	0%	3%
Turma C	52%	19%	10%	0%	0%	19%