



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

APLICAÇÃO DA ASTRONOMIA AO ENSINO DE FÍSICA COM ÊNFASE EM
ASTROBIOLOGIA

Clifford Luciano Vinícius Neitzel

Porto Alegre

2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

APLICAÇÃO DA ASTRONOMIA AO ENSINO DE FÍSICA COM ÊNFASE EM
ASTROBIOLOGIA

Clifford Luciano Vinícius Neitzel

Dissertação realizada sob a orientação do prof. Dr. Basílio Xavier Santiago, apresentado ao Instituto de Física da UFRGS em preenchimento parcial dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Porto Alegre
2006

CLIFFORD LUCIANO VINÍCIUS NEITZEL

**APLICAÇÃO DA ASTRONOMIA AO ENSINO DE FÍSICA COM ÊNFASE EM
ASTROBIOLOGIA**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em 03 de março de 2006.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Basílio Xavier Santiago
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientador

Prof. Dr. Jorge A. Quillfeldt.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Gustavo Frederico Porto de Mello.
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fernando Lang da Silveira.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

"Faz-se ciência com os fatos, como se faz uma casa com pedras; mas uma acumulação de fatos não é ciência, assim como um monte de pedras não é uma casa."

Henri Poincaré
(1854-1912)

*À minha avó,
Diva Pereira Patrício.*

AGRADECIMENTOS

Chegou a hora de agradecer àquelas pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Pessoas que me incentivaram de diferentes maneiras. A todos vocês o meu sincero “MUITO OBRIGADO”!

A Deus, por ter me dado forças para suportar as adversidades da vida, e nunca ter me deixado desamparado nas horas de aflição.

À minha avó, por ter sempre confiado em mim e por conhecer minhas limitações, incentivando-me a continuar sempre e nunca desistir de meus ideais. Por suas incansáveis horas de oração, intercedendo por meu sucesso.

Ao orientador Basílio Xavier Santiago, pelo apoio, conhecimento passado e, principalmente, pela amizade durante esses meses.

Ao professor Dr. Jorge A. Quillfeldt, que após sua palestra ministrada no planetário de Porto Alegre sobre o assunto “Astrobiologia”, me abriu os olhos para este maravilhoso tema, onde pude ter as coordenadas para seguir e definir a trajetória de meu projeto.

À minha namorada Aline Firmino Bautz, pela sua paciência, compreensão e apoio nas horas de ausência. Você foi muito importante nessa etapa da minha vida!

A meus amigos de Porto Alegre, Abel, Vinícius, Ozias e família, Ezoil, Edson, Renato, Daniela, Lú, Émerson, Lidiane, Adilson, Marliese, Andersen, Warton, que me receberam e acolheram de braços abertos, sempre dispostos a me ajudar.

Aos amigos, Zé, Bruno, Mauro, Gê, Paulinho, que deram uma enorme contribuição apenas sendo amigos.

Aos amigos, Jair, Célia, Roney, Edinha, Bibiano, Alda, amigos sempre presentes.

À minha irmã e ao meu cunhado Christopher, que apesar de morarem longe, sempre me apoiaram de uma forma ou de outra.

Ao CEFETES – UNEDCOL, pela liberação dos meus compromissos com atividades em sala de aula por dois anos, um tempo necessário para que pudesse desenvolver meu trabalho.

Gostaria de agradecer também aos professores, Marco Antônio Moreira, Eliana Ângela Veit, coordenadores do Mestrado, pela sua proposta, determinação, preocupação e posição crítica em relação aos problemas do ensino.

A toda minha família e àqueles que por acaso de alguma falha nos “arquivos da lembrança”, tenha esquecido de citar.

RESUMO

Neste trabalho, criticamos a forma como alguns temas básicos da Física são expostos e são estudados ao longo do Ensino Médio. O assunto escolhido por nós foi a “Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física com ênfase em Astrobiologia”. Este projeto tem como objetivo introduzir e estimular os alunos do 2º ano do Ensino Médio ao campo da Astronomia, utilizando-se de conhecimentos pré-adquiridos de Física da primeira série do Ensino Médio, e com ênfase em um tema bastante atual e em forte desenvolvimento, a Astrobiologia. O desenvolvimento do projeto proporcionou então o aprendizado de novos conceitos e áreas de Física, ainda não formalmente estudados. O projeto aborda desde um histórico da Astronomia, passando por um panorama geral da Astronomia contemporânea, até a sua relação com outras disciplinas, como Física, Química e Biologia, usando como eixo a Astrobiologia. Nestes contextos foram introduzidos conceitos básicos de diferentes áreas da Física, incluindo aquelas que são abordadas no decorrer dos dois últimos anos do Ensino Médio. Este projeto resultou na produção de um CD, onde está contido todo o material aplicado nas aulas com o formato “PowerPoint”. O CD inclui também explicações detalhadas para o professor sobre cada aula, sendo que estas notas de aula estão no formato de texto mais usual, “Microsoft Word”. Dessa forma, professores terão em mãos um roteiro de fácil acesso para que possam se orientar em suas aulas. Obtivemos resultados bastante significativos após a aplicação deste projeto. Tais resultados são demonstrados nas tabelas e gráficos apresentados no decorrer desta dissertação, e foram considerados satisfatórios por nós, demonstrando com clareza que a necessidade de atualizarmos e inovarmos o conhecimento em Física torna-se um fato notório. Com este trabalho, esperamos poder contribuir estimulando a criatividade e a curiosidade dos alunos para um tema merecedor de toda a nossa atenção.

Palavras-chave: Astrobiologia. Ensino de Física. Astronomia.

ABSTRACT

In this work, we criticize the way some basic themes of Physics are presented and studied during High School. The subject chosen was “Use of Astronomy in the Physics Teaching with emphasis in Astrobiology”. This project’s goal is to introduce and stimulate junior High School students to the Astronomy field, making use pre-acquired knowledge from the previous series, and with emphasis in a current theme undergoing rapid growth: Astrobiology. The project development was meant to lead to learning of new concepts and areas of Physics, not studied previously. The project has started with the History of Astronomy, passed through a broad view of contemporary Astronomy, stressing its relation with other disciplines, such as Physical and Chemical sciences and Biology and always using Astrobiology as a defining axis. In these contexts basic concepts of different areas of Physics are introduced, including those that are taught during the two last years of High School. This project has led to the production of a CD, which contains the multimedia material applied in the classroom, in “PowerPoint” format. The CD includes full explanations about each class to interested teachers; these lecture notes are in the more usual “Microsoft Word” format. Thus, teachers will have in hands an easy access script to guide themselves through their lectures.

The results we obtained with the application of this project are significant. They are shown as tables and graphs throughout the text. The very satisfactory outcome of the project clearly shows the need for an updated and innovative way of learning and teaching Physics. We hope this work may have stimulated the curiosity and creativity of students towards learning such an important theme.

Keywords: Astrobiology. Physics Teaching. Astronomy.

SUMÁRIO

CAPITULO I	9
1.1 - Introdução.....	9
1.2 Objetivos.....	13
1.3 Temas abordados	14
1.3 Estudos Relacionados	15
1.4 Fundamentação teórica.....	17
CAPITULO II	21
2.1 Apresentando a cidade.....	21
2.1.1 Localização.....	21
2.1.2 História	22
2.1.3 Economia.....	23
2.1.4 Qualidade de vida	24
2.1.5 Turismo, cultura e lazer	25
2.2 Apresentando a Escola.....	25
2.3 Detalhando o projeto	29
2.3.1 Aula 01 – Histórico da Astronomia I.....	30
2.3.2 Aula 02 – Histórico da Astronomia II	32
2.3.3 Aula 03 – Luz e espectro magnético	38
2.3.4 Aula 04 – Sistema solar	40
2.3.5 Aula 05 – Universo.....	42
2.3.6 Aula 06 – Galáxias: de onde viemos e para onde vamos.	42
2.3.7 Aula 07 – Astrobiologia: um olhar sobre o Universo, a Terra e a vida.....	45
2.3.8 Aula 08 – Marte, Europa, Titã e algo mais.....	49
CAPITULO III	50
RESULTADOS	50
CONCLUSÕES	73
REFERÊNCIAS	76
ANEXOS	78
APÊNDICE	109

CAPITULO I

1.1 - INTRODUÇÃO

Quando somos jovens e adolescentes, vemos as coisas de uma forma bem diferentes do que realmente são. Tudo parece tão fácil, de fácil solução. Não existe obstáculo que não possa ser transpassado, que não possa ser resolvido.

Quando somos crianças, somos curiosos e por muitas vezes considerados chatos em nossas indagações. Em nossa caminhada rumo ao conhecimento, deparamos com barreiras antes desconhecidas, barreiras estas que desafiam nossa curiosidade e entendimento constantemente.

Quantos de nós já não fomos desencorajados a abandonar aquilo em que poderíamos deixar fluir nossa capacidade criativa para “encarar as coisas sérias da vida”?

Creio que muitos.

O mundo em que vivemos deveria induzir a uma criatividade extraordinária. Porém, o homem adotou mecanismos para que a criatividade, se não fosse suprimida, fosse ao menos atenuada ao seu máximo.

Um destes mecanismos mais eficientes, o homem batizou com o nome de ESCOLA. Pois não é lá que devemos “ser” alguma coisa? Não é lá que poderemos obter ainda crianças a resposta para a pergunta, que não sabemos porquê os adultos insistem tanto em fazer?

“- O que você vai ser quando crescer?”

Não são também os nossos pais que nos aconselham a ir para a escola para nos transformar-mos em gente?

Quando ingressamos no Ensino Médio, muitas são as pressões para que possamos ter sucesso e um futuro brilhante. Mas será que a realidade, ou melhor, a qualidade de nosso Ensino Médio condiz com os anseios de nossos alunos?

Muitos são os alunos que embarcam nessa verdadeira maratona de estudos, visando apenas ao tão famigerado vestibular. Alunos dos mais variados níveis sócio-culturais passam por nossas salas de aula muitas vezes sem interesse e desmotivados com o ensino de hoje.

A única visão que eles têm é a de passar no vestibular. Não se preocupam em “adquirir conhecimento”, algo que por muitas vezes até os professores têm se esquecido de passar aos alunos.

Basicamente nossos métodos de ensino apresentam muita informação e teoria em vez de despertar a curiosidade. Criamos alunos tão bem informados que no Brasil inteligência virou sinônimo de erudição. Inteligente é quem sabe muito, quem repete as teorias e conclusões dos outros. Um dia ele poderá até ter opinião própria, mas será difícil se ninguém estimular sua curiosidade.

Sem dúvida, toda sociedade precisa de pessoas eruditas, aquelas que sabem os caminhos que já foram percorridos. Erudição não mostra necessariamente inteligência, mas demonstra que a pessoa tem boa memória.

No mundo moderno, em constante mutação, inteligência quer dizer outra coisa. Significa enxergar o que os outros (ainda) não vêem. Isso é próprio de pessoas criativas, pesquisadoras, curiosas, exploradoras, que encontram soluções para os novos problemas que temos de enfrentar.

O método de ensino eficaz deveria formar indivíduos curiosos. O objetivo final de uma aula teria de ser formar futuros pesquisadores, e não decoradores da matéria. Damos muita teoria e informação, mas ensinamos pouco como usar as informações aprendidas.

Talvez, escrever livros "didáticos" menos didáticos e mais motivadores, que estimulassem a curiosidade e fossem mais relacionados com a vida futura de nossos alunos possa ser uma saída. Alguns dos livros de Física mal estimulam o aluno a virar a página para o próximo tópico, muito menos poderiam seduzi-lo a se dedicar ao assunto o resto da vida.

Hoje em dia, nossa visão de Ensino Médio nada mais é do que uma fábrica de competidores. Não nos preocupamos com o sentimento, o amor de demonstrar a verdadeira ciência de hoje. Estamos sim apenas preocupados se vai dar tempo de passar o conteúdo: fórmulas, textos, avaliações, etc.

Quantas vezes não fomos ao cinema e rimos de "Tempos Modernos" de Charles Chaplin. Damos altas gargalhadas ao ver o genial vagabundo completamente bitolado em apertar parafusos de componentes que deslizam sob uma esteira rolante.

Damos gargalhadas de nossa imagem no espelho.

Podemos ver que o Ensino de Física atual tem se restringido a apenas o que se encontra nos livros didáticos, muitos deles contendo alguns erros, sejam erros de redação ou erros conceituais que passam despercebidos até pelos professores.

Alguns professores de hoje não se preocupam em demonstrar a beleza da Física e seu desenvolvimento atual. Estão apenas preocupados em "produzir parafusos".

Sabemos que a falta de incentivo que nós professores temos muitas vezes nos deixa desanimados em iniciar uma nova abordagem da Física.

Professores mal pagos, alunos sem interesse, falta de laboratórios e a cobrança de abordarmos “ipsis literis” o livro didático têm se tornado fatores desestimulantes para que pudéssemos estar apresentando uma Física atual e dinâmica.

O trabalho que agora se apresenta não é e nem pretende ser uma tese em psicologia educacional, nem uma posição anárquica de supressão da escola; mas é uma tentativa que empreendemos para resgatar um pouco a lógica semi-aposentada e a compreensão semi-escondida, utilizando e explorando um assunto que sempre apaixonou os seres humanos: a Astronomia.

Nossa escolha por este assunto deve-se ao fato de que a Astronomia, mesmo sendo uma das mais antigas ciências, é algo com que poucos alunos têm um contato mais próximo.

Consideramos este tema de extrema importância, pois além de ser uma ciência intrigante, muitos alunos têm se mostrado interessados.

Na maioria das vezes, os livros didáticos não tratam sequer desse assunto. No máximo, os alunos têm uma breve abordagem do tema “Leis de Kepler”, Gravitação e só.

Nossa proposta principal é apresentar a Astronomia de forma simples, clara, às vezes engraçada, mas sem vulgarizar o tema, afim de que possamos estimular a curiosidade dos alunos para este assunto, e, mostrar-lhes como a Física é uma ciência dinâmica, que não está parada no tempo. Queremos apresentar a Física como uma ciência que não se baseia apenas em equações “enlatadas” dos livros didáticos, mas que está em constante movimento, que se renova, aprimora e procura responder às mais intrigantes perguntas.

É claro que a interdisciplinaridade, fator fundamental do ensino nos dias de hoje faz-se presente em nosso trabalho.

A Astrobiologia é um novo multi- e transdisciplinar campo de conhecimento dedicado ao estudo da origem, distribuição e destino da vida no universo e, por consequência, no nosso planeta.

Este campo do conhecimento aborda uma questão eminentemente humana - Como surgiu a vida?

O Homem sempre se questionou sobre a sua origem e a origem daquilo que o rodeia. Qualquer criança pergunta: “Como é que eu nasci?”. Neste sentido é fundamental a inclusão de uma perspectiva científica sobre esta questão no currículo dos alunos.

O estudo de um problema em aberto - Como surgiu a vida? - proporciona momentos de reflexão, de questionamento e de criatividade.

A abordagem de um problema em aberto e que admite múltiplas abordagens não só no campo da Ciência, proporciona um espaço adequado para refletir sobre a natureza da Ciência

(Abrams et al, 1995) e suas inter-relações com outras áreas do conhecimento como a Filosofia e a Teologia (Brickhouse et al, 2000).

As controvérsias são demasiadas e as respostas para muitos dos problemas da Astrobiologia poderão nunca ser encontradas. Mas que não existe nenhuma verdade universal é verdadeiro para toda a ciência: o estímulo reside na procura, não na descoberta (Gee, 2001).

A Educação é um contexto facilitador para a introdução de mudanças conceituais na forma como se aprende sobre a vida e o Universo.

A formulação de um problema determina as metodologias, os instrumentos, os dados recolhidos, define, portanto o paradigma em que nos encontramos. Passamos da questão “Como surgiu a vida na Terra?” para “Como surgiu a vida?”, assim como outrora se passou do geocentrismo para o heliocentrismo. Deste modo surge uma forma diferente do homem se olhar e de olhar a natureza que o rodeia.

Os problemas que se formulam revelam a evolução das mentalidades. Através da introdução da Astrobiologia no contexto educativo, assiste-se a um impacto na mudança da mentalidade dos alunos.

A Astrobiologia é um novo campo do conhecimento e para que se processe a passagem das informações a este respeito, torna-se urgente e necessária a integração da mesma nos domínios curriculares, contribuindo assim para a dinâmica de transformação e comunicação do conhecimento científico.

Assim sendo, a Astrobiologia permite a integração de áreas disciplinares que tradicionalmente se encontram separadas (Biologia, Química, Física, Geologia e Astronomia). Este aspecto possibilita o desenvolvimento de aprendizagens mais holísticas, contribuindo igualmente para a flexibilização da estrutura mental.

1.2 OBJETIVOS

Este projeto tem como objetivo estimular a curiosidade dos alunos do 2º ano do Ensino Médio pelo campo da Astronomia, utilizando os recursos disponíveis em nossa escola, podendo assim, demonstrar outras áreas de atuação da Física além das quatro paredes da sala de aula.

Outra finalidade também é fazer uma análise do projeto para poder verificar se ele favoreceu ou não a aprendizagem significativa do aluno. Para isto, foi feita uma análise durante a aplicação do projeto, seguindo a visão de David Ausubel, onde os resultados estarão sendo descritos na dissertação e constarão também no CD.

Sabemos que os artigos de divulgação, as palestras e entrevistas sobre Astronomia atingem apenas uma minoria. Um de nosso objetivo é contribuir para minimizar as deficiências do ensino médio tornando a Astronomia mais acessível a este nível de ensino.

Estamos colocando à disposição dos professores um material didático de que eles possam fazer uso imediato. Esse material inclui conteúdos conceituais, artigos e episódios históricos. Qualquer professor poderá adotar esse mesmo material didático para aulas e oficinas, ajudando a difundi-lo, discuti-lo e aprimorá-lo. A finalidade é ter um programa de amplitude nacional e que deve ser, ao mesmo tempo, de fácil manuseio, de custo mínimo e eficaz.

A presente proposta parte do reconhecimento de existir uma relação interdisciplinar da Astronomia. Nesta perspectiva, não estamos considerando a Astronomia como disciplina autônoma. Um aspecto estratégico que será fundamental para o sucesso desta proposta, é que os conteúdos astronômicos sejam oferecidos aos professores de ensino médio como subsídios conceituais e didáticos facilitando amplamente o ensino dos programas já vigentes da Física, sem pretensões de que uma nova disciplina ou tópicos novos, previamente inexistentes, sejam acrescentados.

Outro objetivo por nós estabelecido, foi que, através da aplicação da Astrobiologia, pudéssemos dar uma visão sobre a vida no Universo seja ela o que for, onde quer que ela possa existir e demonstrar como a Astrobiologia se interessa por todos os aspectos da vida, seja a sua origem, evolução, distribuição e até o seu destino.

Ao contrário do que o nome pode sugerir a Astrobiologia não é uma área de pesquisas voltada apenas para os biólogos. Pelas suas características muito especiais, a Astrobiologia é inteiramente multidisciplinar. Biólogos, químicos, geólogos, astrônomos, cientistas de

computação e até mesmo filósofos são necessários para dar vida a uma ciência que se preocupa com a vida. Mas, até filósofos? E por que não? Afinal não sabemos se as nossas formas de vida, ou seja, a diversidade da vida "terrestre" é única em todo o Universo. E se ela não for única, se encontrarmos formas de vida completamente diferentes da nossa, quem poderia fazer maior discurso sobre o próprio conceito de vida senão os filósofos?

Procuramos fornecer para os alunos que o estudo sobre a vida no Universo deverá se focalizar no que consideramos ser os 10 objetivos principais da Astrobiologia: como a vida surgiu na Terra; organização da matéria em sistemas vivos; como a vida evolui; a evolução da biosfera e da Terra; os limites para a vida; planetas habitáveis; assinatura da vida em outros mundos; vida em Marte e em Europa; a mudança do meio ambiente na Terra; a vida terrestre no espaço.

Encontrar vida em outros locais do Universo. Esta será a maior conquista da humanidade. Só podemos esperar que aqueles que o fizerem tratem estes seres, seja lá o que forem, com mais dignidade do que são tratados alguns seres humanos sobre a Terra.

1.3 TEMAS ABORDADOS

O ponto de partida de nosso estudo foi basicamente uma apresentação histórica da Astronomia, procurando demonstrar para os alunos como se deu a evolução desta ciência, os astrônomos da antiguidade, as barreiras encontradas, as curiosidades, teorias aceitas e rejeitadas pela comunidade científica e finalizando com um histórico da Astronomia no Brasil apresentando a história do Observatório Nacional e suas recentes pesquisas.

A seguir foi feita uma descrição do nosso Sistema Solar, tornando-o mais conhecido para os alunos, através de uma aula descritiva do Sol, dos planetas e seus satélites, e de novas descobertas de satélites e planetas. Foram apresentadas, à luz da Física básica, as propriedades dos corpos do Sistema Solar, como tamanho, distâncias, massas, movimentos, etc. Através da planetologia comparada foram discutidas questões como condição para existência de atmosfera, composição e características das atmosferas planetárias, e sua relação com as características da superfície e as condições de surgimento da vida.

Esta parte do projeto também foi usada para contextualizar conceitos e aplicações da Física, em especial de Termodinâmica, Física de fluidos, Gravitação e radiação eletromagnética.

Dando seqüência, foram abordados então temas bastante interessantes sobre o Universo, sua estrutura, formação e futuro. Além disto, também foi estudada a composição de galáxias, como se formam, a sua classificação e morfologia.

Após a explanação destes tópicos, passamos então para o estudo da *Exobiologia* (também conhecido como *Astrobiologia* ou *Bioastronomia*), que define-se como o estudo da vida no universo, suas origens e distribuição, a influência de fatores físicos e químicos, processos evolutivos, ambientes planetários e ecossistemas, e o emprego de missões espaciais de busca com sondas-robô ou naves tripuladas, bem como a pesquisa de sinais de rádio de origem extraterrestre artificial (SETI).

Para tal abordagem, as aulas foram ministradas utilizando os recursos multimídias oferecidos por nossa instituição de ensino.

Além destes recursos, foram feitas visitas técnicas ao “planetário da UFES¹” onde os alunos puderam ter um contato mais próximo ao que estava sendo ministrado em sala de aula.

Foi também apresentado aos alunos o filme Contato² como forma de estímulo.

1.4 ESTUDOS RELACIONADOS

A publicação de estudos relacionados com o ensino da Astronomia no Ensino Médio, vem se tornando cada vez mais comum, mas infelizmente a divulgação da Astrobiologia, por ser uma ciência que pode ser considerada recente, muito pouco ou nada é discutida no nível do Ensino Fundamental e Médio, ou sobre suas aplicações e importância no desenvolvimento científico e tecnológico. Considerando que a bibliografia sobre o assunto é praticamente inexistente, procuramos por fontes bibliográficas onde possam existir trabalhos, estudos, já publicados que estejam direta ou indiretamente relacionados com o assunto de nossa dissertação, portanto, fizemos uma busca de alguns trabalhos já publicados em fontes relevantes e facilmente acessíveis.

Parece-nos que a divulgação da Astrobiologia ainda continua sendo muito tímida. Poucos são os cursos oferecidos, um deles pode ser encontrado na página do CDCC³ (Centro

¹ <http://www.vitoria.es.gov.br/secretarias/educacao/planetario1.htm> Acesso em 12/04/2005

² <http://adorocinema.cidadeinternet.com.br/filmes/contato/contato.htm> Acesso em 12/04/2005

³ <http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/cursos/2004/> Acesso em 12/04/2005

de Divulgação Científica e Cultural) da USP, onde foi oferecido na forma de mini-curso com uma carga-horária total de 10h realizado no período de 12 a 16 de janeiro de 2004.

Podemos ver na Folha de São Paulo do dia 30/09/2005⁴ que a Universidade de Glamorgan, no País de Gales, anunciou a criação de um diploma de estudo de vida extraterrestre, formação que a instituição apresenta como pioneira no Reino Unido. O curso possui a duração de três anos, oferecido pelo Centro de Astronomia e de Educação Científica. Segundo o professor Mark Brake, diretor do curso, existe um grande interesse no tema.

O novo curso compreenderá, principalmente, os módulos de exploração do céu e a zoologia dos vertebrados, bem como pesquisas em laboratório e Astronomia. A cultura popular será também outro dos temas dados. "O interesse das pessoas pelos temas científicos sérios é frequentemente despertado pela cultura popular", explicou o professor Brake. "Filmes como "E.T. - O Extraterrestre" e "Contatos Imediatos do Terceiro Grau" (de Steven Spielberg) terão espaço no curso, pois influenciaram os cientistas encarregados de pesquisas", acrescentou.

Autores como KRAUS STARKMANN, BARCELOS, estão preocupados e ao mesmo tempo envolvidos na divulgação da Exobiologia. Seus artigos procuram explicar de forma clara e concisa as diversas áreas de atuação da Astrobiologia, assim como suas curiosidades, limites impostos e a demonstração de como diversas áreas de conhecimento podem ser inter-relacionadas.

Dentre todos os artigos publicados pela Revista Brasileira de Ensino de Física⁵ até o presente momento (17/11/05), não houve uma só publicação referente ao Ensino de Astrobiologia no Ensino Médio. Da mesma forma, dentre todos os artigos publicados pelo Caderno Catarinense de Ensino de Física⁶, também não houve uma só publicação deste assunto.

Não houve publicações referentes a este trabalho em nenhum volume da "Revista de Física Aplicada e Instrumentação"⁷, "A Física na Escola"⁸ e "Brazilian Journal of Physics"⁹.

⁴ http://www.anup.com.br/txt/clipping/2005/094_clipping.html Acesso em 12/10/2005

⁵ <http://www.sbfisica.org.br/rbef/> Acesso em 17/11/05

⁶ http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/cad/p_cad.html Acesso em 17/11/05

⁷ <http://www.sbfisica.org.br/rfai/> Acesso em 17/11/05

⁸ <http://www.sbfisica.org.br/fne/Welcome.shtml> Acesso em 17/11/05

⁹ <http://www.sbfisica.org.br/bjp/> Acesso em 17/11/05

1.5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos dias de hoje, há muito que se pensar em relação ao ensino.

O ensino de Física dos dias de hoje tem sido o mesmo de décadas atrás, onde professores procuram seguir o livro didático, deixando de lado sua criatividade de demonstrar aos alunos que a Física de hoje não está restringida apenas àquelas páginas onde se encontram fórmulas e textos vagos.

Não queremos de forma alguma tomar uma posição anárquica em relação ao ensino de hoje, mas procuramos uma saída para que este ensino torne-se mais interessante e que possa estar estimulando a criatividade e ajudando no processo de aprendizagem de nossos alunos. A aplicação deste trabalho visa principalmente à aprendizagem significativa.

Segundo Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor¹⁰, existente na estrutura cognitiva do indivíduo [MOREIRA, 1999].

Quando o material a ser aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, ocorre o que Ausubel chamou de aprendizagem mecânica. Ou seja, isto ocorre quando as novas informações são aprendidas sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Assim, a pessoa decora fórmulas, leis, usadas apenas para as provas e esquece logo após a avaliação.

Para haver aprendizagem significativa é preciso haver duas condições:

- a) o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o material arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica;
- b) o material a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser logicamente e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do material, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aluno faz uma filtragem dos materiais que têm significado ou não para si próprio.

Ensinar e aprender, apesar de serem duas atividades muito antigas e de terem sido fundamentais na história do homem, nunca deixaram de ser questões problemáticas.

¹⁰ A palavra “subsunçor” não existe em português; trata-se de uma tentativa de aporuguesar a palavra inglesa “subsumer”. Seria mais ou menos equivalente a inseridor, facilitador ou subordinador.

Primeiramente é impossível imaginá-las em separado. Não há teoria de ensino que não suponha uma teoria de aprendizagem e vice-versa. Assim sendo, quem ensina, de um modo ou de outro, assim o faz, porque acredita que existem pessoas interessadas em aprender e, mesmo o mais educado e treinado aprendiz sempre continuará com o desejo de aprender mais e mais, pois a aprendizagem nunca se satisfaz por completo. Do mesmo modo que a vontade de ensinar nunca desaparece de um professor ou mestre.

A questão do ensino/aprendizagem tem sido uma constante não só entre os educadores da área didático/pedagógico, mas de todas as áreas do ensino.

Não é difícil localizarmos, publicadas em revistas ou jornais, pesquisas que mostram o grau de satisfação de alunos com cursos e aulas que frequentam, mostrando desta maneira o quanto as aulas ficaram aquém de suas expectativas.

A aplicação da Astronomia no ensino Médio visa a diluir um pouco o conceito de como a Física possa se apresentar como sendo uma matéria complicada, formadora de uma imagem árida, feia, excessivamente complicada e formal, perdendo-se a noção da beleza do assunto ou do objetivo que ela investiga.

Algumas pesquisas salientam que a frustração do aluno pode ser no tipo de aula que o mesmo recebe, no desempenho e qualificação dos professores e mestres, nos recursos materiais da Instituição, tanto no que se refere a laboratórios, bibliotecas, etc., quanto ao que lhe permite satisfação pessoal, ou a sua formação integral, bem como a questão da produção de novos conhecimentos. E ainda, enfatizam alguns autores, não podemos nos esquecer que a insatisfação pode resultar da pequena perspectiva de aumento de conhecimentos ao final do curso, quer pelos baixos níveis de motivação ou pela formação inadequada durante toda a sua vida profissional.

Percebe-se, desde então, que estamos diante de uma questão complexa e que não existe uma fórmula pronta para resolvê-la.

Segundo Ausubel, o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (cabe ao professor identificar isso e ensinar de acordo). Isto significa que desde o nascimento o processo de aprendizagem é constante e permanente na vida de uma pessoa.

Assim, entendemos que a questão ensino/aprendizagem/motivação/satisfação deve ser trabalhada constantemente, no sentido de se buscar metodologias alternativas que estimulem o aluno ao aprendizado, motivando-o e levando-o à uma formação geral mais satisfatória onde o mesmo possa ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às futuras áreas de atuação.

Por causa disto, é unânime que a metodologia de ensino considerada tradicional, aquela em que o professor ou mestre se coloca à frente dos alunos e expõe a matéria, tem sido uma das causas do desinteresse geral dos alunos pelas aulas e o conseqüente baixo nível de aprendizado, verificado numa grande variedade de cursos superiores avaliados pelo MEC. E é fato que esta metodologia que coloca o aluno como um agente passivo no processo de aprendizagem é o pior modelo de transmissão de conhecimentos que tanto o aprendiz como o professor ou mestre podem encontrar dentro do ensino/aprendizado.

Atualmente, os métodos tradicionais de ensino/aprendizagem são centrados no professor e este se torna o responsável pela aprendizagem do aluno. Não concordando com essa situação, acreditamos que uma correta aprendizagem seria quando tanto o professor quanto o aluno fossem os responsáveis pelo processo ensino/aprendizagem. Acreditamos que o professor deve exercer o papel de resgatar os subsunçores, ou, facilitar a aprendizagem, enquanto o aluno deve ter a liberdade para escolher, expressar-se e agir.

O educador deve centrar suas aulas no aluno e fazer com que ele (o aluno) descubra, com a sua ajuda (do educador), as respostas às suas indagações e curiosidades. É nosso papel como profissional de Ensino, estimular a curiosidade nos alunos. É o aluno que deve ser o agente ativo no processo de aprendizagem. A idéia central desta postura é de que os alunos devem se comportar como "pensadores-críticos" e, assim, o processo de aprendizagem se torna mais dinâmico.

Todavia, motivar o aluno para aprender cada vez mais em sua profissão, seja ela qual for, mostrando ao mesmo tempo a relevância do assunto e fazer com que ele "tome gosto" pelo que lhe está sendo ensinado não é uma tarefa muito simples de se executar, a menos que o educador esteja disposto a utilizar técnicas e metodologias de ensino mais dinâmicas do que as aulas expositivas tradicionais.

Um método de ensino é uma maneira pela qual se estabelecem as condições para o entrosamento entre os atores do processo ensino/aprendizagem. De outra forma, o objetivo de um método de ensino é o de servir de suporte ao educador, de modo que se crie uma condição favorável ao engrandecimento da aula, para melhor assimilação do assunto em discussão.

Todavia, a aplicação da Astronomia no Ensino Médio como um método de ensino, por si só, não garante o sucesso de uma aula, sendo este apenas um suporte, um recurso ou uma ferramenta à disposição do educador. A criatividade, a didática, o domínio do assunto, dentre outros atributos, devem ser permanentemente cultivados pelo educador, sem os quais, não há técnica ou metodologia que resolva o problema de uma aula desinteressante e às vezes até enfadonha.

A lista de denominações de metodologias, métodos, técnicas e práticas de ensino é bastante extensa. Existem diversos enfoques ou diretrizes, no entanto, que permitem classificar os métodos possíveis de serem empregados em sala de aula, todos eles baseados em teorias comprovadas por pesquisadores da área de ensino, onde podemos destacar: Ausubel, Bruner, Gagné, dentre outros. [MOREIRA, 1999].

CAPITULO II

METODOLOGIA

2.1 APRESENTANDO A CIDADE

2.1.1 LOCALIZAÇÃO

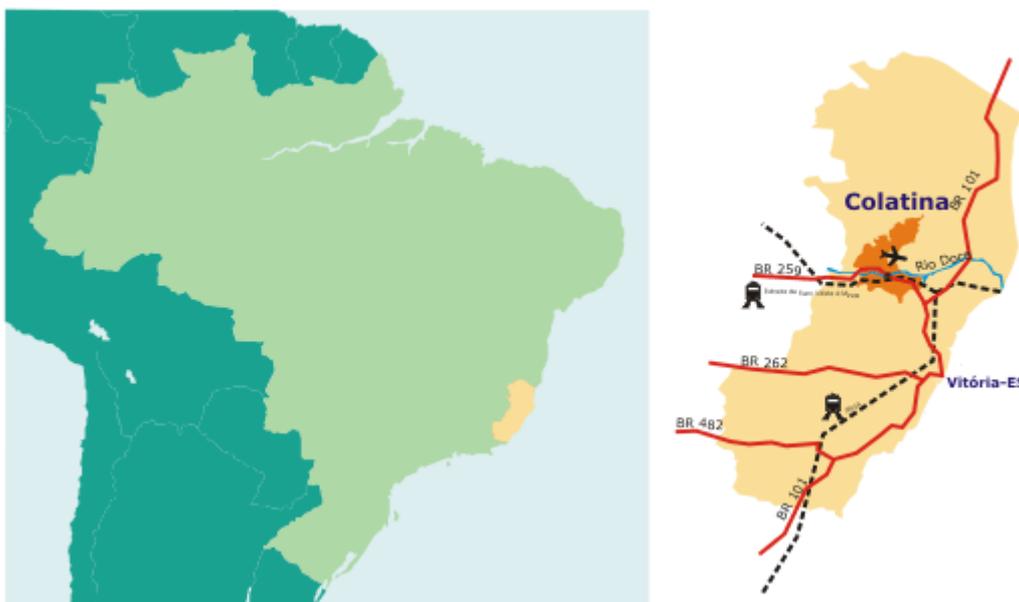


Fig I. Localização da cidade de Colatina.

Colatina é uma cidade de 1.439 quilômetros quadrados, com cerca de 106 mil habitantes, sendo 80% na área urbana e 20% na zona rural. Estrategicamente localizada no centro do Estado do Espírito Santo, a cidade registra a maior potencialidade econômica da região Norte. Situada no Vale do Rio Doce, está a 135 quilômetros de Vitória, capital do Espírito Santo. Por ela passam a estrada de ferro Vitória-Minas, a BR-259 e a Estadual 080 (Rodovia do Café) (fig. I).

Percorrendo-se 50 quilômetros chega-se à BR-101, que corta o país de Norte a Sul. A BR-262, que entra para a região central brasileira, fica a 130 quilômetros. Essa posição privilegiada coloca Colatina numa posição estratégica para o escoamento de diversos produtos de vários pontos do país e para o exterior.

A topografia da cidade varia de ondulada para montanhosa, com altitudes entre 40 e 600 metros. O clima predominante é o quente úmido, típico do Vale do Rio Doce, com inverno seco. A temperatura média é de 28°C e a maior ocorrência de chuvas é registrada entre outubro e janeiro.

2.1.2 HISTÓRIA

Como na maioria das cidades brasileiras, os aspectos sócio-econômicos e culturais de Colatina se formaram a partir da imigração de europeus. No final do século XIX e início do século XX, italianos e alemães chegaram à cidade para morar e trabalhar (foto I).



Foto I. Chegada de italianos e alemães na cidade.

Na época, a região era habitada pelos índios botocudos. Com a introdução da agricultura e pecuária, a cidade se tornou sustentável. O crescimento gerado proporcionou sua emancipação em 1921. O nome dado à cidade foi uma homenagem à Dona Colatina, esposa do ex-governador do Estado, Muniz Freire.

O Rio Doce corta toda a cidade (fotos II e III). A partir de 1928, iniciou-se o desenvolvimento urbano, com as construções do Hospital Sílvio Avidos, a Ponte Florentino Avidos (anexo V) e a estrada de ferro. Já na década de 50, Colatina começou a colher resultados significativos ao se tornar o maior produtor mundial de café. O processo de

industrialização começou nos anos 70 e colocou a cidade no rol das maiores economias do Estado, com um potencial enorme de expansão.



Foto II. Vista antiga da ponte Silvio Avidos sobre o Rio Doce.



Foto III. Uma vista recente da ponte Silvio Avidos sobre o Rio Doce.

2.1.3 ECONOMIA

O maior produto agrícola de Colatina é o café conilon (foto IV). Destaca-se também a fruticultura e a produção hortigranjeira. Além da força econômica da agricultura, o município tem ainda atuação marcante na indústria e comércio, que geram milhares de empregos. Há destaque para o pólo de confecções de roupas, que conta com mais de 500 empresas (97% micros e pequenas), que oferecem milhares de empregos diretos e indiretos. Colatina dita moda não só no Brasil, mas também em vários países.



Foto IV. Produtor rural apresentando o café conilon

A indústria moveleira, com 150 empresas, caracterizada pela confecção artesanal de móveis, é conhecida nacionalmente. Completa este ciclo econômico, o comércio, que representa referência no Norte do Estado.

O município conta com uma boa estrutura de incentivos fiscais para atrair novos investimentos e possibilitar a expansão dos já existentes. Colatina está incluída na área de abrangência da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), o que representa vantagens aos empreendedores que instalam ou já administram no município suas empresas.

Há também a facilidade do escoamento da produção, devida à facilidade de ligação com as principais vias federais rodoviárias, ferroviária e portuária. Possui também seu aeroporto, com uma pista de 1,3 mil metros de extensão, preparado para vôos noturnos.

2.1.4 QUALIDADE DE VIDA

Morar em Colatina representa viver em uma cidade que oferece o conforto dos grandes centros do país, com a vantagem de não conviver com a violência. O bucolismo está presente no município. O ar interiorano é o principal charme. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que em 1970 era de 0,425, em 2000 já atinge a 0,773. Os colatinenses são hospitaleiros e recebem os visitantes “como se fossem velhos amigos”.

São comuns os passeios e reuniões nas diversas praças da Princesinha do Norte. Uma delas, a Praça Sol Poente, é o principal centro de lazer e cultura, onde acontecem os mais variados eventos. Neste local é realizada, nos finais de semana, uma feira de artesanato e de comidas típicas, conhecida como Projeto Coisa Nossa.

Colatina é um pólo regional de referência em saúde de toda a macrorregião Noroeste do Estado. Um importante centro de atendimento médico-hospitalar que possibilita a realização de tratamentos, desde a atenção básica até exames de alta complexidade.

As inúmeras conquistas no setor educacional garantem a qualidade do ensino em todos os níveis, contando com uma extensa rede de estabelecimentos, desde os centros de educação infantil até cursos superiores. São 95 escolas municipais, 10 estaduais, 15 particulares, duas federais e dois complexos universitários.

2.1.5 TURISMO, CULTURA E LAZER

Colatina oferece um grande potencial para o ecoturismo, pois há no campo belas paisagens e fazendas bem cuidadas. Destaque para São Pedro Frio, a 600 metros de altitude, a 40 quilômetros do Centro, que oferece clima de montanha aos visitantes. Vale a pena conhecer as lagoas do Limão, Pau Gigante, Coroa Verde, Barbados, Óleo, Patrão Mor. Além das cachoeiras do Oito, Onze, Vinte e Onça.

2.2 APRESENTANDO A ESCOLA

O Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo – CEFETES foi criado em 23 de setembro de 1909, no governo do presidente Nilo Peçanha e regulamentado pelo Decreto 9.070 de 25 de outubro de 1910. Inicialmente, denominado Escola de Aprendizes e Artífices do Espírito Santo, teve como propósito a formação de profissionais artesãos, com ensino voltado para o trabalho manual.

A partir de 1937, com a denominação de Liceu Industrial de Vitória, passou a formar profissionais habilitados para a produção industrial, porém com o ensino ainda com características artesanais.

Em 11 de dezembro de 1942, foi inaugurada a Unidade de Ensino de Jucutuquara, em Vitória. Nessa época, contava com internato e externato, oficinas e salas de aula para atender aos cursos de artes de couro, alfaiataria, marcenaria, serralheria, mecânica de máquinas, tipografia e encadernação.

Em 03 de setembro de 1965, passou a denominar-se Escola Técnica Federal do Espírito Santo, ETFES, visando adequar a educação às exigências da sociedade industrial e tecnológica, com ênfase na preparação de mão de obra qualificada para o mercado de trabalho.

Em 1993, foi inaugurada a Unidade de Ensino Descentralizada de Colatina – UnED Colatina, como forma de atender à região noroeste do estado, formando inicialmente profissionais nas áreas de informática e construção civil.

Pela Portaria 1.531, de 1.º de outubro de 1992, do Ministério da Educação e do Desporto, foi autorizado o funcionamento da Unidade de Ensino Descentralizada de Colatina - Uned Colatina – ES.

Em 13 de março de 1993, foi inaugurado o prédio (foto VI) onde passou a funcionar, a partir do dia 15 do mesmo mês, a Unidade de Ensino Descentralizada de Colatina (foto VII).

Esta conta com 110 funcionários e uma área construída de 7.000 m², atendendo a mais de 500 alunos.



Foto VI – Entrada do CEFETES/UNEDCOL



Foto VII. Entrada do CEFETES/UNEDCOL

CURSOS

Ensino Médio: Matutino / Vespertino

Técnico em Construção Civil: Vespertino / Noturno

Técnico em Segurança do Trabalho: Matutino / Noturno

Técnico em Informática: Matutino / Vespertino / Noturno

Por meio do Decreto Presidencial em março de 1999, a ETFES passa a ser um Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo - CEFETES, com maior abrangência e possibilidades de atuação. Hoje, o CEFETES oferece formação continuada de trabalhadores, ensino médio, educação profissional técnica de nível médio, educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação.

O Ensino Médio ministrado no Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo é inspirado nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, e tem por finalidades o pleno desenvolvimento do educando, o seu preparo para o exercício da cidadania e a sua preparação para o mundo do trabalho.

O Ensino Médio possui duração mínima de 3 anos e tem como finalidades:

I - o domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

II - o conhecimento das formas contemporâneas de linguagem;

III - o domínio dos conhecimentos de Filosofia e de Sociologia necessários ao exercício da cidadania.

Como podemos ver a finalidade do CEFETES não é preparar o aluno para o vestibular, mas sim fornecer quesitos necessários para o exercício da cidadania. Sabemos que para tal é necessário que a escola possua uma boa estrutura contando com equipamentos onde os alunos possam ter as melhores formas de acesso às informações necessárias para que nossa meta se torne um fator real e estimulante para os mesmos.

Nossa escola possui: 20 videocassetes, 11 aparelhos de televisão, 15 retroprojetores, 15 impressoras, 02 máquinas copiadoras, 24 salas de aula que possuem ar condicionado, 02 aparelhos de fax, 06 aparelhos de som, 01 máquina fotográfica digital, 18 bebedouros, 02 filmadoras, 20 salas de aula com ventiladores e 08 aparelhos data show.

Além destes, contamos com 60 microcomputadores tipo PC, com processador Pentium, superior ou equivalente, e, mais 60 microcomputadores mais antigos.

Os equipamentos de informática estão interligados em rede local. A velocidade de conexão com a internet está entre 128 a 512 kbps.

As tecnologias de informação e de comunicação da escola são utilizadas apenas por alunos orientados pelos professores, pela área administrativa, por alunos em acesso livre e pelos professores. Não se disponibiliza a usuários externos como a comunidade ou outros profissionais.

A utilização dos computadores é feita através dos laboratórios de informática, nas salas de aula, na biblioteca, na secretaria e nas salas dos professores.

O total de alunos matriculados no Ensino Médio do presente ano, é de 707 alunos divididos em 06 turmas de 1ª série, 06 turmas de 2ª série e 05 turmas de 3ª série.

2.3 DETALHANDO O PROJETO

Nosso projeto consta de 08 (oito) tópicos, que estão definidos por assuntos da seguinte forma:

- Aula 01 – Histórico da Astronomia I;
- Aula 02 – Histórico da Astronomia II;
- Aula 03 – Astronomia Básica – Luz e Espectro Eletromagnético;
- Aula 04 – Astronomia Básica – Sistema Solar;
- Aula 05 – Astronomia Básica – Universo;
- Aula 06 – Astronomia Básica – Galáxias – De Onde Viemos e Para Onde Vamos;
- Aula 07 – Astrobiologia – Um olhar sobre o Universo, a Terra e a Vida;
- Aula 08 – Astrobiologia – Marte, Europa, Titã e algo mais.

A distribuição do material para os alunos foi feita de diversas formas, de forma que o mesmo pudesse escolher o meio mais viável para adquiri-lo. Como nossa escola conta com um setor chamado Serviços Gráficos, foram deixadas cópias das aulas a serem ministradas. Outra forma de distribuição foi através da Internet; foi feito um endereço de e-mail¹¹ para que os alunos pudessem acessá-lo sempre que quisessem e onde todo o material estaria disponível para consulta. Além disto, nós gravamos as aulas em CD para os alunos que não teriam acesso à internet ou que não estavam conseguindo baixar os arquivos por problemas de conexão, etc.

Ao iniciar o projeto no primeiro contato com os alunos, antes de dar qualquer explicação sobre o que iria ser trabalhado, aplicamos o chamado “pré-teste” (anexo I), o qual, ao final do projeto, foi aplicado novamente para que pudéssemos estar avaliando se houve ou não a aprendizagem significativa.

Para a construção de todas as aulas, foi muito utilizada a pesquisa na Internet, uma ferramenta da qual temos ampla disponibilidade em nossa escola.

¹¹ astrouned@yahoo.com.br A senha para acesso é 123456

2.3.1 AULA 01 – HISTÓRICO DA ASTRONOMIA I

Iniciamos a apresentação da Astronomia dando uma rápida visão geral sobre a origem do Universo, que será detalhada no decorrer das aulas.

Na primeira parte falamos desde o Big Bang até a origem do Sistema Solar e da Terra, usando apenas uma abordagem superficial. Esta abordagem trata de uma busca a partir do todo (Universo), a partir de uma visão geral para depois entender a nossa parte neste todo, detalhando-o. Podendo assim estabelecer alguns subsunçores aos alunos para que posteriormente, quando entrarmos em detalhes sobre o assunto, essa imagem da evolução do Universo possa vir à tona, tornando o aprendizado eficaz e significativo.

Para esta primeira aula no decorrer da explanação do assunto, foram indicados 02 (dois) artigos para serem devidamente analisados no decorrer das aulas. Tais artigos encontram-se no CD inseridos na Aula 01. Um destes artigos se encontra no formato pdf e o outro no formato do word.

O primeiro artigo¹² nos dá uma visão introdutória do que seja Astronomia, as divisões da Astronomia por assunto como por exemplo: a Astrometria, Cosmologia, Astronomia Galáctica, Astronomia Extragaláctica, etc., a divisão por formas de obter informação, como por exemplo: Astronomia Ótica, Rádio-Astronomia, Astronomia de Alta Energia, e a abordagem de e um breve histórico da Astronomia, além de conter diversos links onde o aluno poderá examinar mais a fundo o artigo em si.

O segundo artigo¹³ proposto é referente a um texto sobre a Gravitação Universal, que nos dá uma outra abordagem histórica da Astronomia. Neste trabalho, é proposta uma forma alternativa para apresentar o conceito de Gravitação Universal ao aluno do Ensino Médio e como a história da Física pode ser integrada ao processo de ensino-aprendizagem, tendo papel fundamental na inclusão de novos conceitos à estrutura cognitiva, funcionando como os organizadores prévios da teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel. O método é ilustrado por uma aplicação a alunos do Colégio de Aplicação da Unigranrio, escola da rede privada, do Rio de Janeiro.

Consideramos importante a aplicação de artigos referentes ao que se é estudado, pois de certa forma vamos desenvolvendo o interesse dos alunos não somente ao estudo do livro didático, podendo assim desenvolver o senso crítico dos mesmos.

¹² <http://pt.wikipedia.org/wiki/Astronomia>. Acesso em 10/03/2005

¹³ <http://www.sbfisica.org.br/rbef/Vol26/Num3/040503.pdf>. Acesso em 10/03/2005.

Ambos os artigos podem ser analisados e discutidos em sala de aula ou simplesmente podem servir de complemento ao professor. Portanto tal decisão cabe ao professor que estiver utilizando este material.

Para esta primeira abordagem, procuramos deixar bem claro para os alunos como a Astronomia é uma ciência que está em constante desenvolvimento e aperfeiçoamento, ou seja, de como ela tem evoluído com o passar do tempo.

Nesta aula, procuramos apresentar para os alunos alguns dos grandes astrônomos, cientistas preocupados em desvendar os mistérios do Universo e que deram grandes contribuições para o engrandecimento da ciência. Pessoas como Aristóteles e suas idéias de que tudo o que existia na Terra era mutável, podia envelhecer, mudar. E tudo o que havia fora da Terra era imutável, ou seja, jamais envelheceria e que cada elemento deveria ocupar seu lugar natural.

Outra grande contribuição dada foi com respeito a Ptolomeu, que definiu o Geocentrismo, e introduziu um modelo que permitiu prever a posição dos planetas de forma correta. Escreveu o *Almagesto*, que incluía 48 constelações onde os nomes destas constelações continuam sendo usados até hoje.

A seguir, comentamos sobre outro grande homem da ciência, Nicolau Copérnico e sua teoria do Heliocentrismo.

Após todas estas abordagens, não poderia ficar de fora um dos grandes mártires da Astronomia, um homem que morreu defendendo suas idéias. Foi condenado a viver em prisão domiciliar por acreditar veementemente em suas teorias. Galileu Galilei. O homem que provou que é a Terra quem gira em torno do Sol. Fez diversos esboços da superfície da Lua, mostrando que a Lua não era lisa e perfeita como se acreditava naquela época. Descobridor das chamadas Luas Galileanas, uma das quais é alvo de estudos exobiológicos nos dias de hoje.

A escolha destes quatro grandes nomes, Aristóteles, Ptolomeu, Copérnico e Galileu visam representar para os alunos os diferentes estágios do conhecimento astronômico: origem do pensamento científico, geocentrismo, heliocentrismo, Astronomia moderna baseada em observações telescópicas e no método científico.

2.3.2 AULA 02 – HISTÓRICO DA ASTRONOMIA II

Ao iniciarmos a aula 02, foi indicado um artigo [NEVES, 2000] complementar, que consta no CD. Esse artigo traça uma pequena história da Astronomia, baseada no tripé: forma, dimensão e posição, no intuito de mostrar o quão árduo foi esta aventura do conhecimento humano, e quão presente ela deveria estar para aqueles que trabalham com Ensino e, principalmente, para aqueles que trabalham com pesquisa em ensino de ciências.

A adoção que fazemos deste artigo pretende demonstrar a longa história da Astronomia na busca de modelos e de construções geométricas para determinar as formas e as dimensões da Terra e de sua posição no universo, enfocando a dificuldade do desafio do conhecimento e discutindo a importância do tema para o ensino de ciências onde é ressaltado, principalmente, o período que vai da antiguidade à revolução copernicana.

Dando continuidade, um outro grande Astrônomo, infelizmente pouco conhecido para os alunos do Ensino Médio, Tycho Brahe, sua vida e obra tiveram uma importância fundamental para outro Astrônomo, Johannes Kepler. Por enquanto vamos nos ater aos comentários relacionados a Brahe.

O que poderíamos falar sobre a história e a vida de Tycho Brahe? Infelizmente sua biografia não é sequer abordada nos livros didáticos do Ensino Médio. Podemos ter acesso à sua biografia acessando algumas páginas da internet¹⁴, onde o mesmo traz referências a alguns astrônomos.

Há vários artigos que podem ser facilmente encontrados na internet que tratam de forma descontraída, séria e agradável a abordagem dada à vida dos grandes astrônomos como Brahe¹⁵ e Kepler¹⁶.

Tais artigos respectivamente indicados sob os títulos: Entrevista com Tycho Brahe e Entrevista com Kepler, escritos pelo professor Alexandre Medeiros, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, fazem uma abordagem sobre a vida desses renomados astrônomos, onde os alunos do Ensino Médio podem encontrar uma leitura fácil e agradável. Esses artigos também se encontram no CD, onde o professor se for necessário, poderá estar utilizando para auxiliá-lo em suas aulas.

¹⁴ www.geocities.yahoo.com.br/saladefisica; acesso em 27/03/2006

¹⁵ <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol2/Num2/a06.pdf>; acesso em 27/03/2006

¹⁶ <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol3/Num2/a09.pdf>; acesso em 27/03/2006

É interessante como a atenção dos alunos se volta para o estudo biográfico dos cientistas. Foi importante ressaltar que a vida dos astrônomos muitas das vezes é uma vida conturbada, cheia de altos e baixos e que muito se parece com nosso cotidiano. Passaram por problemas, se metiam em confusões e ainda assim eram brilhantes.

Quando tocamos no assunto dos debates em que Brahe se viu envolvido, que acabaram por resultar num duelo com outros estudantes, tendo como consequência final o nariz decepado pelo rival mais afeito às armas, os alunos acharam o máximo.

Foi importante ressaltar que apesar da desmoralização que Brahe teve, as tendências supersticiosas da época permitiam-lhe um crédito de mito, que ele explorava com audácia, sarcasmo, refinamento e inteligência¹⁷. Tycho Brahe era considerado uma pessoa misteriosa e sábia, sabendo que seu problema poderia afetar seus estudos, o mesmo não o permitiu, dando assim a volta por cima. Ou seja, transformou aquilo que poderia tê-lo desmotivado em uma estratégia para que seu nome pudesse ser difundido. Uma brilhante estratégia de marketing, afinal o “homem do nariz de cobre” acabou ficando bastante conhecido. Curiosidades como estas acabam prendendo a atenção dos estudantes.

Estes notáveis homens tiveram de procurar meios de enfrentar e transpor todos os obstáculos possíveis para impor suas teorias. Naquela época, todo cientista dependia diretamente do consentimento dos governantes e da Igreja. Embora ainda hoje, o progresso da Ciência dependa principalmente de verbas de pesquisa governamentais ou empresariais, nos países industrializados ocorre muito menos interferência de ordem pessoal. Mas não era assim naquela época.

Kepler e seus contemporâneos muitas vezes tiveram de “fazer das tripas coração” para que pudessem realizar seus estudos, muitas vezes até mesmo enganando o clero, como por exemplo, fazendo previsões astrológicas, onde por muitas vezes Kepler teve de tirar seu sustento.

Uma abordagem histórica da vida de Kepler, e de como ele foi influenciado diretamente por Tycho Brahe, não é sequer comentada nos livros didáticos. E por falar em livros didáticos de Física, as Leis de Kepler, são colocadas como “leis mágicas”, fruto de uma avaliação histórica superficial e de um total desconhecimento dos movimentos dos astros na abóbada celeste. Estas leis são apenas “apresentadas”, desconhecendo o seu caráter de “resposta” a dezenas de perguntas motivadoras, formuladas por mais de 15 séculos, e que são desconhecidas nos livros-textos que tratam do assunto.

¹⁷ www.geocities.yahoo.com.br/saladefisica acesso em 06/08/2005.

Enfatizando apenas as respostas, cresce a distância do modelo proposto por Kepler com a realidade que nos cerca.

Talvez por suas leis serem um tanto difíceis de serem aplicadas na prática (devido às observações que deveriam ter sido feitas e ao tratamento matemático envolvido), o sistema de ensino novamente busca formas alternativas de descrição do problema e apresenta apenas sua solução final, acabada, abstrata e incompreensível. É o modelo substituindo outra vez a realidade.

Por isto, resolvemos facilitar a introdução destas leis, aplicando um caminho histórico, o que nos ajuda a combater uma “visão” que é passada em geral nas escolas, ou por qualquer outro meio, em que os alunos são apenas repetidores de exercícios e problemas propostos dos livros.

Após a apresentação da primeira lei de Kepler, foi dada uma explicação matemática sobre a elipse, direcionada para a definição de “excentricidade” tornando assim clara para os alunos a trajetória orbital dos planetas, que ao contrário do que muitas vezes é apresentado nos livros didáticos, a forma elipsoidal da trajetória muito se assemelha a uma circunferência.

Dando continuidade, colocamos exemplos de elipses com 10 diferentes valores de excentricidade (fig. II). Foi feita a seguinte pergunta: quais destas elipses você acha que se parece mais com a órbita da Terra em relação ao Sol?

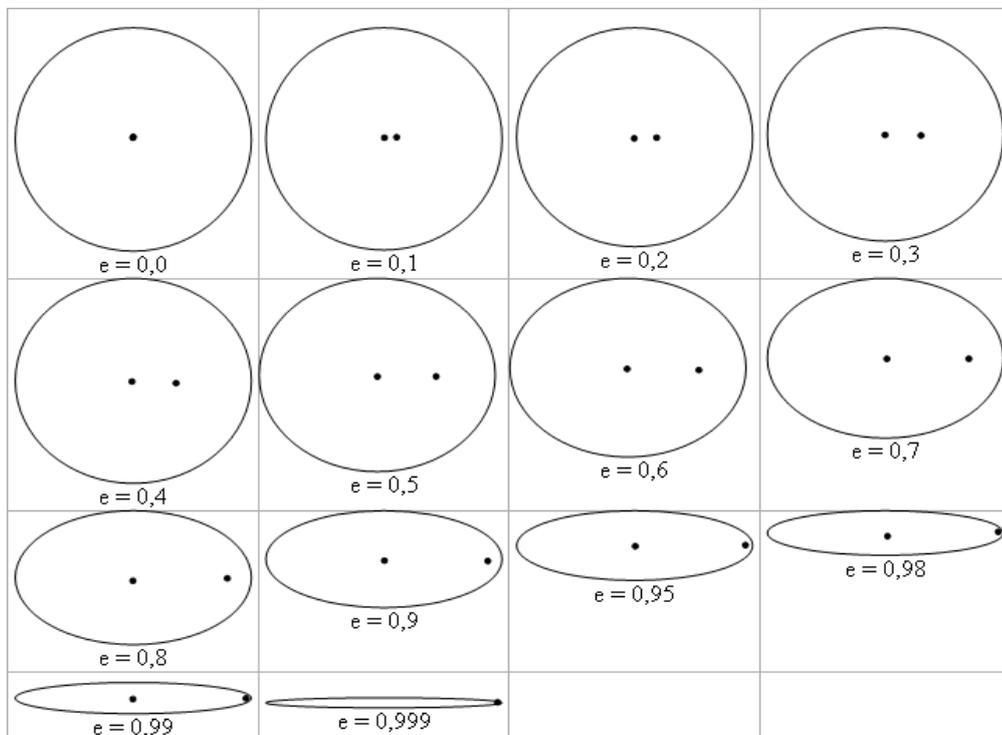


Fig. II

Para esta pergunta, obtivemos diversas respostas, mas a maioria dos alunos, após a abordagem que fizemos sobre elipses, responderam corretamente.

É importante ressaltar que, mesmo nos dias de hoje, com o avanço da tecnologia e os meios de comunicação, a concepção que os alunos possuem da trajetória dos planetas de nosso Sistema Solar continua deturpada.

A compreensão da 2ª e 3ª Lei de Kepler tornou-se mais clara para os alunos. Novamente, a abordagem histórica serviu como um processo “facilitador” do entendimento para estas leis.

Partindo destas leis pudemos dar um tratamento matemático onde os alunos não encontraram dificuldades para resolverem os problemas propostos no livro-texto.

Quando passamos ao estudo sobre Edmond Halley, perguntamos para os alunos qual o fato marcante que deixou Halley mundialmente conhecido? A resposta foi unânime: - O Cometa Halley.

Foi detalhado que Halley não só previu a passagem de um cometa a cada 76 anos, mas também que o mesmo organizou um catálogo com cerca de 350 objetos celestes do hemisfério Sul entre outros feitos grandiosos.

É demonstrada a órbita do cometa Halley em comparação à trajetória dos planetas do Sistema Solar. Fazendo esta simples comparação, a demonstração da excentricidade das órbitas dos astros tornou-se mais clara e simples de entender.

Foi extremamente importante para os alunos entenderem um pouco mais sobre a vida e a obra de outro grande gênio da física. Isaac Newton, considerado um dos grandes ídolos da Física e um dos maiores gênios da humanidade.

O desenrolar da vida e obra de Newton é alvo de constantes pesquisas pelos estudantes. Fica fácil trabalhar com os alunos no que diz respeito às obras de Newton por se tratar de um ícone da Física já conhecido dos alunos.

O tratamento dado à obra de Newton foi com relação ao seu trabalho mais importante, que foi em mecânica celeste e que culminou na Teoria da Gravitação Universal. Foi dada uma ênfase na relação de Kepler, de como suas leis foram generalizadas por Newton e como a amizade de Halley o influenciou diretamente.

O conceito científico de força parece ter sido introduzido por Kepler, que se notabilizou pela descoberta das três leis que regem o movimento dos planetas em torno do Sol. Uma época em que várias teorias procuravam explicar a formação do mundo, agitava o mundo científico e o religioso, com a concepção de Copérnico, heliocêntrica, opunha-se à de

Ptolomeu, geocêntrica. É natural, portanto, que as atenções se concentrassem na mecânica celeste.

Foi seguramente Newton, o pensador, que maiores contribuições trouxe à mecânica e, em particular, à dinâmica, sendo por isso mesmo, conhecido como o pai da mecânica clássica.

Newton realizou uma notável revisão do conhecimento científico de seu tempo, reunindo em princípios fundamentais o que era esparsamente enunciado por seus antecessores. Assim, por exemplo, ele mostrou que as três leis de Kepler poderiam ser reduzidas a uma única lei da gravitação universal e que a queda livre dos corpos também estava regida pela mesma lei, fazendo assim a primeira e fundamental síntese das mecânicas celestes e terrestres.

As mais importantes contribuições de Newton para a mecânica estão descritas na monumental obra conhecida como “*Principia Mathematica*”¹⁸, que reúne em três volumes inúmeras descobertas realizadas ao longo de anos.

Quando Newton afirmou a propósito de suas descobertas: “*se fui capaz de enxergar mais longe é porque estava apoiado sobre ombros de gigantes*”¹⁹, estava, evidentemente, reconhecendo a importância do trabalho de seus antecessores e, de certa forma, descrevendo como evolui a ciência.

A frase de Newton nos faz lembrar a tradição catalã das torres humanas²⁰, onde homens fortíssimos formam um círculo e sobre seus ombros sobem outros homens e assim sucessivamente. A construção do edifício da ciência também vai se formando pela sucessiva e paciente escalada, uns sobre os ombros dos outros e sempre para o alto. A cada nova etapa corresponde um novo desafio. Mas, ao contrário do que acontece com as torres humanas, a torre do conhecimento científico não desaba de vez em quando, embora possa ficar muito abalada por certas descobertas revolucionárias.

As Leis de Newton são geniais exatamente porque sintetizam, em poucas linhas, milênios de saber acumulados por diversas civilizações, no entanto, passa-se nas salas de aula, uma idéia errada de sua simplicidade. Estudantes e até mesmo professores podem, equivocadamente, pensar que os conceitos de massa, inércia e de forças são simples e naturais mas, na verdade, estes conceitos são bastante complexos e são temas de discussões até os dias de hoje.

¹⁸ <http://members.tripod.com/~gravitee/toc.htm>; acessado em 06/08/2005

¹⁹ <http://www.proverbia.net/citasautor.asp?autor=707>; acessado em 06/08/2005

²⁰ <http://www.barcelona-home.com/int/culture.asp?theme=castellers&language=po>; acessado em 06/08/2005.

As idéias newtonianas são extremamente difíceis de se compreender, em toda a sua extensão, a visão de mundo aristotélica é muito mais intuitiva.

A história de Newton é realmente intrigante e cheia de surpresas. Contamos para os alunos que por volta do ano de 1666, uma grande peste²¹ assolou a Grã-Bretanha, obrigando assim o Trinity College a fechar suas portas, levando Newton a refugiar-se em sua propriedade. Foi nesta época que um dos fatos mais conhecidos pelos alunos sobre a vida de Newton, é justamente contado como fábula: a famosa estória em que Isaac Newton quando estava repousando debaixo de uma macieira, uma maçã teria se desprendido de um galho e com isto acertado sua cabeça e o mesmo teria tido a idéia da Teoria da Gravitação.

Isso nos passa a impressão que Newton construiu a teoria que revolucionou o mundo da Física tendo idéias brilhantes sem o menor esforço. Mas o que os alunos desconhecem deste fato é que, na realidade, Newton, segundo os historiadores, apenas avistou em seu jardim uma maçã desprendendo da macieira e a partir deste fato, até a conclusão de sua teoria, foram necessários mais de vinte anos de profunda reflexão para maturar e ordenar as suas idéias²².

Ao contar essa estória para os alunos, é perceptível o fascínio e a curiosidade pelos acontecimentos que alteraram o rumo da Física.

Partindo dessa estória, foi feita uma abordagem conceitual da Lei da Gravitação Universal de Newton.

Para finalizar o conceito histórico da Astronomia, nada mais justo que incluirmos um histórico da Astronomia no Brasil. Para tal, escolhemos como alvo de estudo o Observatório Nacional²³. Foi dada uma visão geral da serventia do ON na época de sua fundação, qual era o objetivo e suas finalidades.

Muitos alunos não têm conhecimento dos avanços no campo da Astronomia feitos aqui no Brasil. Eles consideram que apenas os Estados Unidos têm se tornado destaque nestas áreas de pesquisa. Poucos tinham conhecimento da visita de Albert Einstein no Observatório Nacional em 09 de maio de 1925 por ocasião da sua visita ao Rio de Janeiro de 04 a 11 de maio. Para sanar a curiosidade dos alunos, foi indicada a leitura de um artigo [FILHO, 2004].

Este artigo trata da comprovação da Teoria da Relatividade proposta por Albert Einstein onde o fator comprovativo da teoria foi a observação do eclipse solar realizada no

²¹ <http://astro.if.ufrgs.br/bib/newton.htm> acessado em 06/08/2005

²² http://staff.on.br/~jlk/Opinioao/Newton_Maca.html Acessado em 06/08/2005.

²³ <http://www.on.br/>; Acessado em 06/08/2005.

Brasil, em Sobral²⁴ (CE), por astrônomos da Royal Astronomical Society de Londres, durante o eclipse total do Sol de 1919. Este mesmo artigo traz uma abordagem muito interessante comentando da crendice popular da época, onde pessoas ficaram assustadas com o eclipse, mulheres grávidas que não podiam sair de casa, etc.

Demonstra também as poucas oportunidades que os cientistas dispunham para fotografar o eclipse em Sobral, onde a natureza de certa forma não contribuía com um céu limpo e claro, pois no dia de fotografarem o eclipse o céu se encontrava nublado desanimando assim os cientistas.

Estas e outras curiosidades despertam o interesse dos alunos pela leitura, este artigo traz uma leitura simples, clara e objetiva.

Pudemos perceber que este artigo teve uma boa aceitação entre os alunos, pois os comentários feitos após a leitura superaram nossas expectativas.

2.3.3 AULA 03 – LUZ E ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

Sabemos que ondas de vários tipos estão presentes em nossas vidas. Quando vemos os objetos, por exemplo, nossos órgãos visuais estão sendo sensibilizados por ondas luminosas. Devido às limitações do nosso sistema visual, outras ondas do mesmo tipo de luz não podem ser vistas.

Podemos ouvir música, vozes e ruídos graças a ondas sonoras. Assim como acontece com as ondas luminosas, as limitações do nosso sistema auditivo não nos permitem ouvir ondas do mesmo tipo do som, como o ultra-som.

Para ministrar esta aula, consideramos de extrema importância dar uma abordagem inicial ao assunto de ondas, que, posteriormente, o professor que fará uso deste trabalho poderá aprofundar, dando-lhe mesmo um tratamento matemático.

Inicialmente é apresentada uma foto de um campeonato de surf que ocorrera em Durban, na África do Sul, onde golfinhos brincavam nas ondas. Esta imagem serviu como um estimulador da curiosidade. Acreditamos que se pudermos estimular a curiosidade dos alunos para assuntos relacionados ao dia a dia, esta poderá ser uma porta que se abre para

²⁴ <http://www.sobral.ce.gov.br/>; Acessado em 06/08/2005.

questionamentos que somos levados a fazer quando observamos a natureza e o mundo, onde estão as raízes da verdadeira atividade científica.

Completando a abordagem dada ao assunto em questão, após comentar curiosidades referidas às ondas, passamos então a análises um pouco mais aprofundadas, demonstrando as características de uma onda, a propagação de energia sem transporte de matéria, as ondulações em forma de círculos, geradas por uma gota de chuva em um lago, etc.

Os alunos acharam muito interessante quando demonstramos uma foto de um navio petroleiro encalhado, onde a causa do espalhamento do óleo é devida a fatores como correntes marinhas, vento, etc. e não às ondas em si.

Dando continuidade ao estudo das ondas e sua importância para a Astronomia, foi feita uma comparação de algumas características das ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas.

Foi feita uma demonstração através de uma mola helicoidal sobre a direção da perturbação de uma onda, podendo classificá-las em ondas transversais e ondas longitudinais. A aceitação dos alunos quanto à demonstração apresentada foi bastante significativa.

A partir daí pudemos dar um tratamento mais matemático no que diz respeito à frequência de uma onda, seu período e sua velocidade. É claro que apesar de ser uma aula voltada principalmente para a Astronomia, não podemos deixar de lado o planejamento do Ensino Médio com respeito à Física do 2º ano. Portanto deixamos claro que, sempre que possível, estaremos relacionando conceitos da Astronomia com a Física ensinada no Plano de Curso.

A partir do momento em que ficou clara para os alunos a definição de ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas, passamos para o próximo passo que foi abordar o conceito de radiação eletromagnética, a luz e suas propriedades, ondas de rádio, microondas e finalmente o espectro de radiação eletromagnética.

Através deste estudo de ondas, ficou fácil demonstrar o efeito Doppler que ocorre tanto em ondas sonoras quanto em ondas eletromagnéticas como a luz. Finalizamos esta aula então com a apresentação do efeito Doppler e como ele é largamente utilizado em instrumentos de medição como sonares de submarinos, na medição de distâncias e prospecção geológica, e na variação da distância de astros distantes.

2.3.4 AULA 04 – SISTEMA SOLAR

E nossa caminhada continua com uma abordagem dada ao estudo do nosso Sistema Solar. Como já dito antes, a proposta desta aula foi torná-lo mais conhecido para os alunos, através de uma descrição do Sol, dos planetas e seus satélites, e de novas descobertas de satélites e planetas.

Iniciamos fazendo um estudo sobre o Sol, do que ele é feito e como ele funciona. Foi também falado de sua localização em nossa Galáxia. Para um estudo mais aprofundado sobre nossa estrela, fizemos um estudo do esquema da Rotação Diferencial do Sol e como estes estudos são feitos. Para um estudo mais detalhado, indicamos a página do Instituto de Física²⁵ da UFRGS, além dos artigos [SANCHES, 2004] e [HETEM, et. al.] relacionados com o assunto tratado e que encontram-se presentes no CD.

Este estudo do Sol pode proporcionar uma abertura para que nós pudéssemos inserir neste contexto um estudo sobre Termologia e Calorimetria, além de podermos também incluir e estudar a Lei dos Gases Ideais e retomar a idéia de Radiação Eletromagnética já abordada na Aula 03.

Partindo do estudo do funcionamento do Sol e a sua estrutura interna, pudemos então definir o que é calor e o que é temperatura. Após estes conceitos básicos, partimos então para o estudo dos termômetros e as respectivas escalas termométricas fornecendo condições para que o aluno possa estar desenvolvendo os exercícios propostos do livro didático.

Dando continuidade ao estudo da Calorimetria, analisamos as trocas de calor entre corpos com a ocorrência de mudança de fase, isto é, situações em que, durante o processo, ao menos um dos corpos muda o seu estado de agregação.

Os interiores de estrelas são em geral gases e seguem a Lei dos Gases Ideais. Após a definição dos Estados Físicos da Matéria, vamos ao encontro da Lei dos Gases Ideais a partir da teoria cinética dos gases, uma abordagem que, em geral é focada pelos professores de Química da segunda série do ensino médio.

Para estudarmos os planetas de nosso Sistema Solar, foi utilizada a planetologia comparada, fazendo assim uma comparação dos planetas conhecidos com a Terra.

Alguns alunos perguntaram qual o motivo de estarmos comparando outros planetas com a Terra e a resposta foi bem simples. Primeiro porque a Terra é a nossa casa, onde moramos e segundo, por ser a Terra o planeta que mais conhecemos.

²⁵ <http://astro.if.ufrgs.br/esol/esol.htm> Acessado em 06/08/2005.

Para uma comparação dos planetas em relação à Terra, consideramos alguns dados relevantes, como a rotação do planeta estudado, seu período de translação, seu diâmetro, suas temperaturas máximas e mínimas registradas em sua superfície, o número de luas conhecidas e por fim sua composição atmosférica.

Uma aula sobre o Sistema Solar é ideal para podermos começar a introduzir conceitos astrobiológicos para os alunos, pois permite que se mostre a diversidade de ambientes (através da comparação com a Terra), além de ser no Sistema Solar que temos mais informações sobre planetas e luas.

A Astrobiologia é apresentada aos alunos como um novo campo multi e transdisciplinar de conhecimento dedicado ao estudo da origem, distribuição e destino da vida no universo e, por consequência, no nosso planeta.

Esta visão multidisciplinar permite a integração de áreas disciplinares que tradicionalmente se encontram separadas (Biologia, Química, Física, Geologia e Astronomia). Este aspecto possibilita o desenvolvimento de aprendizagens mais holísticas, contribuindo igualmente para a flexibilização da estrutura mental.

Ao abordarmos o estudo da Terra procuramos fornecer aos alunos uma variedade maior de conceitos como, por exemplo, o campo magnético da Terra e sua importância para nossa vida, os efeitos do vento solar e suas causas, e o aparecimento das auroras boreais e austrais.

Uma das hipóteses que mais têm fascinado a imaginação popular é aquela sobre a possível existência de vida em Marte. Desde a invenção do telescópio esta hipótese vem inspirando inúmeros estudos, científicos ou puramente especulativos. Partindo deste conceito, fizemos um estudo do planeta Marte, em que foram mostradas algumas fotos do planeta tiradas pelas sondas Mariner, Viking e Spirit.

Atualmente, a ciência considera a hipótese da presença passada de vida microscópica em Marte. Até mesmo a possibilidade de ainda hoje existir esse tipo de vida em alguma "entranha" desse nosso vizinho não é totalmente descartada. Se Marte desenvolveu vida em alguma época de sua história, ainda que essa vida não tenha atingido níveis mais elaborados, aí está um forte indício para a vulgaridade da vida no Universo. Até mesmo vida inteligente.

Poderíamos ter feito também um estudo sobre o Cinturão de Kuiper, Asteróides, Formação Planetária e um estudo detalhado sobre Estrelas, mas, devido ao escasso tempo de aplicação do projeto, suprimimos tais abordagens.

2.3.5 AULA 05 – UNIVERSO

Para iniciarmos o estudo relacionado ao Universo, nossa proposta inicial foi dar uma noção de escalas, partindo de dimensões familiares e passando posteriormente para grandezas maiores em um fator de escala 10.

À medida que vamos progredindo na escala, vamos demonstrando imagens para que os alunos possam ter um referencial. Ao passo que vamos nos afastando do nosso Sistema Solar, percebemos o quão pequenos e insignificantes somos perante a grandiosidade do Universo.

A partir desta aula pudemos fazer uma introdução, não tão aprofundada, da teoria do Big-Bang, e, como estamos falando de Universo, nada mais justo que comentar sobre a composição do Universo e sua formação. Fizemos também uma breve definição de Matéria Escura e a Constante Cosmológica, tópicos que terão um tratamento um pouco mais aprofundado na aula 06.

2.3.6 AULA 06 – GALÁXIAS: DE ONDE VIEMOS E PARA ONDE VAMOS.

Esta deve ser a pergunta mais inquietante dentro do ser humano. Em milhares de anos de existência o homem nunca conseguiu explicar uma pergunta que consideramos fundamental e que na verdade seria o marco para entender toda a existência.

Todas as religiões, filosofias e modos de vida tentam explicar para onde vamos depois que morremos, de onde viemos, quem nos criou, em quem ou no que devemos acreditar.

Tentamos demonstrar para os alunos a origem, o presente e o futuro do Universo de uma forma simples, clara e objetiva através de um tema que nos remete a discussões.

Esta aula, em particular, está bem “recheada” de artigos que podem servir de texto de apoio para o professor, ou até mesmo como texto para debate com os alunos, ficando assim a critério do professor.

Iniciamos esta aula dando uma visão temporal histórica do Universo e sua origem, observando como a ciência e seus conceitos evoluem com o decorrer do tempo. Conforme

vamos demonstrando esta evolução fazemos comentários a respeito das descobertas relacionadas aos grandes nomes da Astronomia como Copérnico, Galileu, Immanuel Kant, Willian Herschel e outros.

Aprofundamos um pouco na abordagem dada a Edwin Hubble e sua classificação das galáxias. Podendo assim, demonstrar através de várias fotos, a aparência e a forma de diversas galáxias.

A seguir, partimos então ao estudo da Cosmologia Moderna e algumas hipóteses de trabalho adotado pelos cosmólogos dividindo assim em três etapas de estudo que consideramos serem os “03 pilares básicos da Cosmologia”:

01 – A Expansão do Universo;

02 – A Existência de uma Radiação Cósmica de Fundo;

03 – A Formação de Elementos Leves.

Quando falamos sobre a expansão do Universo, a primeira abordagem foi a de demonstrar as idéias de Hubble sobre a expansão do Universo; para isto foi indicada a leitura de um artigo [SOUZA, 2004], em que pudemos demonstrar por que a descoberta de Hubble tornou-se de fundamental importância para a Cosmologia e também o que podemos aprender sobre o Universo a partir destas informações.

Podemos dizer que esta foi a aula que surtiu um maior debate e onde originaram as maiores dúvidas e questionamentos a respeito da origem e o futuro do Universo.

Muitos alunos já ouviram alguém falar sobre um universo 3D "esférico" em expansão; é comum que os alunos se imaginem dentro de uma grande esfera de espaço tridimensional, cheia de galáxias, e que ela defina um limite, além do qual está o espaço ainda vazio de matéria, para onde as galáxias se dirigem, impulsionadas pela explosão inicial. Nesta idéia errada e muito difundida, haveria um centro de onde a matéria se irradia em todas as direções, que poderia ser visitado por naves espaciais num futuro distante.

Mas como é que todos os pontos podem ser centrais? Para confrontarmos esta idéia, demonstramos de forma simples um experimento que simula como as galáxias estão se afastando. A melhor forma de ilustrar isso é por meio da imagem de um balão inflando. Para tal, consideramos um balão elástico que representasse todo o Universo e as galáxias representadas com pequenas moedas uniformemente distribuídas e coladas na superfície do balão.

Neste exemplo foi preciso desprezar a espessura das moedas e supor que o Universo esteja restrito à superfície bidimensional do balão; isto é, teríamos que imaginar que fôssemos seres bidimensionais vivendo na superfície do balão. A partir daí, ao inflarmos o balão,

podemos demonstrar que se nos situarmos sobre qualquer uma das moedas, veremos sempre o mesmo quadro. Isto é, todas as moedas são equivalentes (homogeneidade) e como o balão é esférico todas as direções são equivalentes (isotropia) em qualquer ponto.

Os princípios da Homogeneidade e Isotropia ficaram mais claros e simples de serem explicados desta forma.

Passando para o próximo tópico abordado sobre a existência de uma radiação cósmica de fundo (RCF), começamos descrevendo a história de como Penzias e Wilson descobriram acidentalmente a RCF e passando a seguir para a descrição do problema de horizonte. Comentamos também sobre o cenário inflacionário de Alan Guth.

Toda esta abordagem, inclusive a formação de elementos leves, em que falamos sobre Alpher, Bethe e Gamow, serviu para podermos estruturar uma imagem mais sólida da história do Universo.

Através de um quadro demonstrativo da história do Universo, comentamos sobre cada etapa evolutiva defendida por diversos cientistas, desde o Big-Bang, passando pela Era Planck, Era Gut, Inflação e demais etapas até a formação das Galáxias, podendo assim fazer uma estimativa sobre o futuro possível do Universo.

Esta aula, se o professor desejar, pode ser dada como encerrada por aqui. Mas, caso queira fazer uma complementação ou uma revisão, o mesmo poderá continuar dando segmento a partir do tópico de número 78 desta mesma aula, onde fazemos uma explanação sobre o destino do Universo.

Para este segmento, procuramos dar uma maior ênfase no que diz respeito ao estudo das galáxias. Para tal, foram indicados como leitura complementar dois artigos de [OLIVEIRA, et. al.].

Após o estudo de pares, grupos, aglomerados, superaglomerados e grandes estruturas de Galáxias, fizemos uma representação da expansão do Universo com diversas imagens de Galáxias se afastando. Quando “voltamos o filme”, podemos verificar como tudo começou, do conceito da “grande explosão”.

Falamos também sobre a Matéria Escura no Universo e a sua importância. Através de simulações numéricas, pudemos representar a formação de Galáxias e Aglomerados observados no Universo.

Para esta aula, procuramos estar disponibilizando no CD, diversos artigos relacionados com o tema estudado.

Tais artigos podem servir para debates em sala de aula, ou até mesmo como forma de divulgação onde o professor que estiver fazendo uso de nosso material, poderá confeccionar cópias dos artigos e deixá-las à disposição dos alunos na biblioteca da escola.

Claro que a divulgação do material deve ser feita desde que sejam respeitadas as disposições legais solicitando a autorização de seus autores. Estes artigos podem ser facilmente encontrados na internet.

2.3.7 AULA 07 – ASTROBIOLOGIA: UM OLHAR SOBRE O UNIVERSO, A TERRA E A VIDA.

Após todo o subsídio dado para os alunos com respeito ao surgimento do Universo, como ele evolui e como será seu comportamento no futuro, podemos abordar a Astrobiologia, que pode ser considerada uma nova ciência que surge da necessidade de investigar a origem, presença e influência da vida no Universo.

Uma das primeiras perguntas feitas aos alunos foi o seguinte: O que vocês pensariam se nós disséssemos que vocês, nós, todos viemos do espaço cósmico? Por mais estranho que pareça, é verdade, somos todos alienígenas. Há muito tempo atrás, cada partícula que nos forma veio das estrelas.

Esta e outras perguntas como, por exemplo: Como surgiu a vida na Terra? Existe ou já existiu vida em outros corpos do Sistema Solar? A vida é incomum ou é um fenômeno freqüente no Universo? Será que existe uma conexão entre a origem do Universo e a origem da vida? Será que a vida é consequência da evolução do Universo?

Demonstramos para os alunos que a busca de respostas para estas perguntas e muitas outras, não são de propriedade exclusiva de uma disciplina em particular, mas do esforço combinado de muitas delas que surgem como alternativa para tentar desvendar tais indagações.

Começamos falando sobre um planeta impressionante, a Terra, o único lugar que conhecemos em todo o Universo onde existem as condições ideais para que haja vida: o ar que respiramos, mares e oceanos ricos, sabemos que o nosso planeta está vivo.

Essas condições ideais representam as condições para que haja vida humana. No caso das arqueobactérias, as condições ideais se diferenciam das nossas condições, pois para alguns destes seres, a simples presença de oxigênio resultaria em sua extinção.

Com esta afirmação, podemos nos perguntar: então, de onde é que veio isso tudo? O ar que respiramos, as pessoas, os mares e oceanos e até mesmo o Sol.

Quando lançamos estes questionamentos para os alunos, procuramos demonstrar nosso interesse na origem da vida como um problema científico, e não filosófico ou teológico. O problema é descobrir o que aconteceu. Para entender, não é necessário concordar com uma definição verbal de vida. No que diz respeito à ciência, o problema é encontrar uma seqüência de eventos plausíveis pela qual um planeta árido e sem vida transformou-se no planeta que vemos hoje à nossa volta.

Para encontrarmos esta seqüência de eventos, abordamos novamente o conceito do Big-Bang e damos segmento com um panorama histórico dos primeiros astrônomos, de onde possivelmente surgiram as primeiras indagações filosóficas a respeito da vida, de como ela surgiu e se estamos a sós no Universo.

A partir destas idéias pudemos definir o que é Exobiologia ou Astrobiologia de uma forma clara, procurando demonstrar cientificamente tais conceitos, tomando cuidado para não entrar em conflito com as definições teológicas dos alunos.

Um grande cientista e divulgador da Astrobiologia, Carl Sagan²⁶, desempenhou papel influente no programa espacial norte-americano desde o seu início. Ajudou a decifrar os mistérios da alta temperatura de Vênus (um enorme efeito estufa), as mudanças sazonais em Marte (poeira soprada pelos ventos) e a neblina vermelha de Titã (molécula orgânicas complexas) e ainda, foi um pioneiro na compreensão das conseqüências globais da guerra nuclear, nas missões à procura de vida em outros planetas, na caça a sinais de rádio de civilizações distantes no espaço e nos estudos, em laboratório, sobre os passos que levam à origem da vida. Por seus trabalhos, recebeu as medalhas da NASA para Realização Científica Extraordinária e (duas vezes) para Eminente Serviço Público, bem como Prêmio de Realização APOLLO da NASA²⁷.

A procura de vida para além da Terra começou ontem e já muito aprendemos sobre as condições em que ela se pode formar, evoluir e adaptar. O aparecimento da vida sobre a Terra continua sendo um dos maiores mistérios da ciência. Sabemos que os primeiros naturalistas tinham uma visão diferenciada sobre a origem da vida. Por este motivo, procuramos

²⁶ <http://www.carlsagan.com/> Acesso em 15/05/2005

²⁷ <http://www.clubedeastronomia.com.br/carl.php>. Acessado em 15/05/2005.

demonstrar os trabalhos de Louis Pasteur onde o mesmo provou que não existe geração espontânea.

Sabemos que não é uma tarefa fácil definir o que se entende por vida. Desde que Schrödinger escreveu seu livro "O Que é Vida" [MURPHY, et. al], na década de 40, tem se discutido a natureza peculiar dos sistemas vivos, que geram ordem num universo em que, de acordo com a segunda lei da termodinâmica, todas as coisas deveriam caminhar para um aumento da entropia. Este aparente paradoxo conduz a uma definição dos sistemas vivos como estruturas dissipativas, que mantêm sua organização interna à custa do aumento da entropia em sua circunstância, no ambiente com que interagem. Diante de tal noção, pode-se compreender um aspecto geral dos processos de biossíntese: o de que grande parte da energia armazenada nas moléculas de ATP é dissipada para o ambiente na forma de calor.

Todas as tentativas de se definir a vida representam diferentes olhares sobre a unidade dos sistemas vivos. Uma tarefa de grande alcance e interesse para um cientista seria a de buscar uma síntese de todos estes diferentes olhares em um quadro único da unidade dos sistemas vivos. No entanto, outra questão igualmente relevante é a de por que e como surge a diversidade a partir de tal unidade de estrutura e função.

O problema da origem da vida em nosso planeta continua sendo alvo de debates calorosos tanto entre cientistas como também por nossos estudantes.

Para podermos esboçar a evolução da vida em nosso planeta, demonstramos evidências fósseis e a descrição histórica da Terra expressa em tempos geológicos, partindo assim para uma explanação da teoria da Panspermia [BARCELOS, 2001].

Partindo da teoria da Panspermia chegamos ao experimento de Stanley-Miller onde a crença evolutiva rezava que a vida havia se desenvolvido no mar a partir de materiais básicos como metano (CH_4), amônia (NH_3), hidrogênio (H_2) e vapor de água (H_2O), chamada de atmosfera redutora. Numa combinação destes elementos formaram-se aminoácidos. Após isto, a atmosfera tornou-se composta de vapor de água, dióxido de carbono (CO_2) e nitrogênio (N_2) (Atmosfera Oxidante) que favoreceram o desenvolvimento dos Aminoácidos e posteriores formas de vida primitivas (primeiros organismos). A experiência de Stanley-Miller de obtenção de material orgânico a partir de inorgânico é o principal argumento para esta crença.

Quando classificamos tais conceitos para os alunos, alguns pontos relevantes devem ser considerados, tais como:

- As substâncias obtidas eram fragmentos de Aminoácidos, porém, diferentes dos utilizados por qualquer ser vivo.

- Tais substâncias se dissociavam logo após sua formação, devido à descarga elétrica liberar luz ultravioleta. Esta frequência de luz, ao contrário da alegação de ser um agente formador dos Aminoácidos, é na verdade um agente esterilizante, ou seja, destruidor de formas de vida (é ele que favorece o câncer de pele no homem), e é justamente o que acontece com a superfície do planeta Marte. Mas foi colocado para os alunos que apesar do UV ser esterilizante não podemos considerar necessariamente empecilho, pois nos oceanos, por exemplo, a radiação UV não está presente. Além disso, o UV pode ter tido um papel importante, assim como as descargas elétricas, na evolução da composição da atmosfera da Terra, não no surgimento da vida em si.

- Para se obter uma proteína simples é preciso formar longas cadeias de aminoácidos (mais complexos que os obtidos por Miller). E para cada aminoácido adicionado à sequência, é preciso uma reação química isolada. Uma reação errada invalida toda a molécula protéica.

- Stanley-Miller retirava as substâncias obtidas para evitar a ação do UV, porém, mesmo assim, as amostras se desintegravam em contato com o Oxigênio do ar (como se fosse combustão espontânea de Fósforo Branco).

Em resumo, a experiência de Stanley-Miller, longe de provar a evolução, prova que substâncias obtidas numa suposta atmosfera primitiva não serviriam de nada. Pois a exposição aos raios ultravioleta ou a exposição ao oxigênio resultaria em causas devastadoras.

A partir desta exposição, finalizamos esta aula mostrando aos alunos alguns fatores que contribuem para a afirmação da Panspermia. Como, por exemplo, o estudo das arqueobactérias²⁸.

²⁸ <http://www.icb.ufmg.br/~franc/cool/evolucao/archaea.htm> Acesso em 23/03/2005

2.3.8 AULA 08 – MARTE, EUROPA, TITÃ E ALGO MAIS.

Esta aula tem como finalidade demonstrar aos alunos que é possível que a vida possa não ser um privilégio apenas do planeta Terra, mas que a vida pode ser disseminada de diversas formas, seja pela panspermia, por processos evolutivos ou até mesmo pela necessidade que os seres vivos possuem em sua própria natureza de se multiplicar para sobreviver.

O estudo que fizemos sobre a Lua, Marte, Europa, Ganimedes, Io, Titã, etc. foi justamente para demonstrar aos alunos as possibilidades de se encontrarem extremófilos, pois se tais bactérias conseguem encontrar meios de sobrevivência em ambientes extremamente hostis, os seres humanos, de posse destas informações, poderá utilizá-las para proveito próprio.

Após o tratamento dado à classificação dos extremófilos e de sua importância na investigação da vida além da Terra, fizemos um estudo mais detalhado sobre a possível descoberta de fósseis marcianos no meteorito encontrado na antártida ALH84001.

Foi muito interessante e estimulante promovermos um debate que colocamos em xeque os prós e contras desta descoberta, a contestação da hipótese de que tais fósseis pudessem não pertencer a este meteorito, e a suposta prova de que realmente pudesse ter ocorrido a panspermia.

É claro que as pesquisas relacionadas a estes assuntos não finalizam por aqui. Finalizamos esta série de estudos, mostrando para os alunos que a ciência, como já foi dito antes, não está ociosa à espera de novas descobertas. Todas as pesquisas, os estudos sobre como se originou a vida, qual seu futuro possível, possui um caminho muito longo ainda a ser percorrido.

CAPITULO III

RESULTADOS

Ao término da aplicação do projeto, todos os alunos foram submetidos ao pós-teste (anexo I). Assim podemos comparar os resultados obtidos no pré-teste conforme as tabelas 01, 02, 03, 04 e 05, podendo assim avaliar o aproveitamento do curso pelas tabelas 06, 07, 08, 09, 10, 11 e 12.

Nas tabelas 01, 02, 03, 04 e 05, aparecem discriminadas seções com o nome “avaliação de Astronomia I, II e III”. Como em nossa escola precisamos estar avaliando os alunos semestralmente, nada mais justo que avaliá-los utilizando nosso material que estava sendo aplicado. Portanto estas avaliações correspondem a parte dos resultados do primeiro e segundo bimestre.

No mesmo dia da aplicação do pós-teste houve a aplicação de uma ficha avaliativa do curso (anexo XVII), onde os alunos puderam estar opinando sobre o material estudado.

Após analisarmos todas as fichas avaliativas do curso, pudemos constatar uma grande aceitação por meio dos alunos, procuramos não colocar nesta ficha a identificação dos alunos para que os mesmos possam exprimir livremente suas opiniões.

É claro que nem todos foram favoráveis ao trabalho por nós aplicado, mas, pelo que podemos ver, a maioria dos comentários foram favoráveis conforme podemos ver em alguns exemplos aleatoriamente escolhidos apresentados nos anexos XVIII ao XXXII.

Os resultados obtidos pela ficha avaliativa estão discriminados nas tabelas 13 a 24 demonstrando assim a grande aceitação por parte dos alunos.

Procuramos fazer uma tabela por turma, pois desta forma o professor poderá acompanhar a evolução tanto das turmas como um todo, como de algum aluno específico, podendo diagnosticar individualmente as dificuldades de cada aluno.

CEFELES/UNED >>> NOIA DAS AVALLAÇOES <<< CEFELES/UNED

Turma: M04
Curso: ENSINO MEDIOTurno: MATUTINO
Série: 2ªMatéria: FÍSICA
Ano: Dois Mil e CincoProfessor: Clifford Nélizel
Carga Horária: 3 Aulas Semanais

Nº	NOME DO ALUNO	PRE - TESTE			AVALIAÇÃO DE ASTRONOMIA			AVALIAÇÃO DE ASTRONOMIA			AVALIAÇÃO DE ASTRONOMIA			POS - TESTE			RENDIMENTO
		PONTUAÇÃO	VALOR: 25	ACERTOS (%)	PONTUAÇÃO	VALOR: 10	ACERTOS (%)	PONTUAÇÃO	VALOR: 12	ACERTOS (%)	PONTUAÇÃO	VALOR: 13	ACERTOS (%)	PONTUAÇÃO	VALOR: 20	ACERTOS (%)	
1	Adriana Quémeli Magioni	7,0	28,0	5,3	32,5	10,0	83,3	12,0	92,3	6,0	45,2	15,0	73,0	15,0	73,0	4,0	47,0
2	Arnaido Saquetto Junior	6,0	24,0	3,8	37,5	8,0	66,7	9,0	69,2	9,0	69,2	14,0	106,7	14,0	106,7	14,0	106,7
3	Barbara Lorenzoni	10,0	40,0	2,0	20,0	4,0	33,3	7,0	53,8	7,0	53,8	15,0	110,0	15,0	110,0	3,0	33,0
4	Brenner Rosa Fabris	10,0	40,0	7,3	72,5	7,0	53,8	10,0	76,9	10,0	76,9	18,0	136,4	18,0	136,4	5,0	50,0
5	Camilla Franca Sperandio Coll	7,0	28,0	0,5	5,0	8,0	66,7	8,0	66,7	8,0	66,7	18,0	136,4	18,0	136,4	4,0	42,0
6	Camilla Maria Passos Santos	15,0	60,0	7,3	72,5	11,0	83,3	11,0	83,3	11,0	83,3	20,0	150,0	20,0	150,0	4,0	40,0
7	Carolina Luterini Ghiondi	14,0	56,0	3,3	32,5	10,0	76,9	10,0	76,9	10,0	76,9	18,0	136,4	18,0	136,4	3,0	34,0
8	Daniel Bussular Diniz	8,0	32,0	1,5	15,0	5,0	41,7	5,0	41,7	5,0	41,7	8,0	61,5	8,0	61,5	12,0	40,0
9	David Simonassi Junior	5,0	20,0	3,0	30,0	6,0	50,0	6,0	50,0	6,0	50,0	15,0	110,0	15,0	110,0	5,0	55,0
10	Diegli Petri Rossato	9,0	36,0	3,3	32,5	7,0	53,8	7,0	53,8	7,0	53,8	11,0	84,6	11,0	84,6	19,0	39,0
11	Eduardo Toffoli Pardini	22,0	88,0	9,3	92,5	10,0	76,9	10,0	76,9	10,0	76,9	11,0	84,6	11,0	84,6	9,0	7,0
12	Fabiano Marzolini	7,0	28,0	4,3	42,5	8,0	66,7	8,0	66,7	8,0	66,7	18,0	136,4	18,0	136,4	7,0	7,0
13	Fausti Ferrari Rodori	8,0	32,0	6,8	67,5	10,0	76,9	10,0	76,9	10,0	76,9	11,0	84,6	11,0	84,6	20,0	68,0
14	Felipe Gambiarini Piccolo	4,0	16,0	1,0	10,0	4,0	33,3	4,0	33,3	4,0	33,3	5,0	38,5	5,0	38,5	16,0	44,0
15	Felipe Luiz Zanetti	5,0	20,0	3,5	35,0	5,0	41,7	5,0	41,7	5,0	41,7	8,0	61,5	8,0	61,5	12,0	40,0
16	Filipe Luppi Moreira	6,0	24,0	4,3	42,5	10,0	76,9	10,0	76,9	10,0	76,9	11,0	84,6	11,0	84,6	16,0	48,0
17	Guilherme B. T. Vasconcelos	7,0	28,0	6,3	62,5	8,0	66,7	8,0	66,7	8,0	66,7	10,0	76,9	10,0	76,9	19,0	6,0
18	Guilherme Dadaio Peral	7,0	28,0	5,3	52,5	9,0	75,0	9,0	75,0	9,0	75,0	11,0	84,6	11,0	84,6	16,0	52,0
19	Henrique Mendes Fadini	14,0	56,0	4,8	47,5	10,0	76,9	10,0	76,9	10,0	76,9	11,0	84,6	11,0	84,6	18,0	34,0
20	Isaque Ferrari Luchi	2,0	8,0	1,5	15,0	7,0	53,8	7,0	53,8	7,0	53,8	11,0	84,6	11,0	84,6	12,0	57,0
21	João Marcos Seratini	4,0	16,0	1,5	15,0	6,0	45,2	5,0	38,5	5,0	38,5	8,0	61,5	8,0	61,5	14,0	34,0
22	Junara Dutra Gibbs	9,0	36,0	2,8	27,5	9,0	75,0	5,0	38,5	5,0	38,5	14,0	106,7	14,0	106,7	14,0	54,0
23	Letícia Lavagnoli Colombo	9,0	36,0	5,0	50,0	8,0	66,7	8,0	66,7	8,0	66,7	13,0	98,5	13,0	98,5	19,0	59,0
24	Lion Diniz	13,0	52,0	3,8	37,5	10,0	76,9	10,0	76,9	10,0	76,9	11,0	84,6	11,0	84,6	18,0	38,0
25	Luiz Fernando Lievore Fabris	10,0	40,0	7,3	72,5	11,0	83,3	11,0	83,3	11,0	83,3	12,0	92,3	12,0	92,3	5,0	5,0
26	Mariana Babloner de Souza	5,0	20,0	4,0	40,0	10,0	76,9	9,0	69,2	9,0	69,2	18,0	136,4	18,0	136,4	9,0	5,0
27	Mário Cesar Moro Devenis	14,0	56,0	4,3	42,5	5,0	41,7	5,0	41,7	5,0	41,7	12,0	92,3	12,0	92,3	24,0	24,0
28	Meina Linhares Frizzera	5,0	20,0	1,0	10,0	8,0	66,7	7,0	53,8	7,0	53,8	12,0	92,3	12,0	92,3	4,0	40,0
29	Miller de Souza Santos	8,0	32,0	3,0	30,0	4,0	33,3	4,0	33,3	4,0	33,3	12,0	92,3	12,0	92,3	17,0	53,0
30	Moiara Ambrozio Ferreira	6,0	24,0	4,8	47,5	6,0	50,0	6,0	50,0	6,0	50,0	8,0	61,5	8,0	61,5	18,0	64,0
31	Moiara Seratini Luppi	9,0	36,0	2,5	25,0	10,0	76,9	7,0	53,8	7,0	53,8	10,0	76,9	10,0	76,9	0,0	0,0
32	Muriilo Oliveira Damascio	13,0	52,0	3,5	35,0	8,0	66,7	8,0	66,7	8,0	66,7	10,0	76,9	10,0	76,9	14,0	18,0
33	Naywska Nascomento Filgueiras	12,0	48,0	2,5	25,0	3,0	25,0	8,0	66,7	8,0	66,7	19,0	142,5	19,0	142,5	4,0	4,0
34	Paulo Roberto T. Zamparini	16,0	64,0	6,8	67,5	11,0	83,3	11,0	83,3	11,0	83,3	20,0	150,0	20,0	150,0	3,0	3,0
35	Pedro Diego Saquetto	5,0	20,0	5,5	55,0	8,0	66,7	7,0	53,8	7,0	53,8	18,0	136,4	18,0	136,4	7,0	7,0
36	Rafael Pinetti Quémeli	16,0	64,0	6,3	62,5	12,0	92,3	12,0	92,3	12,0	92,3	20,0	150,0	20,0	150,0	8,0	8,0
37	Rafael Rocha Silva	7,0	28,0	7,0	70,0	8,0	66,7	4,0	33,3	4,0	33,3	18,0	136,4	18,0	136,4	6,0	6,0
38	Rayner Quaresma Barros	12,0	48,0	3,3	32,5	9,0	75,0	9,0	75,0	9,0	75,0	17,0	127,5	17,0	127,5	3,0	3,0
39	Renato Pereira de Oliveira	12,0	48,0	5,8	57,5	12,0	92,3	10,0	76,9	10,0	76,9	16,0	122,5	16,0	122,5	3,0	3,0
40	Romulo Habelo de Oliveira	9,0	36,0	4,3	42,5	6,0	45,2	5,0	38,5	5,0	38,5	14,0	106,7	14,0	106,7	3,0	3,0
41	Ruiem Cardoso Lessa	11,0	44,0	5,3	52,5	5,5	45,2	5,5	45,2	5,5	45,2	10,0	76,9	10,0	76,9	15,0	3,0
42	Sabrina Ferrari Rocha	6,0	24,0	3,3	32,5	8,0	66,7	8,0	66,7	8,0	66,7	11,0	84,6	11,0	84,6	19,0	3,0
43	Thaygo Costa Assis de Carvalho	5,0	20,0	3,5	35,0	10,0	76,9	9,0	69,2	9,0	69,2	13,0	98,5	13,0	98,5	4,0	4,0
44	Média =	9,0	36,2	4,2	42,6	8,1	63,8	9,0	67,8	9,0	67,8	16,6	125,3	16,6	125,3	4,9	4,9

Tabela 1 - Resultado dos pré, pós testes e avaliações realizados na turma M04.
Alunos da 2ª série do Ensino Médio do turno matutino.

CEFELES/UNED >>> NOTAS DAS AVALIAÇÕES <<<< CEFELES/UNED

Nº	NOME DO ALUNO	PRÉ - TESTE		AVALIAÇÃO I - RASTROSONIA		AVALIAÇÃO II - RASTROSONIA		AVALIAÇÃO III - RASTROSONIA		PÓS - TESTE		RENDIMENTO
		VALOR: 25	ACERTOS (%)	PONTUAÇÃO	ACERTOS (%)	PONTUAÇÃO	ACERTOS (%)	PONTUAÇÃO	ACERTOS (%)	PONTUAÇÃO	ACERTOS (%)	
1	Aldana Luiza Pereira Reis	16,0	64,0	8,5	83,0	8,0	75,0	11,0	92,3	20,0	100,0	36,0
2	Alex Silva Torres	13,0	52,0	6,3	63,5	9,0	66,7	7,0	53,8	16,0	80,0	28,0
3	Andre Dumier dos Santos	14,0	56,0	4,3	43,5	10,0	83,5	13,0	100,0	19,0	95,0	32,0
4	Arthur Pereira Leal	16,0	60,0	5,0	50,0	8,0	66,7	8,0	61,5	19,0	80,0	20,0
5	Bárbara Paulo Moraes	14,0	56,0	5,3	52,5	7,0	58,3	10,0	76,9	19,0	93,0	32,0
6	Bruna Frizzera Daniel	15,0	60,0	5,5	55,0	11,0	91,7	11,0	84,6	16,0	80,0	20,0
7	Bruna Venturini Razi	11,0	44,0	4,5	45,0	5,0	41,7	12,0	92,3	18,0	90,0	46,0
8	Camilla Ferreira Casagrande	10,0	40,0	5,5	55,0	7,0	58,3	7,0	53,8	17,0	85,0	45,0
9	Camilla Kapp Kieper	9,0	36,0	1,8	18,5	6,0	50,0	9,0	69,2	16,0	80,0	44,0
10	Carolina de Carvalho	15,0	60,0	7,8	77,5	8,5	74,2	10,0	79,2	18,0	90,0	30,0
11	Danielle Cezari Montebeller	8,0	32,0	6,3	63,5	8,0	66,7	6,0	46,7	17,0	83,0	53,0
12	Danielly Holz	11,0	44,0	6,0	60,0	6,0	50,0	10,0	76,9	17,0	83,0	41,0
13	Denise Coll Spalenza	15,0	60,0	7,0	70,0	9,0	75,0	9,0	69,2	17,0	85,0	25,0
14	Eduardo Kuster Uras	11,0	44,0	3,5	33,0	5,0	41,7	8,0	61,5	16,0	80,0	36,0
15	Emmanuel Kennedy da C. Taix	13,0	52,0	5,0	50,0	5,0	41,7	13,0	100,0	17,0	85,0	32,0
16	Everson de Almeida A Barbosa	12,0	48,0	5,0	50,0	7,0	58,3	10,0	76,9	16,0	80,0	20,0
17	Henrique Benetton	13,0	52,0	3,0	30,0	3,0	41,7	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	Henrique Bertolo	10,0	40,0	4,5	45,0	10,0	83,3	10,0	76,9	15,0	73,0	35,0
19	Isabela Maggioni Holz	10,0	40,0	7,8	77,5	10,0	83,3	13,0	100,0	18,0	90,0	50,0
20	Jaciara Braz Pires	8,0	32,0	2,5	25,0	4,0	33,3	5,0	38,5	12,0	60,0	28,0
21	Janemary Edinger Sagnio	7,0	28,0	5,5	55,0	7,0	58,3	11,0	84,6	18,0	90,0	62,0
22	Jennifer Naitzel Correa	8,0	32,0	1,5	15,0	7,0	58,3	10,0	76,9	11,0	55,0	23,0
23	Leonardo Gomes Lummier	13,0	52,0	2,5	25,0	8,0	66,7	9,0	69,2	17,0	83,0	33,0
24	Leonardo Gomes Lummier	14,0	56,0	2,0	20,0	7,0	58,3	4,0	30,8	0,0	0,0	0,0
25	Letícia Lavoia Lagnier	15,0	60,0	7,5	75,0	9,0	75,0	12,0	92,3	19,0	95,0	35,0
26	Lilian Das Graças Romanha	7,0	28,0	5,3	53,5	9,0	75,0	7,0	53,8	16,0	80,0	32,0
27	Luzia Coradini Silva	12,0	48,0	6,8	68,0	7,0	58,3	11,0	84,6	18,0	90,0	32,0
28	Luiz Claudio Carri Filho	13,0	52,0	6,5	65,0	10,0	83,3	11,0	84,6	18,0	90,0	38,0
29	Marcelo Zanotti da Silva	14,0	56,0	5,3	53,5	7,0	58,3	8,0	61,5	20,0	100,0	44,0
30	Neison Martini Filho	10,0	40,0	7,8	77,5	9,0	75,0	10,0	76,9	18,0	90,0	50,0
31	Osmar Jose Siqueira Junior	11,0	44,0	4,0	40,0	11,0	92,3	11,0	84,6	20,0	100,0	50,0
32	Paula Lacerda Demuner	11,0	44,0	3,0	30,0	6,0	50,0	11,0	84,6	19,0	95,0	51,0
33	Patrick Basilda Monteiro	14,0	56,0	5,5	55,0	7,0	58,3	11,0	84,6	17,0	85,0	22,0
34	Paulo Henrique de C Hilgônio	16,0	64,0	4,0	40,0	7,0	58,3	13,0	100,0	18,0	90,0	26,0
35	Pedro Victor de A. Sabarini	14,0	56,0	5,8	58,5	10,0	83,3	10,0	76,9	16,0	80,0	34,0
36	Frescila Campos Neto	12,0	48,0	5,0	50,0	10,0	83,3	9,0	69,2	16,0	80,0	32,0
37	Rafael Llos Costa	15,0	60,0	7,8	77,5	6,0	50,0	7,0	53,8	18,0	90,0	30,0
38	Saúl dos Reis	0,0	0,0	5,5	55,0	10,0	83,3	10,0	76,9	18,0	90,0	30,0
39	Tamires Rocha	12,0	48,0	5,5	55,0	9,0	75,0	8,0	61,5	16,0	80,0	32,0
40	Thiago Thomazini Roca	10,0	40,0	4,5	45,0	3,0	25,0	6,0	46,7	15,0	75,0	30,0
41	Vitor Hugo Benetton	17,0	68,0	3,8	37,5	11,0	91,7	12,0	92,3	17,0	85,0	37,0
42	Vinícius Coradini Passoni	10,0	40,0	5,5	55,0	8,0	66,7	8,0	61,5	18,0	90,0	50,0
43	Vitor Barbosa Boasquives	12,0	48,0	2,0	20,0	4,0	33,3	9,0	69,2	15,0	75,0	27,0
44	Valquíria Botelho Falcao	0,0	0,0	2,5	25,0	5,0	62,7	8,0	71,6	11,0	55,0	55,0
	Média =	12,1	46,2	5,0	48,4	7,4	62,4	9,4	71,1	16,8	80,1	38,1

Tabela 2 - Resultado dos pré, pós testes e avaliações realizados na turma
M05. Alunos da 2a série do Ensino Médio do turno matutino

CEFFELFS/UNED >>> NOTA DOS TESTES <<<< CEFFELFS/UNED

Turma: M06
Curso: ENSINO MEDIO

Turno: MATUTINO
Série: 2ª

Materia: FISICA
Ano: Dois Mês e Cinco

Professor: Clifford Neitzel
Carga Horária: 3 Aulas Semanais

Nº	NOME DO ALUNO	PRÉ - TESTE			AVALIAÇÃO DE ASTRONOMIA			AVALIAÇÃO DE FÍSICA			AVALIAÇÃO DE ASTRONOMIA			PÓS - TESTE			
		VALOR: 25	AGERTOS (%)	PONTUAÇÃO	VALOR: 10	AGERTOS (%)	PONTUAÇÃO	VALOR: 12	AGERTOS (%)	PONTUAÇÃO	VALOR: 13	AGERTOS (%)	PONTUAÇÃO	VALOR: 20	AGERTOS (%)	PONTUAÇÃO	RENDIMENTO
1	Alvaro Jose Herzog Siqueira	10,0	40,0	3,0	50,0	7,0	75,0	9,0	58,3	5,0	38,5	11,0	53,0	17,0	85,0	1,50	8,50
2	Annelisa de Souza Mariano		0,0	5,5	35,0	2,0	33,0	7,0	58,3	5,0	38,5	11,0	53,0	17,0	85,0	1,50	8,50
3	Barbara Camatta	8,0	40,0	2,0	20,0	9,0	75,0	9,0	58,3	10,0	76,9	11,0	53,0	17,0	85,0	1,50	8,50
4	Bernardo Brunetti Lambert	10,0	40,0	4,0	40,0	5,0	41,7	4,0	33,3	5,0	38,5	11,0	53,0	17,0	85,0	1,50	8,50
5	Bianca Chape Scopel	13,0	52,0	6,0	60,0	12,0	100,0	10,0	83,3	13,0	100,0	11,0	53,0	17,0	85,0	1,50	8,50
6	Bianca Justino de Jesus	14,0	56,0	3,5	35,0	6,0	50,0	6,0	50,0	3,0	23,1	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
7	Bruno Bom Alves Nunes	15,0	60,0	3,0	30,0	6,0	50,0	6,0	50,0	3,0	23,1	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
8	Bruno Hamlow	18,0	72,0	3,5	35,0	4,0	33,3	4,0	33,3	6,0	46,2	12,0	60,0	16,0	80,0	2,00	10,00
9	Cassio Vasconcelos Guide	12,0	48,0	7,5	75,0	11,0	91,7	10,0	83,3	12,0	92,3	18,0	90,0	24,0	120,0	3,60	18,00
10	Dafine Germino	10,0	40,0	3,0	30,0	8,0	66,7	8,0	66,7	11,0	84,6	16,0	80,0	21,0	105,0	2,625	13,125
11	Daniel Correa da Silva	6,0	24,0	2,5	25,0	5,0	41,7	5,0	41,7	8,0	61,5	11,0	53,0	14,0	70,0	1,75	8,75
12	Daniel Lourenço	6,0	24,0	3,0	30,0	5,0	41,7	5,0	41,7	6,0	46,2	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
13	Dell Oliveira Nunes	12,0	48,0	4,0	40,0	9,0	75,0	9,0	75,0	10,0	76,9	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
14	Emilly Casteluber Gumero	14,0	56,0	6,5	65,0	10,0	83,3	10,0	83,3	9,0	69,2	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
15	Felipe Benelhu Boromo	18,0	72,0	4,5	45,0	10,0	83,3	10,0	83,3	8,0	61,5	13,0	65,0	17,0	85,0	2,25	11,25
16	Gabriel Mattedi	10,0	40,0	8,0	80,0	11,0	91,7	11,0	91,7	13,0	100,0	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
17	Hedon Basilio	9,0	36,0	4,5	45,0	6,0	50,0	6,0	50,0	11,0	84,6	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
18	Hedrick Coloma	15,0	60,0	6,5	65,0	5,0	41,7	5,0	41,7	11,0	84,6	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
19	Icaro Lambert Fernandes	9,0	36,0	3,0	30,0	9,0	75,0	9,0	75,0	11,0	84,6	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
20	Janaína de Souza Marcol	14,0	56,0	2,0	20,0	10,0	83,3	10,0	83,3	9,0	69,2	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
21	Jorge Manoel Daltro Meneguelli	4,0	16,0	4,5	45,0	6,0	50,0	6,0	50,0	4,0	30,8	12,0	60,0	16,0	80,0	2,00	10,00
22	Juliana Siqueira Vieira	13,0	52,0	3,5	35,0	7,0	58,3	7,0	58,3	9,0	69,2	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
23	Juliano Vuipipi Gobbo	10,0	40,0	6,0	60,0	7,0	58,3	7,0	58,3	11,0	84,6	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
24	Katia Gallini	11,0	44,0	6,5	65,0	9,0	75,0	9,0	75,0	10,0	76,9	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
25	Larissa Brocco D Bernadina	13,0	52,0	7,5	75,0	9,0	75,0	9,0	75,0	11,0	84,6	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
26	Luisa Emerick Nunes	7,0	28,0	6,5	65,0	10,0	83,3	10,0	83,3	11,0	84,6	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
27	Lorena Coelho Benvides	13,0	52,0	7,5	75,0	9,0	75,0	9,0	75,0	13,0	100,0	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
28	Marcelo de Castro	12,0	48,0	0,0	0,0	7,0	58,3	7,0	58,3	7,0	58,3	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
29	Michael Luther Holz D'ibenhler	11,0	44,0	7,0	70,0	12,0	100,0	12,0	100,0	8,0	61,5	16,0	80,0	21,0	105,0	2,625	13,125
30	Muriel Bottolme Wanderley	16,0	64,0	3,0	30,0	9,0	75,0	9,0	75,0	5,0	38,5	16,0	80,0	21,0	105,0	2,625	13,125
31	Octavio Perim Neto	12,0	48,0	6,5	65,0	12,0	100,0	12,0	100,0	10,0	76,9	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
32	Pedro Paulo Rigattini Merlo	11,0	44,0	3,5	35,0	9,0	75,0	9,0	75,0	10,0	76,9	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
33	Rafael Luis Ferrari	9,0	36,0	8,0	80,0	9,0	75,0	9,0	75,0	13,0	100,0	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
34	Rafael de Lima Franca	16,0	64,0	8,5	85,0	10,0	83,3	10,0	83,3	13,0	100,0	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
35	Rafaela Padini Forzi	12,0	48,0	6,0	60,0	8,0	66,7	8,0	66,7	8,0	61,5	16,0	80,0	21,0	105,0	2,625	13,125
36	Rafaela Loss Sperandio	10,0	40,0	5,5	55,0	11,0	91,7	11,0	91,7	13,0	100,0	19,0	95,0	25,0	125,0	3,75	18,75
37	Rayanny Paclinata Prazilius	13,0	52,0	7,5	75,0	10,0	83,3	10,0	83,3	11,0	84,6	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
38	Rhyardo Alves M dos Santos	8,0	32,0	2,5	25,0	6,0	50,0	6,0	50,0	6,0	46,2	16,0	80,0	21,0	105,0	2,625	13,125
39	Rodolfo Arruabeno	13,0	52,0	5,5	55,0	6,0	50,0	6,0	50,0	7,0	58,3	14,0	70,0	18,0	90,0	2,25	11,25
40	Thiago de Souza Dias	10,0	40,0	6,0	60,0	9,0	75,0	9,0	75,0	12,0	92,3	18,0	90,0	24,0	120,0	3,00	15,00
41	Uendel Chantide M. Ribeiro	8,0	32,0	4,5	45,0	7,0	58,3	7,0	58,3	6,0	46,2	12,0	60,0	16,0	80,0	2,00	10,00
42	Yarlei Silva Dias	13,0	52,0	3,0	30,0	9,0	75,0	9,0	75,0	10,0	76,9	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
43	Yuri Pimenta Caon	19,0	76,0	6,0	60,0	10,0	83,3	10,0	83,3	10,0	76,9	17,0	85,0	22,0	110,0	2,75	13,75
44	Média =	11,6	45,3	5,2	49,4	8,3	69,4	9,0	67,4	9,0	67,4	16,5	78,5	21,6	108,0	2,70	13,50

Tabela 3 - Resultado dos pré, pós testes e avaliações realizados na turma M06, Alunos da 2ª série do Ensino Médio do turno matutino.

CEFELES/UNED >>> NOTA DAS AVALIAÇÕES <<<< CEFELES/UNED

Turma: V04
Curso: ENSINO MÉDIO

Turno: VESPERTINO
Série: 2ª

Matéria: FÍSICA
Ano: Dois Mês e Cinco

Professor: Clifford Veitzel
Carga Horária: 3 Aulas Semanais

Nº	NOME DO ALUNO	PRÉ - TESTE		AVALIAÇÃO DESEMPENHO		AVALIAÇÃO DESEMPENHO		AVALIAÇÃO DESEMPENHO		PÓS - TESTE		RENDIMENTO		
		VALOR: 25	ACERTOS (%)	VALOR: 10	ACERTOS (%)	VALOR: 12	ACERTOS (%)	VALOR: 13	ACERTOS (%)	VALOR: 20	ACERTOS (%)			
1	Alme Moreira dos Santos	7,0	28,0	2,8	27,5	6,0	50,0	6,0	41,7	6,0	50,0	16,0	80,0	50,0
2	Alme Silva de Sousa	8,0	32,0	5,0	50,0	8,0	66,7	8,0	61,5	8,0	61,5	13,0	65,0	33,0
3	Ana Clara Carrão Maluini	8,0	32,0	3,8	37,5	9,0	75,0	9,0	68,8	9,0	68,8	13,0	65,0	33,0
4	Ana El Falcão de Souza	9,0	36,0	2,8	27,5	9,0	75,0	9,0	68,8	9,0	68,8	13,0	65,0	33,0
5	Bianca Negrelli Penna	10,0	40,0	4,3	42,5	5,0	41,7	6,0	46,2	6,0	46,2	17,0	83,0	45,0
6	Breno Duque Lucas	6,0	24,0	3,8	37,5	10,0	83,3	10,0	76,9	10,0	76,9	14,0	70,0	46,0
7	Camila Bonatto Malfet	12,0	48,0	5,8	57,5	8,0	66,7	8,0	61,5	8,0	61,5	17,0	83,0	37,0
8	Camilo Zuquete Nippes	13,0	52,0	5,3	52,5	7,0	58,3	7,0	54,2	7,0	54,2	15,0	75,0	28,0
9	Diego Oliveira Freitas	12,0	48,0	1,3	12,5	9,0	75,0	9,0	68,8	9,0	68,8	14,0	70,0	22,0
10	Douglas Da Silva Miller	9,0	36,0	7,0	70,0	6,0	50,0	6,0	46,2	6,0	46,2	18,0	90,0	54,0
11	Elza Clea Lopes Vieira	9,0	36,0	4,3	42,5	6,0	50,0	6,0	46,2	6,0	46,2	19,0	95,0	59,0
12	Emmanuel Sobral Schmidt Souza	6,0	24,0	6,3	63,5	8,0	66,7	8,0	61,5	8,0	61,5	17,0	83,0	61,0
13	Felipe Trivilin	12,0	48,0	5,3	52,5	11,0	91,7	11,0	83,3	11,0	83,3	17,0	83,0	61,0
14	Fernanda da Silva Lopes	8,0	32,0	1,3	12,5	5,0	41,7	5,0	38,5	5,0	38,5	18,0	90,0	2,0
15	Fernando Orieti	13,0	52,0	3,0	30,0	2,0	16,7	2,0	16,7	2,0	16,7	13,0	65,0	13,0
16	Fernando Peixoto de Freitas	16,0	64,0	5,0	50,0	10,0	83,3	10,0	76,9	10,0	76,9	13,0	65,0	1,0
17	Fátima Humberto Covre Stocco	7,0	28,0	1,3	12,5	8,0	66,7	8,0	61,5	8,0	61,5	15,0	75,0	47,0
18	Gabriella Zache dos Santos	11,0	44,0	3,3	32,5	9,0	75,0	9,0	68,8	9,0	68,8	18,0	90,0	49,0
19	Gizele Panti	13,0	52,0	5,0	50,0	6,0	50,0	6,0	46,2	6,0	46,2	17,0	83,0	38,0
20	Guilherme Lucas Streilow	13,0	52,0	3,3	32,5	12,0	100,0	12,0	92,3	12,0	92,3	16,0	80,0	28,0
21	Ilaine Francisca Pereira	6,0	24,0	6,5	65,0	4,0	33,3	4,0	30,8	4,0	30,8	16,0	80,0	80,0
22	Jackson Meneghell Silva	6,0	24,0	4,8	47,5	8,0	66,7	8,0	61,5	8,0	61,5	17,0	83,0	61,0
23	Jonatas Rocha de Almeida	16,0	64,0	3,8	37,5	7,0	58,3	7,0	54,2	7,0	54,2	19,0	95,0	31,0
24	Lais Thomazini Oliveira	17,0	68,0	8,3	82,5	11,0	91,7	11,0	83,3	11,0	83,3	19,0	95,0	27,0
25	Lays dos Santos Salgueiri	14,0	56,0	7,0	70,0	11,0	91,7	11,0	83,3	11,0	83,3	17,0	83,0	29,0
26	Leandro Caetano Borjadin	11,0	44,0	7,0	70,0	6,0	50,0	6,0	46,2	6,0	46,2	13,0	65,0	21,0
27	Lea Gabriela Gomes Pottin	8,0	32,0	5,8	57,5	7,0	58,3	7,0	54,2	7,0	54,2	16,0	80,0	48,0
28	Leonardo Carneiro Fezzin	14,0	56,0	7,0	70,0	9,0	75,0	9,0	68,8	9,0	68,8	17,0	83,0	28,0
29	Letícia Carlos Giacomini	12,0	48,0	6,0	60,0	10,0	83,3	10,0	76,9	10,0	76,9	17,0	83,0	28,0
30	Lucas Godoy Romi	10,0	40,0	4,5	45,0	8,0	66,7	8,0	61,5	8,0	61,5	18,0	90,0	50,0
31	Lucas Machado Antunes da Silva	10,0	40,0	3,8	37,5	8,0	66,7	8,0	61,5	8,0	61,5	15,0	75,0	35,0
32	Mariana Gobbo Zanetti	10,0	40,0	4,8	47,5	10,0	83,3	10,0	76,9	10,0	76,9	16,0	80,0	40,0
33	Nivaldo Junior Chieppe Oliva	10,0	40,0	3,0	30,0	5,0	41,7	5,0	38,5	5,0	38,5	16,0	80,0	-40,0
34	Rafael da Cruz Correia	19,0	76,0	7,8	77,5	11,0	91,7	11,0	83,3	11,0	83,3	19,0	95,0	19,0
35	Ruan Emilio Rossi	8,0	32,0	4,3	42,5	10,0	83,3	10,0	76,9	10,0	76,9	13,0	65,0	33,0
36	Sarina Francisca de Assis	8,0	32,0	5,8	57,5	7,0	58,3	7,0	54,2	7,0	54,2	15,0	75,0	49,0
37	Silvia Mosken Tamirasso	10,0	40,0	6,8	67,5	10,0	83,3	10,0	76,9	10,0	76,9	19,0	95,0	55,0
38	Thais Zehi	11,0	44,0	7,5	75,0	10,0	83,3	10,0	76,9	10,0	76,9	17,0	83,0	0,0
39	Thaise Chaves Rayvasky	11,0	44,0	3,5	35,0	5,0	41,7	5,0	38,5	5,0	38,5	17,0	83,0	41,0
40	Thais Sami Bandeira Cometti	10,0	40,0	5,3	52,5	8,0	66,7	8,0	61,5	8,0	61,5	16,0	80,0	40,0
41	Thiery Belo Lupke	11,0	44,0	6,3	62,5	7,0	58,3	7,0	54,2	7,0	54,2	18,0	90,0	51,0
42	Uais Raaboch Paquel	13,0	52,0	7,0	70,0	11,0	91,7	11,0	83,3	11,0	83,3	20,0	100,0	48,0
43	Uais Raaboch Paquel	10,7	40,8	5,0	49,8	8,0	64,7	8,0	61,5	8,0	61,5	16,3	73,7	38,6

Tabela 4 - Resultado dos pré, pós testes e avaliações realizados na turma V04.
Alunos da 2ª série do Ensino Médio do turno matutino.

CEFEJES/UNED >>> NOTA DAS AVALIAÇÕES <<<< CEFEJES/UNED

Turma: V05
Curso: ENSINO MÉDIO

Turno: VESPERTINO
Série: 2ª

Materia: FÍSICA
Ano: Dois Mês e Cinco

Professor: Clifford Netzel
Carga Horária: 3 Aulas Semanais

Nº	NOME DO ALUNO	PRÉ - TESTE		AVALIAÇÃO DE ASTRONOMIA		AVALIAÇÃO DE FÍSICA		AVALIAÇÃO DE ASTRONOMIA		PÓS - TESTE		RENDIMENTO
		VALOR: 25	ACERTOS (%)	VALOR: 10	ACERTOS (%)	VALOR: 12	ACERTOS (%)	VALOR: 13	ACERTOS (%)	VALOR: 20	ACERTOS (%)	
1	Alana Cozzer Maranhão	11,0	44,0	4,5	45,0	8,0	66,7	12,0	92,3	18,0	90,0	46,0
2	Aleide Pereira	18,0	72,0	7,0	70,0	9,0	75,0	13,0	100,0	17,0	85,0	41,0
3	Alex Alchico Scaloni	18,0	72,0	7,0	70,0	9,0	75,0	13,0	100,0	17,0	85,0	41,0
4	Alme Gomes Soares	13,0	52,0	4,0	40,0	9,0	75,0	8,0	61,5	17,0	85,0	33,0
5	Ariana Gerondoli Alves	15,0	60,0	5,5	55,0	11,0	91,7	10,0	76,9	19,0	95,0	35,0
6	Ariana Paganha	18,0	72,0	6,0	60,0	9,0	75,0	4,0	30,8	19,0	95,0	-72,0
7	Arnaldo Carraia Fagundes	9,0	36,0	3,0	30,0	8,0	66,7	8,0	61,5	17,0	85,0	49,0
8	Brunella Alho Bezzi	8,0	32,0	3,0	30,0	8,0	66,7	11,0	84,6	19,0	95,0	63,0
9	Bruno Gingoletto de Oliveira	16,0	64,0	4,5	45,0	7,0	58,3	9,0	69,2	18,0	90,0	26,0
10	Bruno Gioner Queiroz	18,0	72,0	6,5	65,0	11,0	91,7	12,0	92,3	19,0	95,0	23,0
11	Camila Dayanne Lira	15,0	60,0	5,5	55,0	10,0	83,3	10,0	76,9	17,0	85,0	0,0
12	Daniel Cícero Falissari	15,0	60,0	7,0	70,0	8,0	66,7	11,0	84,6	17,0	85,0	25,0
13	Douglas Fontoura Giacomin	14,0	56,0	2,5	25,0	11,0	91,7	6,0	46,2	18,0	90,0	34,0
14	Eduardo Carlos Glazer Junior	11,0	44,0	4,5	45,0	7,0	58,3	8,0	61,5	15,0	75,0	31,0
15	Fernando Paisino	8,0	32,0	3,0	30,0	8,0	66,7	4,0	30,8	18,0	90,0	0,0
16	Gabriela Pinotti Libard	11,0	44,0	4,5	45,0	9,0	75,0	13,0	100,0	18,0	90,0	46,0
17	Gilberson Neves Furtado	13,0	52,0	4,0	40,0	8,0	66,7	7,0	53,8	19,0	95,0	0,0
18	Gilmara Cristina Bisanello	6,0	24,0	5,5	55,0	11,0	91,7	10,0	76,9	19,0	95,0	43,0
19	Humberto Pinho Rosa	8,0	32,0	3,5	35,0	6,0	50,0	4,0	30,8	11,0	55,0	23,0
20	Jean Carlos da Silva	17,0	68,0	7,5	75,0	9,0	75,0	12,0	100,0	18,0	90,0	24,0
21	Jessyka Fernanda Lody	15,0	60,0	4,5	45,0	9,0	75,0	7,0	53,8	16,0	80,0	20,0
22	João Chabat Junior	9,0	36,0	0,0	0,0	4,0	33,3	4,0	30,8	15,0	75,0	0,0
23	Julio Cesar R. de Brito Filho	9,0	36,0	2,0	20,0	6,0	50,0	6,0	46,2	18,0	90,0	39,0
24	Keliane Floriti	10,0	40,0	2,5	25,0	9,0	75,0	8,0	61,5	18,0	90,0	50,0
25	Letícia Bravin Fichiani	15,0	60,0	7,0	70,0	9,0	75,0	12,0	92,3	20,0	100,0	40,0
26	Letícia Reia	12,0	48,0	6,0	60,0	10,0	83,3	6,0	46,2	17,0	85,0	37,0
27	Lucas Donatelli Rosa	16,0	64,0	7,0	70,0	8,0	66,7	10,0	76,9	19,0	95,0	31,0
28	Luiz Guilherme B. Bueloni	7,0	28,0	3,0	30,0	10,0	83,3	9,0	69,2	17,0	85,0	57,0
29	Michael Roger de Souza Mendê	10,0	40,0	5,5	55,0	11,0	91,7	12,0	92,3	15,0	58,3	35,0
30	Marcelo Martins Novetta	13,0	52,0	3,5	35,0	6,0	50,0	10,0	76,9	18,0	90,0	38,0
31	Mirala Gonçalves da Fonseca	12,0	48,0	5,0	50,0	8,0	66,7	8,0	61,5	16,0	80,0	32,0
32	Organis Pires Festana	6,0	24,0	3,5	35,0	5,0	41,7	11,0	84,6	19,0	95,0	71,0
33	Rafael Casotti	11,0	44,0	7,0	70,0	8,0	66,7	7,0	53,8	16,0	80,0	26,0
34	Rochester Meneghel Coura	14,0	56,0	7,0	70,0	9,0	75,0	13,0	100,0	20,0	100,0	44,0
35	Rodrigo Leão Passos	16,0	64,0	6,5	65,0	7,0	58,3	9,0	69,2	19,0	95,0	41,0
36	Síndio Ramos da Silva	9,0	36,0	4,5	45,0	6,0	50,0	10,0	76,9	14,0	54,0	34,0
37	Tatiana Torzani Dalmaso	15,0	60,0	5,5	55,0	8,0	66,7	8,0	61,5	19,0	95,0	35,0
38	Vagner Gerardo Alves	11,0	44,0	2,5	25,0	6,0	50,0	8,0	61,5	19,0	95,0	0,0
39	Vicente Chiesquini Arrigoni	16,0	64,0	6,0	60,0	10,0	83,3	12,0	92,3	19,0	95,0	31,0
40	Vitor Queiroz	13,0	52,0	5,5	55,0	8,0	66,7	11,0	84,6	19,0	95,0	43,0
41	Walcemira Zurlo Aieluis	0,0	0,0	6,0	60,0	10,0	83,3	9,0	69,2	18,0	90,0	90,0
42	Wenner Luiz Santana Nunes	12,4	49,2	4,8	48,3	8,4	70,2	9,0	67,2	17,5	70,7	35,1

Tabela 5 - Resultado dos pré, pós testes e avaliações realizados na turma V05.
Alunos da 2ª série do Ensino Médio do turno matutino

Tabela de resultados dos Pré-testes e Pós-testes realizados no CEFET-ES

Faixa % de Aertos	M04		M05		M06		V04		V05		TOTAL	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste								
0-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
11-20	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0
21-30	10	0	2	0	3	0	5	0	3	0	23	0
31-40	11	0	10	0	13	0	16	0	8	0	58	0
41-50	4	0	9	0	8	0	9	1	8	0	38	1
51-60	6	3	18	3	12	6	6	0	12	1	54	13
61-70	2	6	3	0	2	2	3	7	5	1	15	16
71-80	0	10	0	13	3	10	1	10	3	6	7	49
81-90	1	12	0	19	0	10	0	13	0	14	1	68
91-100	0	10	0	7	0	13	0	7	0	12	0	49
Nao compareceram	0	2	2	2	1	2	2	4	3	8	8	18
TOTAL	43	41	42	42	42	41	40	38	39	34	206	196

Tabela 6 - Mostruário geral da pontuação obtida nos pré e pós-testes

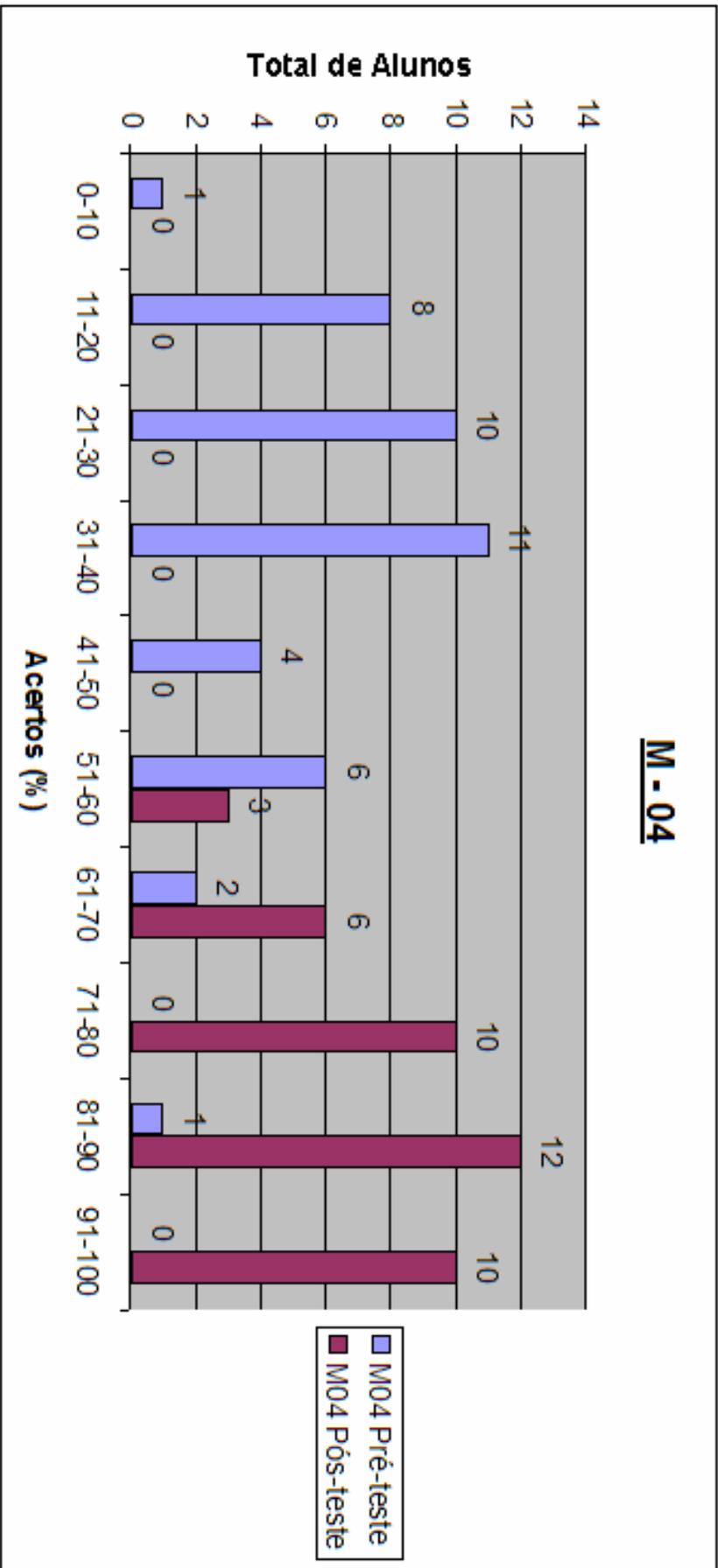


Tabela 7 - Comparação gráfica do total de acertos no pré-teste e pós-teste da turma M - 04

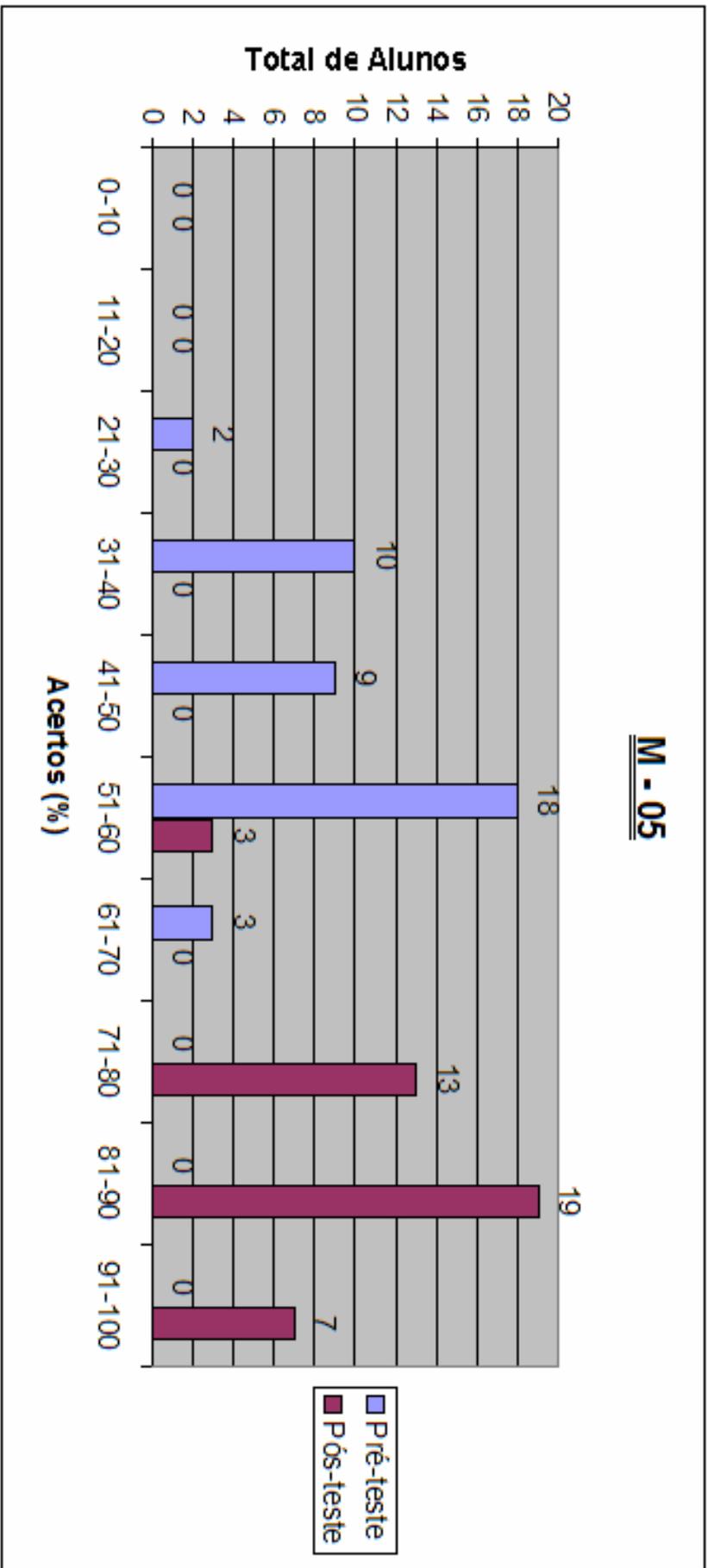


Tabela 8 - Comparação gráfica do total de acertos no pré-teste e pós teste da turma M - 05

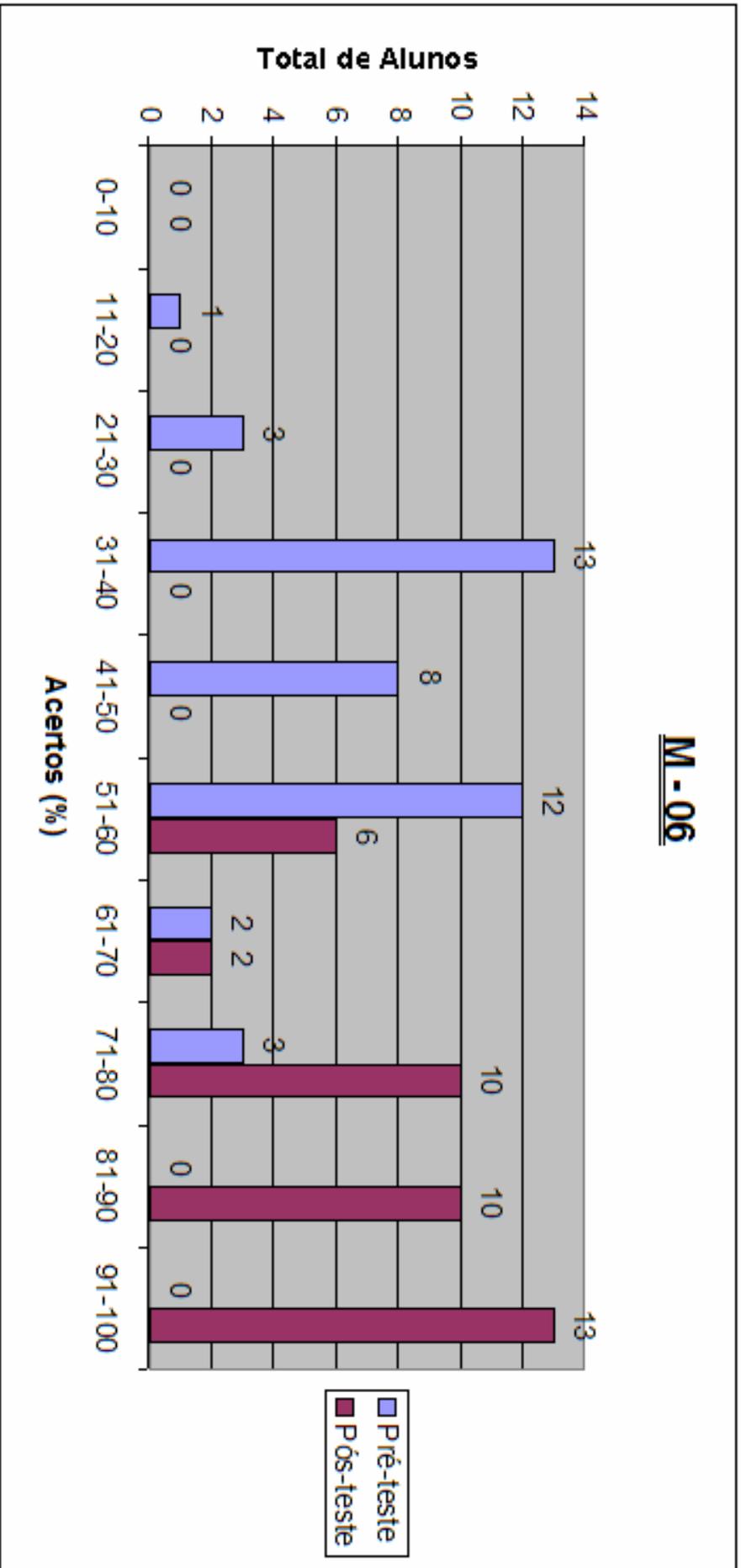


Tabela 9 - Comparação gráfica do total de acertos no pré-teste e pós teste da turma M - 06

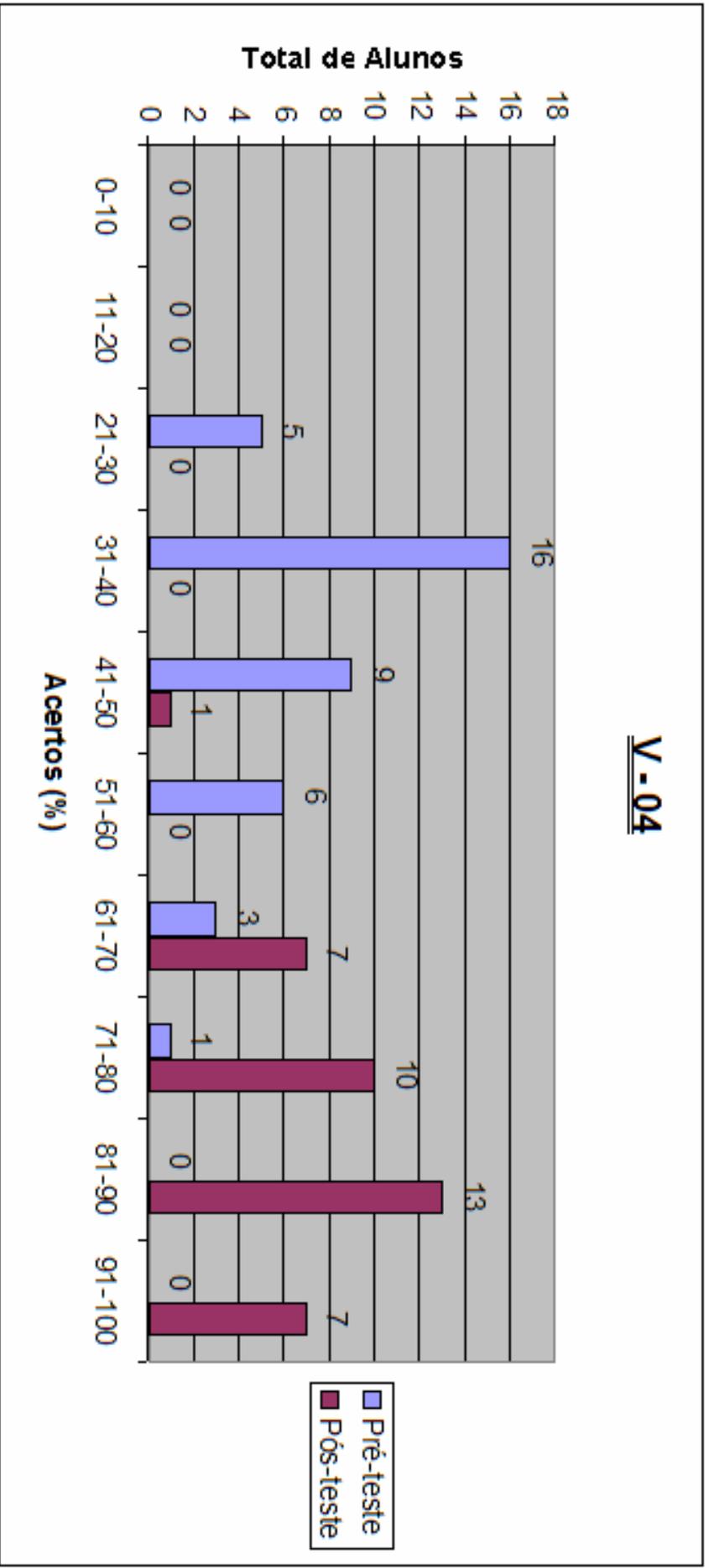


Tabela 10 - Comparação gráfica do total de acertos no pré-teste e pós teste da turma V - 04

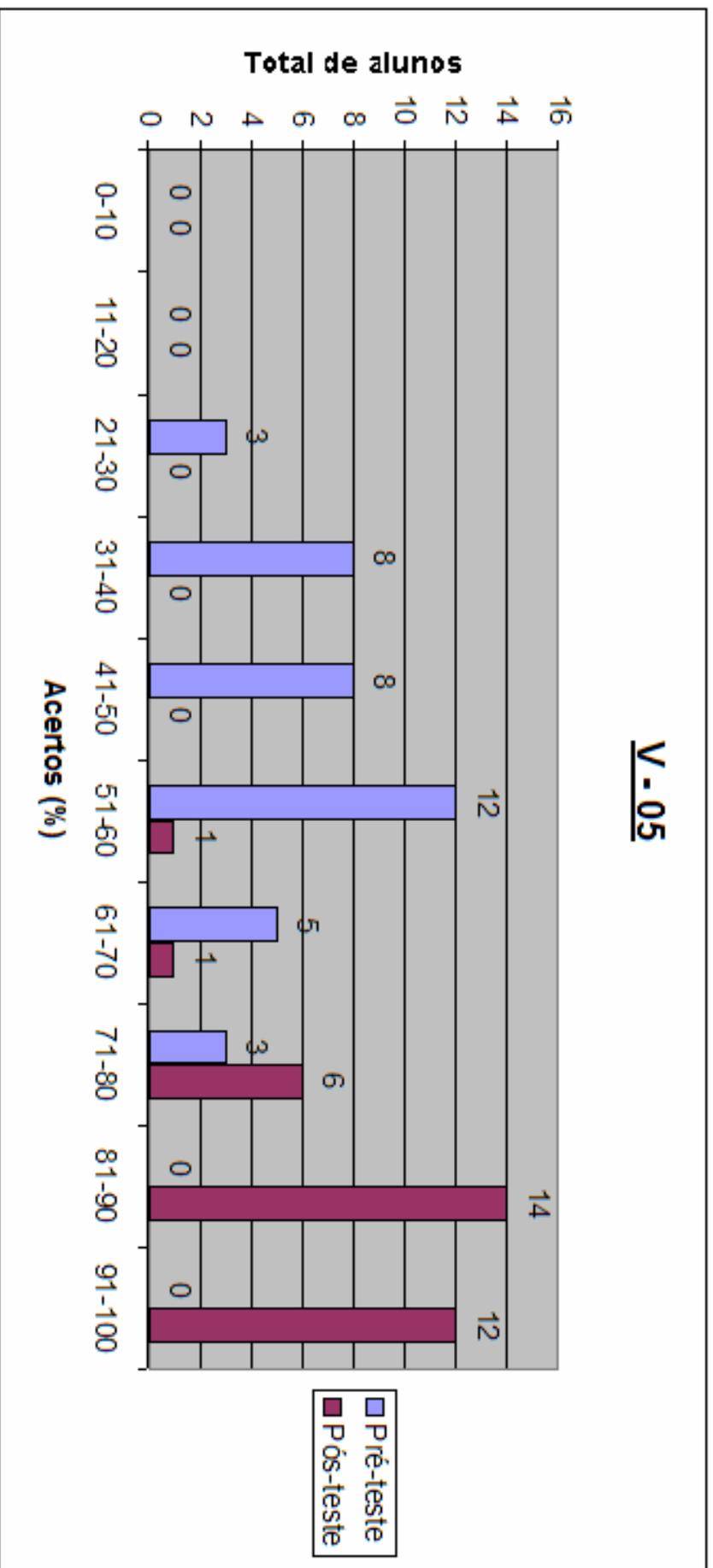


Tabela II - Comparação gráfica do total de acertos no pré-teste e pós teste da turma V - 05

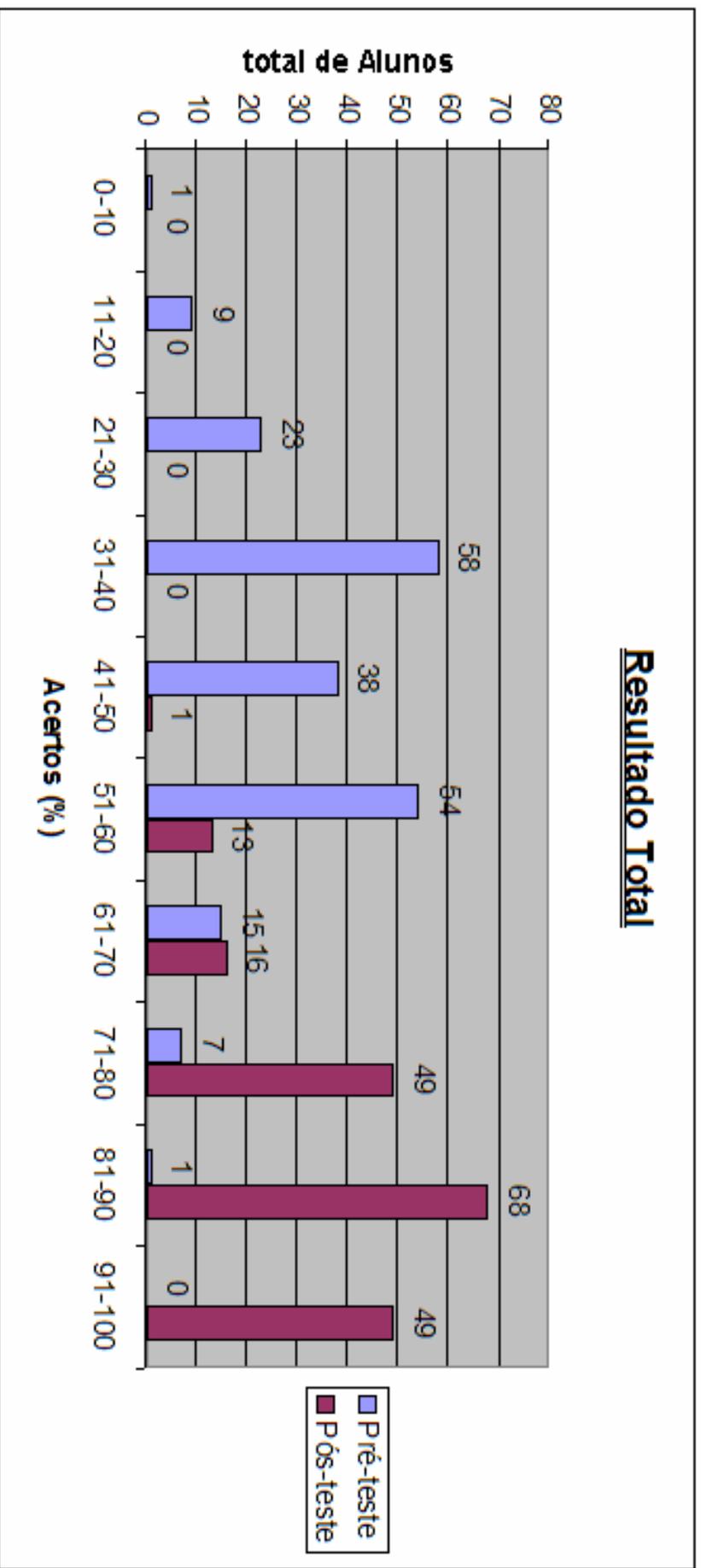


Tabela 12 - - Comparação gráfica geral de acertos no pré-teste e pós teste de todas as turmas

Itens de Avaliação	Pontuação				
	1	2	3	4	5
01. apresentou uma programação clara da disciplina ou de parte dela: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos bibliografia, etc.	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Excelente
	1	2	3	4	5
02. A metodologia adotada facilitou sua aprendizagem	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Excelente
	1	2	3	4	5
03. A técnica aplicada o estimulou a participar criticamente nas aulas	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Excelente
	1	2	3	4	5
04. Foi demonstrada segurança e atualização do conteúdo	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Excelente
	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Excelente
	1	2	3	4	5
06. Pontualidade e presença em sala	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Excelente
	1	2	3	4	5
07. Houve boa distribuição do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar as explicações.	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Excelente
	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com clareza, despertando o interesse e a participação.	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Excelente
	1	2	3	4	5
09. Foi utilizado critérios de avaliação, justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Excelente
	1	2	3	4	5
10. Houve disposição para sanar dúvidas, mesmo fora do horário de aula.	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Excelente
	1	2	3	4	5

Tabela 13 - Valores atribuídos às perguntas avaliativas, relativas à aplicação do projeto

Turma M - 04

Questão 01	Resultado Obtido	Questão 02	Resultado Obtido	Questão 03	Resultado Obtido
Ruim	1	Ruim	2	Ruim	1
Regular	2	Regular		Regular	2
Bom	5	Bom	7	Bom	17
Muito Bom	14	Muito Bom	11	Muito Bom	9
Excelente	19	Excelente	21	Excelente	12
Total =	41	Total =	41	Total =	41

Questão 04	Resultado Obtido	Questão 05	Resultado Obtido	Questão 06	Resultado Obtido
Ruim		Ruim	1	Ruim	
Regular	5	Regular	3	Regular	
Bom	4	Bom	6	Bom	4
Muito Bom	11	Muito Bom	6	Muito Bom	8
Excelente	21	Excelente	25	Excelente	29
Total =	41	Total =	41	Total =	41

Questão 07	Resultado Obtido	Questão 08	Resultado Obtido	Questão 09	Resultado Obtido
Ruim		Ruim	1	Ruim	1
Regular	3	Regular	2	Regular	3
Bom	7	Bom	6	Bom	5
Muito Bom	18	Muito Bom	17	Muito Bom	11
Excelente	13	Excelente	15	Excelente	21
Total =	41	Total =	41	Total =	41

Questão 10	Resultado Obtido
Ruim	
Regular	3
Bom	7
Muito Bom	7
Excelente	24
Total =	41

Resultado Final	
Ruim	7
Regular	23
Bom	68
Muito Bom	112
Excelente	200
Total =	410

Tabela 14 - Pontuação obtida relacionada às perguntas feitas da tabela 12

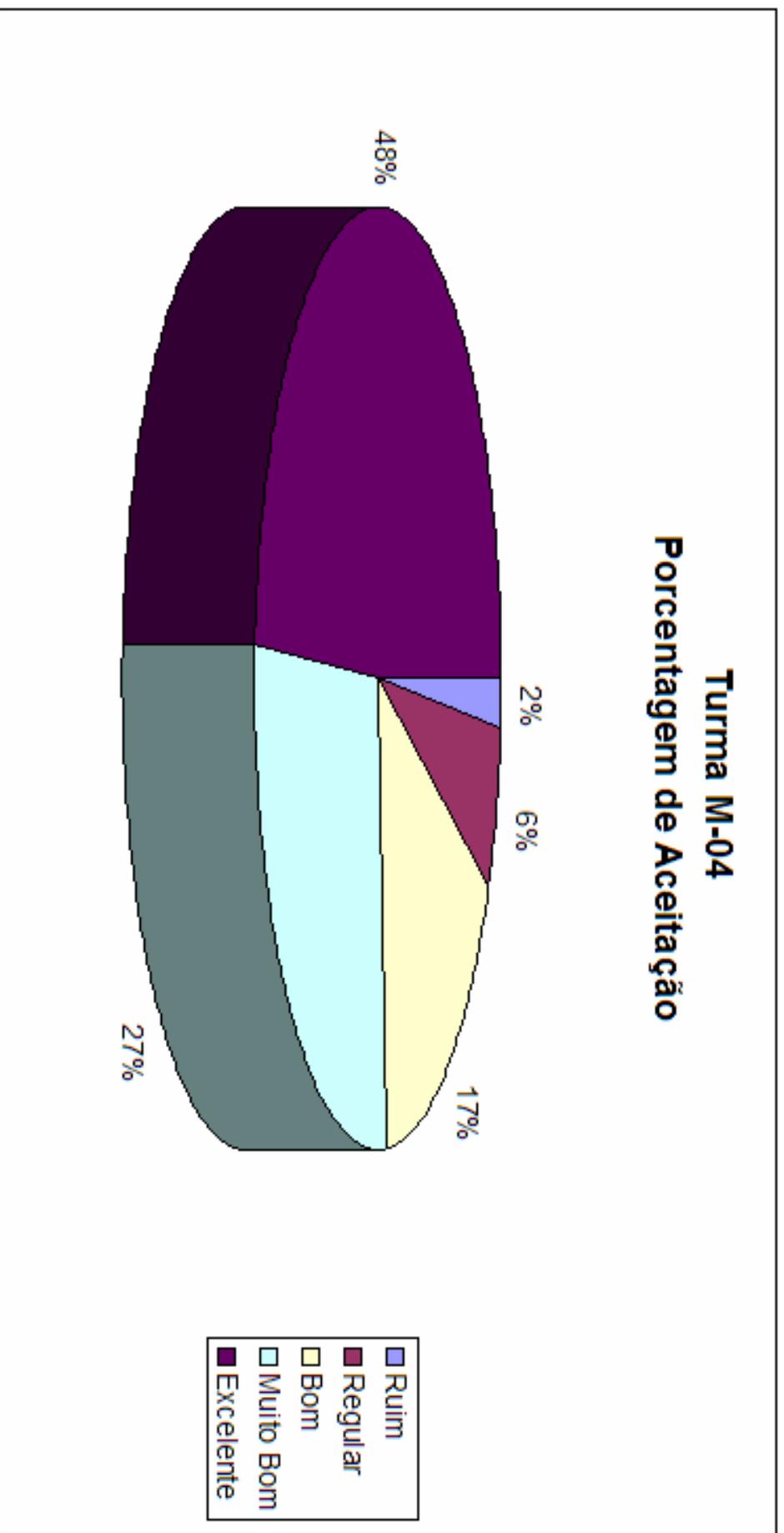


Figura 1 - Representação gráfica da avaliação feita pelos alunos, referente a aplicação do projeto

Turma M - 05

Questão 01	Resultado Obtido	Questão 02	Resultado Obtido	Questão 03	Resultado Obtido
Ruim	1	Ruim	2	Ruim	2
Regular		Regular		Regular	1
Bom	5	Bom	5	Bom	12
Muito Bom	10	Muito Bom	17	Muito Bom	17
Excelente	26	Excelente	18	Excelente	10
Total =	42	Total =	42	Total =	42

Questão 04	Resultado Obtido	Questão 05	Resultado Obtido	Questão 06	Resultado Obtido
Ruim	1	Ruim	1	Ruim	
Regular	2	Regular	1	Regular	
Bom	1	Bom	4	Bom	1
Muito Bom	11	Muito Bom	15	Muito Bom	6
Excelente	27	Excelente	22	Excelente	35
Total =	42	Total =	42	Total =	42

Questão 07	Resultado Obtido	Questão 08	Resultado Obtido	Questão 09	Resultado Obtido
Ruim		Ruim		Ruim	1
Regular		Regular		Regular	1
Bom	6	Bom	2	Bom	3
Muito Bom	17	Muito Bom	15	Muito Bom	13
Excelente	19	Excelente	25	Excelente	24
Total =	42	Total =	42	Total =	42

Questão 10	Resultado Obtido
Ruim	5
Regular	6
Bom	6
Muito Bom	9
Excelente	16
Total =	42

Resultado Final	
Ruim	10
Regular	13
Bom	45
Muito Bom	130
Excelente	222
Total =	420

Tabela 15 - Pontuação obtida relacionada às perguntas feitas da tabela 12

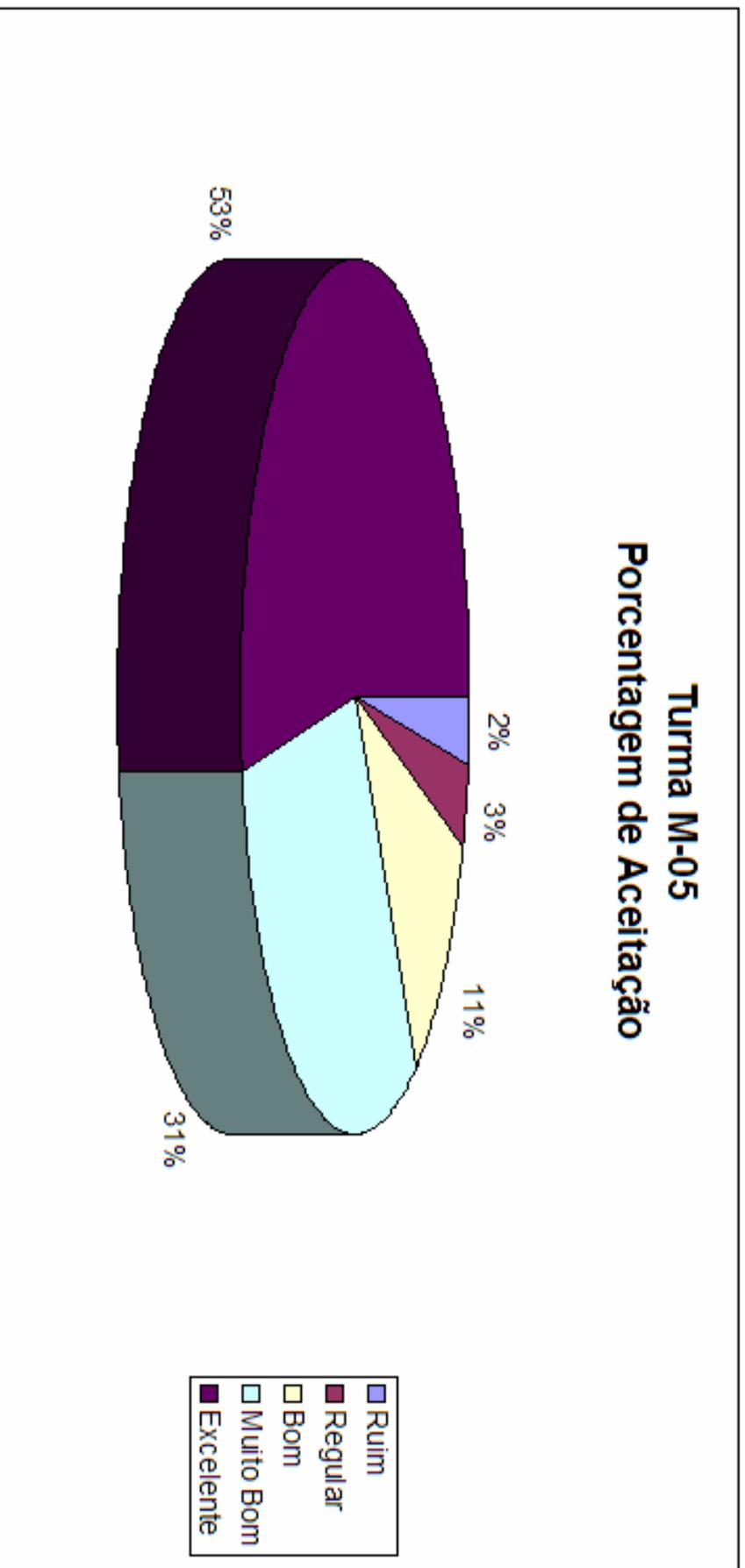


Figura 2 - Representação gráfica da avaliação feita pelos alunos, referente à aplicação do projeto

Turma M - 06

Questão 01	Resultado Obtido	Questão 02	Resultado Obtido	Questão 03	Resultado Obtido
Ruim		Ruim	1	Ruim	1
Regular		Regular		Regular	
Bom	2	Bom	5	Bom	11
Muito Bom	12	Muito Bom	11	Muito Bom	14
Excelente	28	Excelente	25	Excelente	16
Total =	42	Total =	42	Total =	42

Questão 04	Resultado Obtido	Questão 05	Resultado Obtido	Questão 06	Resultado Obtido
Ruim		Ruim		Ruim	
Regular	1	Regular		Regular	
Bom	2	Bom	8	Bom	2
Muito Bom	9	Muito Bom	14	Muito Bom	3
Excelente	30	Excelente	20	Excelente	37
Total =	42	Total =	42	Total =	42

Questão 07	Resultado Obtido	Questão 08	Resultado Obtido	Questão 09	Resultado Obtido
Ruim		Ruim		Ruim	
Regular		Regular		Regular	
Bom	5	Bom		Bom	7
Muito Bom	15	Muito Bom	8	Muito Bom	16
Excelente	22	Excelente	34	Excelente	19
Total =	42	Total =	42	Total =	42

Questão 10	Resultado Obtido
Ruim	2
Regular	1
Bom	11
Muito Bom	9
Excelente	19
Total =	42

Resultado Final	
Ruim	4
Regular	2
Bom	53
Muito Bom	111
Excelente	250
Total =	420

Tabela 16 - Pontuação obtida relacionada às perguntas feitas da tabela 12

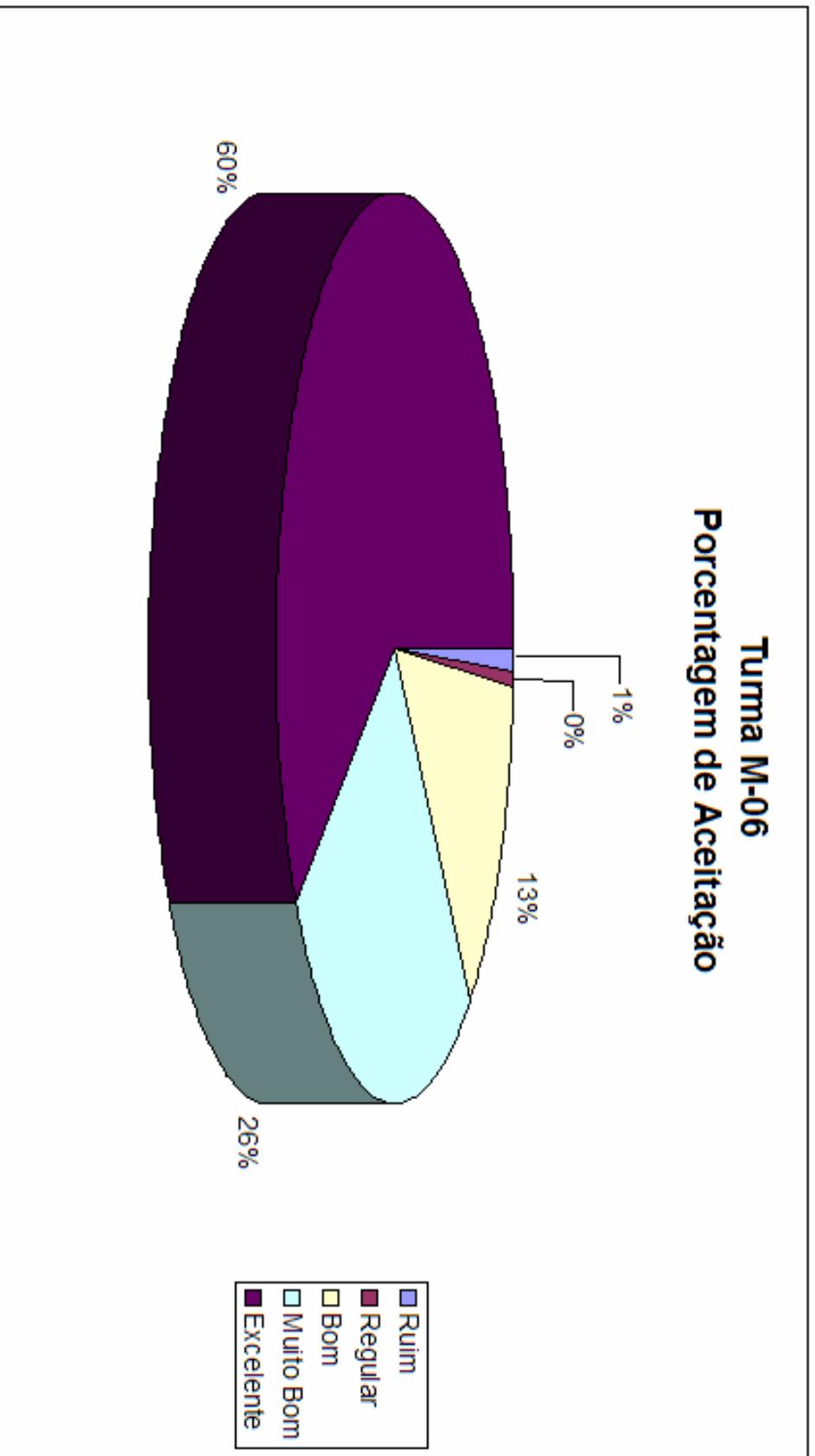


Figura 3 - Representação gráfica da avaliação feita pelos alunos, referente à aplicação do projeto

Turma V - 04

Questão 01	Resultado Obtido	Questão 02	Resultado Obtido	Questão 03	Resultado Obtido
Ruim		Ruim		Ruim	
Regular		Regular		Regular	1
Bom	2	Bom	3	Bom	11
Muito Bom	15	Muito Bom	17	Muito Bom	14
Excelente	25	Excelente	22	Excelente	16
Total =	42	Total =	42	Total =	42

Questão 04	Resultado Obtido	Questão 05	Resultado Obtido	Questão 06	Resultado Obtido
Ruim		Ruim	1	Ruim	
Regular		Regular		Regular	
Bom	3	Bom	7	Bom	3
Muito Bom	11	Muito Bom	14	Muito Bom	6
Excelente	28	Excelente	20	Excelente	33
Total =	42	Total =	42	Total =	42

Questão 07	Resultado Obtido	Questão 08	Resultado Obtido	Questão 09	Resultado Obtido
Ruim		Ruim		Ruim	
Regular		Regular		Regular	1
Bom	2	Bom	6	Bom	1
Muito Bom	12	Muito Bom	36	Muito Bom	7
Excelente	28	Excelente		Excelente	33
Total =	42	Total =	42	Total =	42

Questão 10	Resultado Obtido
Ruim	7
Regular	4
Bom	8
Muito Bom	5
Excelente	18
Total =	42

Resultado Final	
Ruim	8
Regular	6
Bom	46
Muito Bom	137
Excelente	223
Total =	420

Tabela 17 - Pontuação obtida relacionada às perguntas feitas da tabela 12

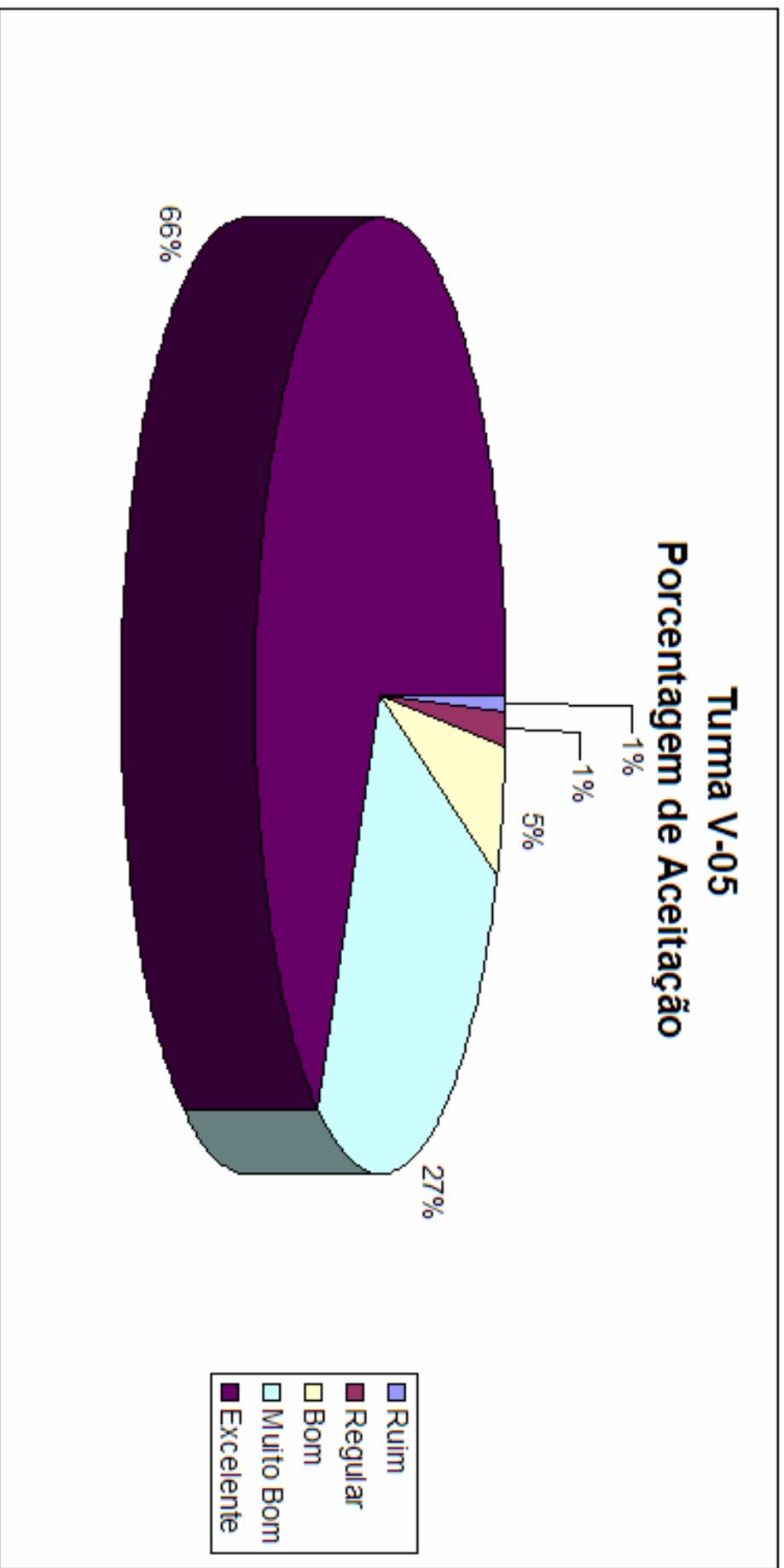


Figura 4 - Representação gráfica da avaliação feita pelos alunos, referente à aplicação do projeto

Tabla Geral dos Resultados

Resultado Final	
Ruim	31
Regular	47
Bom	226
Muito Bom	574
Excelente	1102
Total =	1980

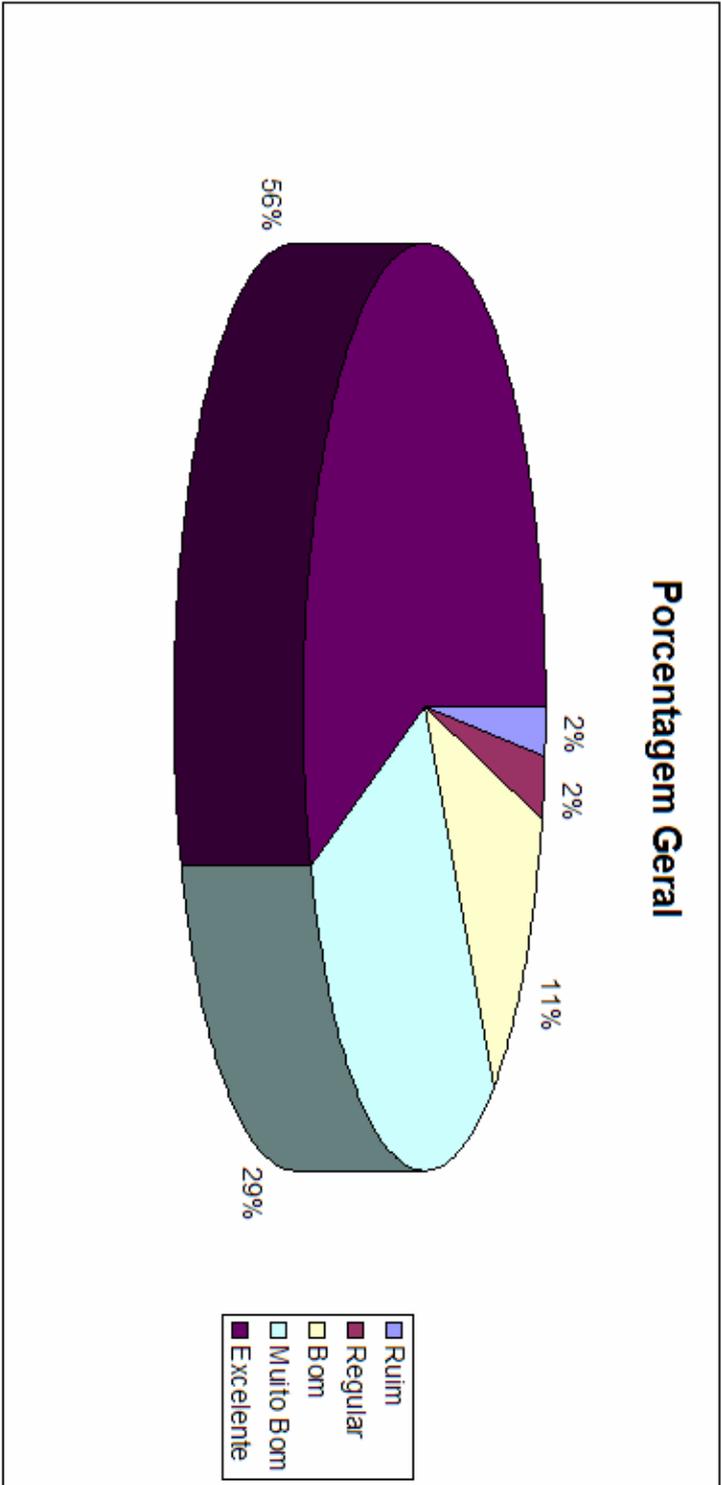


Figura 5 - Representação gráfica da avaliação feita por todos os alunos de todas as turmas, referente ao grau de aceitação do projeto

CONCLUSÕES

Nossa experiência com o ensino de Astronomia é recente. Por se tratar de uma disciplina antes não abordada em nossa grade curricular, foi extremamente satisfatório e gratificante o contato com novas técnicas e recursos ainda não utilizados.

No decorrer do desenvolvimento do projeto e tendo como foco a sua especificidade, verificou-se diversas dificuldades das quais se apresentam a seguir.

Tentamos conciliar a escolha de atividades laboratoriais representativas do tema do projeto e a sua adequação à sala de aula ao material de laboratório disponível na escola. Infelizmente nosso laboratório não possui recursos suficientes para podermos estar disponibilizando para os alunos tais materiais.

Tentamos também, integrar o contexto da investigação no contexto do ensino. A adequação deste ponto para o sucesso do projeto revestiu-se e reveste-se duma importância significativa, chamando a atenção para os problemas potenciais que se encontram na transferência dos conhecimentos científicos produzidos ao nível do processo investigativo e a sua reprodução na sala de aula.

Assim, pudemos diagnosticar alguns aspectos, como:

- A linguagem utilizada pela comunidade científica é muito técnica, específica e complexa. Assim, é necessária uma adequação da linguagem utilizada e publicada no contexto da investigação científica e a sua transferência para a comunidade educativa, em particular a nível da sala de aula.
- Existe sempre um intervalo de tempo entre a divulgação de novos dados científicos e sua utilização no contexto escolar. Muitas vezes esta passagem é extremamente lenta, não ocorrendo uma atualização dos conteúdos científicos lecionados. Para resolver esta dificuldade deveria existir uma maior proximidade entre a escola e a comunidade científica. Esta aproximação poderia ocorrer através de parcerias entre escolas, faculdades e instituições científicas e/ou através da utilização das novas tecnologias de informação, como a Internet.
- O universo de dados obtidos no âmbito da investigação científica é demasiadamente vasto para ser aplicado diretamente no contexto escolar. Neste sentido é necessário selecionar de forma adequada os conteúdos e as idéias-chave mais importantes para transmitir aos alunos. Torna-se também importante ter atenção que nem todos os dados divulgados têm interesse científico - educativo e podem mesmo nem ser confiáveis e/ou não servirem os

objetivos pretendidos. Daí a necessidade de um reforço da análise crítica do professor, como agente essencial na validação desses dados no decorrer do processo educativo no âmbito do ensino da Astrobiologia.

Ao final da aplicação deste projeto, como complementação, estivemos em visita técnica ao planetário da cidade de Vitória/ES²⁹, onde os alunos puderam ter como objetivo vivenciar, elucidar e ilustrar os conteúdos antes demonstrados em sala de aula.

Os alunos tiveram a oportunidade de observar maquetes a respeito do assunto, olhar para um céu repleto de estrelas, verem uma grande apresentação do Sistema Solar, receber explicações sobre foguetes, ida do homem à lua, viagens espaciais e muito mais.

Anexos (II ao IX) fotos da visita ao planetário da cidade de vitória.

A abrangência da aplicação de nosso projeto não se deu apenas no âmbito do curso de Ensino Médio. Em conjunto com o curso técnico em Construção Civil oferecido por nossa instituição de ensino, alguns alunos foram selecionados para estarem participando em parceria aos alunos do curso técnico em Construção Civil para a construção de um Heliodon³⁰.

Os anexos (X ao XVI) são fotos das apresentações do heliodon pelos alunos do Ensino Médio em colaboração com os alunos do curso técnico de Construção Civil sob orientação do professor de Construção Civil de nossa escola, professor Agostinho Leite da Cunha.

Os alunos consideraram esta experiência muito válida, estimulante e se sentiram extremamente motivados para seguirem com os estudos da Astronomia.

Muitos de nossos alunos após conversas que tivemos nos intervalos das aulas, ou até mesmo em encontros casuais, nos relataram que nunca tinham visto a Astronomia por este prisma e muitos deles já pensam em seguir a carreira de Astrônomos seja por hobby ou por profissão.

A apresentação do filme “Contato”³¹ tornou-se bastante motivadora para os alunos. Pudemos concluir que após a apresentação, os alunos mostraram grande interesse pela Astrobiologia em si, fazendo inclusive comentários relacionados ao que foi ensinado em sala e o que foi apresentado no filme.

De posse dos resultados obtidos na tabela 24, pudemos concluir que a aceitação por parte geral dos alunos foi excelente.

²⁹ <http://www.vitoria.es.gov.br/secretarias/educacao/planetario1.htm> Acesso em 16/06/2005

³⁰ http://www.arquitetura.ufmg.br/tau/labcon/estr_helios.html acesso em 17/06/2005

³¹ http://www.fisica.ufc.br/conviteafisica/cien_ens_arquivos/numero6/p05.pdf acesso em 10/05/2005

Para uma avaliação completa necessitaríamos de um tempo mais longo que o empregado no presente trabalho, pois o processo ensino/aprendizagem, tal qual uma lesma, avança de forma muito devagar.

Infelizmente não podemos apresentar um prognóstico preciso para os problemas bastante graves que atingem não somente o ensino de Física, mas o ensino como um todo, podemos dizer que, baseados na experiência que adquirimos, um dos mais graves erros que se comete hoje na escola, é o de dedicar-se um tempo excessivamente longo na esquematização quantitativa de certos problemas em detrimento de uma abordagem qualitativa.

Concluimos este trabalho com a certeza de termos contribuídos significativamente na melhoria do ensino de Física, dedicando nosso tempo a uma abordagem qualitativa do ensino de Física, buscando meios que tornem esta ciência, cada vez mais atrativa aos olhos dos alunos do Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, E. D. **Telegramas para Marte: a busca científica de vida e inteligência extraterrestres**. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar 2001.

BARCELOS, E. D. Onde estão todos os outros; **Scientific American Brasil**, São Paulo, n.2, n.19, p.28-35, dez.2003.

HETEM, G. PEREIRA, J. **O sol**. Disponível em:

<<http://www.observatoriovirtual.pro.br/aga215/cap07.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2005.

KRAUSS, L. M.; STARKMAN, G. D. O destino da vida. **Scientific American Brasil**, São Paulo, n.2, n.19, p.36-43, dez.2003

MACHADO FILHO, S. Sobral: onde a luz curvou-se perante Einstein. **Revista Macrocosmo.com**, n.6, maio, 2004. p. 7-12. Disponível em:

<<http://hemerson.brandao.sites.uol.com.br/AnoI/edicao6.htm>>. Acesso em: 15 mar. 2005.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999. p. 153.

MURPHY, M. P.; O'NEILL, L. A. J. **O que é vida?: 50 anos depois: especulações sobre o futuro da biologia**. São Paulo: Editora UNESP, 1997.

NEVES, M. C. D. A Terra e sua posição no universo: formas, dimensões e modelos orbitais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 22, n.4, p. 557-567, dez.2000.

OLIVEIRA, C.; JATENCO, V; PEREIRA E. **A galáxia**. Disponível em:

<<http://www.observatoriovirtual.pro.br/aga215/cap15.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2005.

OLIVEIRA, C.; JATENCO, V; PEREIRA E. **Estrutura do Universo**. Disponível em:

<<http://www.observatoriovirtual.pro.br/aga215/cap17.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2005.

SÁNCHEZ, A. R. L. O sol e seus possíveis efeitos climáticos: nossa estrela é responsável pelas mudanças climáticas na Terra? **Revista Macrocosmo.com**, n.9, Ago. 2004. p. 9-32. Disponível em: <<http://hemerson.brandao.sites.uol.com.br/AnoI/edicao9.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2005.

SOUZA, R. E. de. **A expansão do universo e suas conseqüências cosmológicas**. Disponível em: <<http://www.astro.iag.usp.br/~ronaldo/intrcosm/Notas/ExpansUniv.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2005.

ANEXOS

Anexo I



Centro Federal de Educação Tecnológica DO ESPÍRITO SANTO CEFETES
Departamento de Física

Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia
2005

Turma: _____

Aluno: _____ N°: _____

01 - Qual o objetivo do projeto SETI?

- O estudo, análise e catalogação de meteoros encontrados no planeta Terra.
 A descoberta de novos planetas.
 A descoberta de novas Galáxias.
 A detecção de sinais de rádio de origem inteligente.
 Auxiliar a NASA na construção de novos modelos de propulsores de satélites.

02 - Qual a finalidade da equação de Drake, também chamada de equação de Green Bank?

- Fornecer valores de constantes gravitacionais de planetas.
 Fornecer a estimativa de probabilidade de se encontrar um certo número de civilizações que possuem conhecimento técnico capaz de permitir a comunicação na Galáxia.
 Calcular a densidade dos planetas.
 Calcular a órbita de um planeta em torno de uma estrela.
 Calcular a probabilidade do risco de colisão de um planeta com meteoros.

03 - Qual o elemento químico mais comum no Universo, cuja emissão de radiação passou a ser considerado um “farol interestelar”, e cuja frequência de radiação emitida é denominada de “frequência mágica” ?

- metano.
 oxigênio.
 hidrogênio.
 carbono.
 enxofre.

04 - O que diz a Teoria da Panspermia?

- A Terra teria sido inseminada por organismos vindos de fora, de outros planetas, ou mesmo de outros sistemas solares, propagados por esporos e veiculados até aqui por meteoritos ou por poeira cósmica.
 Existem dois princípios, um passivo, que é a *matéria*, e outro ativo, que é a *forma*. Quando as condições são favoráveis, eles se conjugam, dando origem à vida. Assim se explicava como trapos sujos geravam ratos ou a carne putrefata, moscas.
 As espécies se formaram por evolução a partir de outras, eventualmente menos complexas.
 Admite que, de forma espontânea e gradual, em condições ambientais diferentes das que atualmente existem, entidades moleculares combinam-se, dando origem a novas moléculas, que nós classificamos de orgânicas, e depois dando origem a moléculas mais complexas por justaposição das primeiras (os polímeros) e finalmente, estruturas moleculares complexas e constituindo entidades isoladas do meio, com capacidades metabólicas e de reprodução, sujeitas às leis da evolução (*diversidade-seleção-evolução*).
 Trata do processo de formação de uma atmosfera gasosa contendo as substâncias elementares para a formação da matéria orgânica.

05 - O que é Exobiologia?

- Uma área da biologia destinada ao mapeamento do código genético no DNA, onde estão codificadas informações genéticas que permitem controlar todas as atividades da célula e vão resultar nas características hereditárias dos organismos.

() A exobiologia se destina ao estudo de novas bactérias ou vírus que podem ou não desencadear epidemias, como a “gripe do frango”, “ébola”, “doença de chagas”, “hepatite”, “febre amarela”, “malária”, etc.

() A exobiologia consiste na manipulação dos genótipos dos organismos. De uma maneira geral, consiste na inserção ou na retirada de genes de um genótipo cuja presença ou ausência pode ser desejável. Por exemplo, por meio da introdução de um novo gene, uma célula pode produzir um novo tipo de proteína.

(x) Define-se como o estudo da vida no universo, suas origens e distribuição, a influência de fatores físicos e químicos, processos evolutivos, ambientes planetários e ecossistemas, e o emprego de missões espaciais de busca com sondas-robô ou naves tripuladas, bem como a pesquisa de sinais de rádio de origem extraterrestre artificial.

() A capacidade de classificar os seres vivos em grupos, de acordo com suas semelhanças e diferenças levando em conta as características anatômicas, fisiológicas e embriológicas dos seres vivos e distribuí-los em diversas categorias.

06 - O que são extremófilos?

() É um grupo heterogêneo de organismos unicelulares. São mais complexos que os moneras pois apresentam células com núcleo definido e organelas altamente especializadas.

() É um tipo de divisão equacional das células somáticas porque permite a distribuição equitativa dos cromossomos e dos componentes citoplasmáticos entre as células-filhas.

() São moneras constituídos por uma única célula que pode se encontrar isolada ou reunida a outras semelhantes, formando colônias. Podem ser encontradas em diversos ambientes terrestres e aquáticos, ou associadas a outros seres vivos.

() São eucariontes unicelulares heterótrofos. Fisiologicamente são organismos completos, pois a única célula executa todas as funções essenciais à vida. A maioria vive isoladamente e alguns formam pequenas colônias.

(x) São organismos unicelulares (bactérias e arqueobactérias) capazes de viver e reproduzir-se em ambientes sob condições extremas de temperatura, pressão, acidez e salinidade.

07 - Quais são os tipos de Galáxias existentes?

() compactas, amplas, maiores e menores.

(x) elípticas, espirais, espirais barradas e irregulares.

() espalhadas, brilhantes, pontuais e compactas.

() predominantes, escravas, orbitais e de precessão.

() fotosféricas, diosféricas, concêntricas e agrupadas.

08 - Algumas características de planetas jupiterianos.

() Os planetas jupiterianos ou jovianos são todos pequenos comparados com a Terra, e têm uma natureza gasosa tal como Júpiter. Os planetas Jovianos também são referidos como os *pequenos gasosos*, apesar de alguns ou todos poderem possuir pequenos núcleos sólidos.

() Os planetas jupiterianos ou jovianos são todos comparáveis em tamanho com a Terra, e têm uma natureza gasosa parecida. Os planetas Jovianos também são referidos como os *planetas terrenos*, apesar de alguns ou todos poderem possuir grandes núcleos sólidos.

(x) Os planetas jupiterianos ou jovianos são todos gigantescos comparados com a Terra, e têm uma natureza gasosa tal como Júpiter. Os planetas Jovianos também são referidos como os *gigantes gasosos*, apesar de alguns ou todos poderem possuir pequenos núcleos sólidos.

() Os planetas jupiterianos ou jovianos são todos comparáveis em tamanho com a Terra, e não possuem uma natureza gasosa. Os planetas Jovianos também são referidos como os *gigantes sólidos*.

() Os planetas jupiterianos ou jovianos são todos gigantescos comparados com a Terra, e têm uma natureza sólida tal como a Terra. Os planetas Jovianos também são referidos como os *gigantes sólidos*, apesar de alguns ou todos poderem possuir pequenos núcleos gasosos.

09 - Como os astrônomos sabem do que são constituídas as estrelas, se não têm como analisar uma amostra retirada delas, já que estão tão longe e ao mesmo tempo são tão quentes?

() Não é possível fazer tal análise.

() Analisando sua órbita e as alterações de trajetórias em planetas próximos ao seu campo gravitacional.

() Enviando sondas-robô para análise de material.

() Através da análise das manchas solares comuns em estrelas, podendo catalogar a composição química presente, por exemplo, se uma estrela possui um certo número de manchas solares, isto significa que possui uma quantidade maior de hidrogênio.

(x) Analisando a luz que chega destes corpos, através de um aparelho chamado espectroscópio. Nesta análise, comparam com resultados experimentais de elementos químicos que existem em nosso planeta e determinam qual a composição química do objeto celeste que estão observando.

10 - Qual foi a experiência realizada em 1953 por Stanley Miller, em colaboração com Harold Urey?

() Desenvolveram lentes especiais para fotografar novas estrelas e planetas, lentes estas que são utilizadas pelo telescópio espacial Hubble.

() Desenvolveram as válvulas eletrônicas que aumentaram significativamente a eficácia com que os sinais de rádio eram detectados, dando assim um novo rumo para a radioastronomia.

() melhoraram e ampliaram a hipótese ondulatória da luz, proposta por Hooke, onde fizeram uma analogia com o som, que é uma vibração mecânica em meios como o ar, os sólidos e líquidos. Conceberam assim, a existência de um meio luminoso, batizado de éter luminífero.

(x) Construíram um aparelho destinado a fazer circular metano, amoníaco, hidrogênio e água sob uma descarga elétrica, tentando assim criar em laboratório as condições da Terra primitiva.

() pegaram dois cristais de calcita e os colocaram em sucessão, atravessando-os com um raio luminoso. Ao girar o segundo cristal em relação ao primeiro, observaram que, conforme a posição relativa dos dois cristais, os raios emergentes poderiam ser em números de dois ou quatro, com a intensidade de cada um variando durante a rotação. Observaram assim o fenômeno da polarização por dupla refração, obtendo luz polarizada, muito utilizada em telescópios refratores.

11 - Em 1974, instalou-se no radiotelescópio do NAIC (National Astronomy and Ionospheric Center ou Centro Nacional Astronômico e Ionosférico), situado em Arecibo, Porto Rico, um novo transmissor com meio milhão de watts de potência. Qual a finalidade deste transmissor?

(x) Enviar sinais de rádio a distâncias da ordem de milhares de anos-luz com a finalidade de estabelecer contato com civilizações extra-terrestres.

() Estabelecer contato com as sondas-robô que desceram em Marte para coleta de dados e controlar funções como deslocamento, os braços mecânicos, etc.

() melhorar a comunicação com astronautas, inclusive com a estação orbital mundial.

() aperfeiçoar a coleta de dados meteorológicos.

() captar imagens emitidas pela sonda espacial Viking, analisá-las e catalogá-las.

12 - Os astrônomos referem-se a um planeta de nosso sistema solar como o planeta irmão da Terra. São ambos semelhantes em dimensão, massa, densidade e volume. Qual é este planeta?

() Marte

() Mercúrio

() Júpiter

(x) Vênus

() Saturno

13 - De acordo com a 3ª Lei de Kepler, e também do que sabemos sobre termologia, se a Terra tivesse se formado a uma distância maior do Sol, o que podemos dizer sobre seu período orbital e sobre a sua temperatura.

() Seu período orbital seria menor e sua temperatura mais alta.

() Seu período orbital seria o mesmo e sua temperatura seria mais baixa.

(x) Seu período orbital seria maior e sua temperatura mais baixa.

() Seu período orbital seria maior e sua temperatura mais alta.

() Seu período orbital seria menor e sua temperatura mais baixa.

14 - Você já observou que quando um carro passa buzinando o som parece mudar de tom? Enquanto o carro se aproxima, o som de sua buzina é mais agudo, e quando está se afastando, se torna mais grave. Mas para quem está dentro do veículo o tom não muda. Que nome se dá a esse efeito?

() Efeito Carrier

(x) Efeito Doppler

() Efeito Xavier

() Efeito Cluster

() Efeito Flanger

15 - O que significa “zona de habitabilidade” ?

() uma faixa ao redor do sol situada a distâncias que permitem temperaturas compatíveis com a presença de oxigênio.

() limite biologicamente permitido onde os organismos pluricelulares podem se desenvolver sem a interferência de seres externos.

() conjunto de locais permitidos onde organismos unicelulares podem habitar, viver e se reproduzir.

() uma faixa ao redor da galáxia situada a distâncias que permitem temperaturas compatíveis com a presença de oxigênio.

(x) uma faixa ao redor do sol situada a distâncias que permitem temperaturas compatíveis com a presença de água líquida.

16 - No dia 7 de Agosto de 1996 o mundo inteiro foi surpreendido com a súbita notícia da descoberta de vestígios de vida fóssil num meteorito proveniente do planeta Marte – o ALH 84001, um dos vinte pedaços conhecidos que caíram sobre a Terra e se sabe serem provenientes daquele planeta. O que isso significa para os pesquisadores?

() este meteoro é apenas um fragmento do grande meteoro que caiu a milhões de anos atrás causando assim a extinção dos dinossauros. O material fóssil encontrado foi causa do impacto direto com a Terra.

() significa que a milhões de anos atrás, a probabilidade de haver impactos da Terra com meteoritos era maior e existindo assim uma possibilidade de se encontrar novos meteoritos na mesma região do ALH 84001.

(x) que o planeta vermelho pode ter outrora possuído vestígios de atividade biológica, pelo

menos pequenos micróbios que teriam aparecido nos primeiros um bilhão de anos daquele mundo.

() que o planeta vermelho, em sua formação, foi bombardeado com ventos solares, arrancando pequenos pedaços deste planeta e expelindo-os em direção à Terra.

() quando o meteorito chocou-se com a Terra, existiam formas biológicas na área de impacto, fossilizando assim uma pequena parte do material antes encontrado naquela área.

17 - Tradicionalmente, e de acordo com aquilo que são os nossos conhecimentos sobre as formas e limites que se impõem à vida, o que é preciso para que um planeta possa ter condições de reter vida em sua superfície?

(x) ter uma órbita e uma distância do Sol que lhe garantam temperaturas razoáveis. Massa e tamanho suficientes para reter uma atmosfera, ou seja, para que a força gravitacional evite a fuga dos gases, principalmente aqueles necessários à realização dos processos biológicos e à produção e retenção da água.

() ter necessariamente uma atividade geológica intensa, para que haja um aquecimento em sua superfície, podendo assim reter gases necessários para que a vida se desenvolva.

() ser inicialmente frio, para que possa reter gases essenciais à vida. A baixas temperaturas a agitação térmica das moléculas dos gases é menor, facilitando assim o desenvolvimento da vida.

() possuir uma densa atmosfera composta por ozônio, algum metano e hidrogênio para reter algum calor do Sol, dando origem ao "efeito de estufa". Estes gases reagem numa química orgânica. Não precisa necessariamente estar próximo o bastante de um Sol como a Terra.

() precisa ter uma estabilidade climática em sua superfície, desde que haja o metano, gás que o Sol o atinge fotoquimicamente produzindo etano, acetileno, etileno e que, quando combinado com o hidrogênio, produz ácido cianídrico, uma molécula importante na elaboração de aminoácidos. Não precisa necessariamente ter um satélite do porte da Lua.

18 - O que são arqueobactérias?

() são bactérias que não necessitam de oxigênio. Na realidade, algumas não sobrevivem em sua presença. Vivem na poeira, no solo e na vegetação.

() São bactérias encontradas em escavações geológicas, presentes em fósseis.

(x) são organismos encontrados quase que exclusivamente em ambientes extremos da vida. As arqueobactérias parecem ser os únicos organismos descobertos até o presente que podem sobreviver a temperaturas acima de 95°C e o fenótipo hipertermofílico só é encontrado neste domínio da vida.

() um tipo de bactéria que é totalmente imune à radiação. Foi isolada em 1956 com uma exposição a elevadíssima radiação. A radiação causa mutações genéticas e é extremamente perigosa porque pode destruir a cadeia de DNA. Essas bactérias mantêm seus filamentos apesar de todas as interferências, graças a um número maior de enzimas que reparam danos sofridos pelo DNA. A Arqueobactéria vai além, pois ela impede que os genes danificados sejam incorporados ao genoma, mantendo-o livre de mutação.

() este tipo de bactéria possui grande capacidade de crescimento e alta atividade metabólica em ausência de compostos orgânicos. Estes microrganismos necessitam como nutrientes apenas alguma fonte de enxofre, neste caso o H₂S, e pequenas quantidades de gás carbônico, oxigênio, sais minerais e água, para que produzam o ácido sulfúrico, que por sua vez reage com o carbonato de cálcio, originando estufamento e desagregação de rochas.

19 - O que é permafrost?

(x) A permafrost é um pedaço de terra que fica sempre congelado. Há várias extensões desse tipo de solo na Antártida e no Ártico. Por milhares de anos, a permafrost retira gás carbônico da atmosfera e o armazena em seu solo na forma de vegetais que demoram para ser decompostos devido às baixas temperaturas.

() blocos de gelo que estão permanentemente em órbita no Sistema Solar.

() técnica de retirada de gelo de solos congelados, como na Antártica, para estudo e análise de microrganismos pré-históricos.

() fase de congelamento dos planetas em sua formação. A Terra passou por algumas, também chamadas de Era Glacial.

() também chamado de "gelo permanente", encontrado no interior de estrelas quando estas queimam toda sua energia nuclear, tornando-se em uma supernova.

20 - O que é um equinócio?

() é o nome dado ao ponto mais elevado do firmamento, aquele que vemos ao dirigir o nosso olhar diretamente para cima.

() A palavra equinócio vem do árabe *as sumut*, caminho, direção. O equinócio nos dá a direção de um ponto localizado sobre o horizonte ou de um objeto celeste. Trata-se de uma medida angular. O equinócio varia de zero a 360°, sempre no plano do horizonte, a partir do Norte e no sentido horário.

() É a coordenada celeste que é usada para medir os graus de latitude acima e abaixo do equador celeste, sobre a esfera celeste.

(x) A palavra equinócio vem do latim, *aequus*, igual, e *nox*, noite: duração do dia igual à noite. O início do outono e da primavera são chamados pontos de equinócio porque na data em que eles

ocorrem o dia e a noite têm a mesma duração (12 horas cada um), e o Sol nasce precisamente no leste e se põe no oeste.

() É uma medição que realizamos quando mapeamos objetos astronômicos sobre a esfera celeste. O equinócio é o ângulo do objeto medido a partir da projeção, sobre o horizonte, do ponto norte do observador. Se um objeto está exatamente ao norte, seu equinócio é de 0 graus. Se o objeto está exatamente a leste, seu equinócio é de 90 graus, etc.

21 - Sobre as principais funções da atmosfera terrestre no desenvolvimento e preservação da vida, escolha a alternativa mais correta.

() A atmosfera contém oxigênio livre, o que foi fundamental para o surgimento da vida na Terra, tanto assim que a vida surgiu primeiro nos continentes e não dentro dos oceanos.

(x) A atmosfera retém a energia luminosa proveniente do Sol e absorvida pela Terra durante o dia, evitando variações excessivas de temperatura; além disso, a atmosfera é um escudo contra impactos de meteoros e radiações de alta energia.

() A presença de gases em torno de um planeta sólido é fundamental para manter um equilíbrio mecânico entre as placas tectônicas, evitando assim atividades sísmicas em excesso.

() A atmosfera causa erosão na superfície, devido às chuvas e aos ventos, o que torna o relevo mais suave e propenso para a vida.

() Refletir a luz do Sol e manter a estabilidade da órbita da Lua são as contribuições mais importantes da atmosfera da Terra para a manutenção da vida.

22 - Explique os motivos pelos quais a Terra tem uma atmosfera, enquanto que o planeta Mercúrio não a possui.

() Mercúrio sofreu muito mais impactos de meteoros do que a Terra, o que levou ao aquecimento de sua atmosfera primitiva, a qual então se perdeu no espaço. A atmosfera primordial terrestre foi fortemente preservada deste efeito.

(x) A Terra tem mais massa do que Mercúrio, além de estar mais distante do Sol. Dessa forma, a combinação entre maior gravidade e menor temperatura permitiu à Terra manter à sua volta moléculas de gás como vapor d'água, metano e nitrogênio, enquanto que em Mercúrio todo o material gasoso adquiriu velocidade de escape da sua superfície.

() A presença de atividade vulcânica e sísmica na Terra produziu os gases que hoje predominam na sua atmosfera. Mercúrio, por não ter tais atividades, não gerou uma massa gasosa em torno de si.

() Como está mais próximo do Sol, Mercúrio é bombardeado por uma maior quantidade de neutrinos solares, os quais interagiram com o gás primordial daquele planeta, levando à sua evaporação. Na Terra, este fenômeno teve muito menor amplitude, devido à maior distância.

() A Terra está numa posição de ressonância entre as forças de gravidade do Sol e de Júpiter, cujo efeito combinado é o de manter estática qualquer massa de gás na posição em que a Terra se encontra, daí a existência de uma atmosfera na Terra e não em Mercúrio.

23 - Explique como é possível detectar a existência de planetas extra-solares, ou seja, planetas que orbitam em torno de outras estrelas.

() É sabido que os planetas refletem a luz emitida por suas estrelas. Nossos telescópios detectam essa luz refletida, conseguindo formar imagens dos planetas extra-solares.

() A detecção de planetas em torno de outras estrelas se dá pelo envio de um pulso de rádio, o qual é refletido de volta à Terra por estes planetas.

() Observações em rádio (com os grandes radiotelescópios) conseguem captar as emissões provenientes das magnetosferas em volta dos planetas extra-solares, sendo eles então identificados.

() A presença de um planeta orbitando uma estrela até 20 anos-luz de distância ao Sistema Solar é captada pela perturbação gravitacional que este planeta exerce sobre o Sol, sobre a Terra e sobre os demais planetas do nosso sistema.

(x) Os planetas exercem uma perturbação gravitacional sobre as estrelas em torno das quais eles orbitam, sendo esta perturbação medida pelos nossos instrumentos astronômicos.

24 - A estrela Sirius é bem mais luminosa do que o Sol, enquanto que a estrela de Barnard é bem menos luminosa. Para que sejam reproduzidas condições físicas semelhantes às da Terra, em especial a temperatura média, diga qual deve ser a distância de um planeta a estas duas estrelas.

() Tanto um planeta em torno de Sirius, quanto um planeta em torno da estrela de Barnard têm que estar mais distantes do que a Terra ao Sol.

() Um planeta em torno de Sirius tem que estar mais próximo do que a Terra ao Sol, enquanto que um planeta em torno da estrela de Barnard precisa estar mais distante do que 1 UA.

(x) Um planeta em torno de Sirius tem que estar mais distante do que a Terra ao Sol, enquanto que um planeta em torno da estrela de Barnard precisa estar mais próximo do que 1 UA.

() Tanto um planeta em torno de Sirius, quanto um planeta em torno da estrela de Barnard têm que estar mais próximos do que a Terra ao Sol.

() Não há relação entre as condições físicas, como a temperatura de um planeta, e sua distância à estrela em torno da qual ele orbita.

25 - Considere átomos de He e moléculas de água (H₂O) na superfície de um planeta e assinale a alternativa correta:

() Os átomos de He, por serem mais leves, possuem menor velocidade na atmosfera do planeta do que as moléculas da água. Assim, para temperaturas suficientemente altas, os átomos de He poderão escapar enquanto que a água permanecerá retida pela gravidade do planeta

(x) Os átomos de He, por serem mais leves, possuem maior velocidade na atmosfera do planeta do que as moléculas da água. Assim, para temperaturas suficientemente altas, os átomos de He poderão escapar enquanto que a água permanecerá retida pela gravidade do planeta.

() Os átomos de He, por serem mais leves, possuem menor velocidade na atmosfera do planeta do que as moléculas da água. Assim, para temperaturas suficientemente altas, os átomos de

He ficarão retidos pela gravidade do planeta, enquanto que a água escaparia da atmosfera.

() Os átomos de He, por serem mais pesados, possuem menor velocidade na atmosfera do planeta do que as moléculas da água. Assim, para temperaturas suficientemente altas, os átomos de He ficarão retidos pela gravidade do planeta, enquanto que a água escaparia da atmosfera.

() Não há relação entre a velocidade de uma partícula de um gás e a temperatura deste gás. Assim, a possibilidade dos átomos ou moléculas, sejam de He ou de água, evaporarem da superfície de um planeta não depende da temperatura do mesmo.



Anexo II - Alunos da turma M04 em visita ao Planetário da cidade de Vitória



Anexo III - Alunos da turma M04 em visita ao Planetário da cidade de Vitória



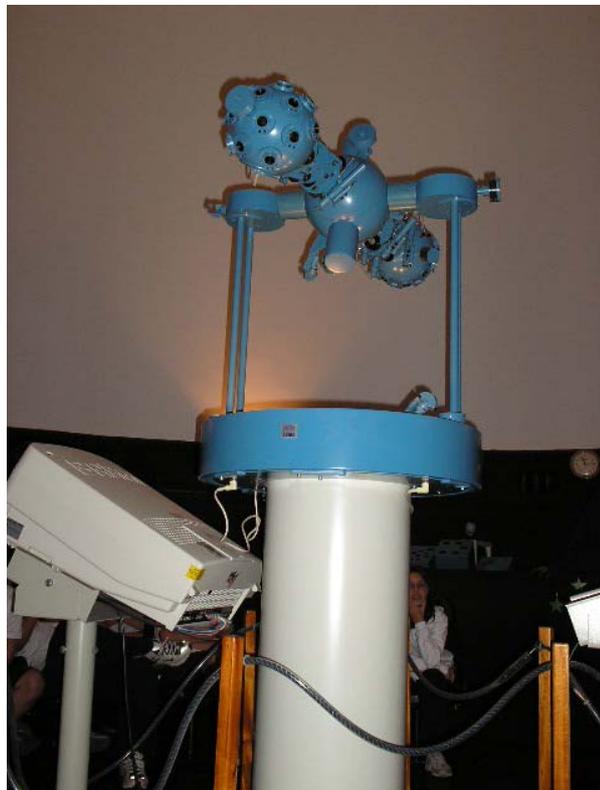
Anexo IV - Alunos da turma M04 em visita ao Planetário da cidade de Vitória



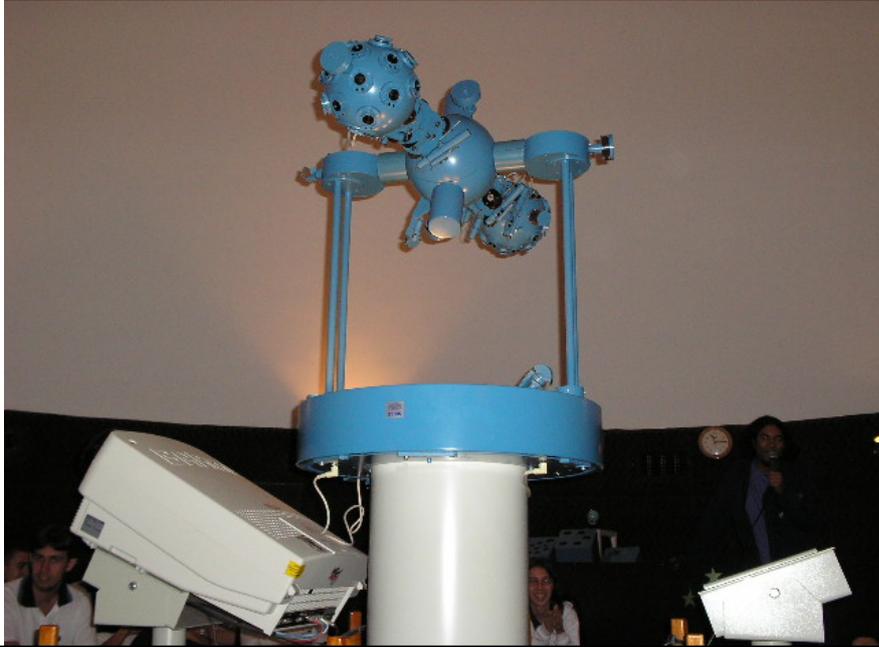
Anexo V - Alunos da turma M04 em visita ao Planetário da cidade de Vitória



Anexo VI - Alunos da turma V05 assistindo apresentação do Planetário da cidade de Vitória



Anexo VII - Alunos da turma V05 assistindo apresentação do Planetário da cidade de Vitória



Anexo VIII - Alunos da turma V05 assistindo apresentação no Planetário da cidade de Vitória



Anexo IX - Alunos da turma V05 ao final da apresentação do Planetário da cidade de Vitória



Anexo X – Apresentação do Heliodon



Anexo XI – Apresentação do Heliodon



Anexo XII – Apresentação do Heliodon



Anexo XIII – Apresentação do Heliodon



Anexo XIV – Apresentação do Heliodon



Anexo XV – Apresentação do Heliodon



Anexo XVI – Apresentação do Heliodon

Anexo XVII

	Unidade de Ensino Descentralizada de Colatina Coordenadoria de Ensino Médio Disciplina: Física
Avaliação do Projeto	
Instruções: * Responda às questões de forma clara e sincera * Não deixe se levar por outras opiniões.	

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. Apresentou uma programação clara da disciplina ou de parte dela: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	4	5
02. A metodologia adotada facilitou sua aprendizagem	1	2	3	4	5
03. A técnica aplicada o estimulou a participar criticamente nas aulas	1	2	3	4	5
04. Foi demonstrada segurança e atualização do conteúdo	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. Pontualidade e presença em sala de aula	1	2	3	4	5
07. Houve boa distribuição do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar as explicações.	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com clareza, despertando o interesse e a participação	1	2	3	4	5
09. Foi utilizado critérios de avaliação, justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	5
10. Houve disposição para sanar dúvidas, mesmo fora do horário de aula	1	2	3	4	5

02. Após a explanação do conteúdo “Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia”, você considerou válido o aprendizado? Comente.

03. A seu ver, quais foram os pontos positivos e negativos da matéria apresentada? Comente.

04. Você acharia interessante a implantação de uma nova ciência como a Astronomia, para estimular a aprendizagem em outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

05. Dê opiniões que visem a melhoria do ensino de Física.

Anexo XVIII

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. Apresentou uma programação clara da disciplina ou de parte dela: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	4	5
02. A metodologia adotada facilitou sua aprendizagem	1	2	3	4	5
03. A técnica aplicada o estimulou a participar criticamente nas aulas	1	2	3	4	5
04. Foi demonstrada segurança e atualização do conteúdo	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. Pontualidade e presença em sala de aula	1	2	3	4	5
07. Houve boa distribuição do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar as explicações.	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com clareza, despertando o interesse e a participação.	1	2	3	4	5
09. Foi utilizado critérios de avaliação, justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	5
10. Houve disposição para sanar dúvidas, mesmo fora do horário de aula.	1	2	3	4	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

TODO APRENDIZADO É VÁLIDO. A IDÉIA DE ENSINAR
 ASTRONOMIA E ASTROBIOLOGIA NA SALA DE AULA FOI
 BRILHANTE. ASSIM PODEMOS VER COMO A FÍSICA QUE
 ESTUDAMOS NO ENSINO MÉDIO E MAIS TARDE, NA FACULDADE,
 PODE SER APLICADA.

FOI DESENVOLVIDO O TEMA DE FORMA CLARA E DE UM
 JEITO BASTANTE INTERESSANTE.

02. A seu ver, quais foram os pontos positivos e negativos da matéria apresentada? Comente.

EU SEMPRE FUI INTERESSADO EM FÍSICA E ASTRONOMIA, PRA MIM FOI UM PONTO POSITIVO ESTE APRENDIZADO, ATÉ PORQUE PENSO EM SEGUIR CARREIRA NA ÁREA DAS EXATAS. QUANTO AO QUE EU ACHEI NEGATIVO FOI O ~~ATRASO~~ ATRASO DA MATÉRIA DO LIVRO DO SEGUNDO ANO. TEREMOS QUE CORRER MUITO AGORA COM O RESTANTE DA MATÉRIA.

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova ciência como a Astronomia, para estimular a aprendizagem em outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

SERIA INTERESSANTES, POIS ESTUDAR SEMPRE A MESMA COISA É MEIO CHATO. OS ALUNOS PRECISAM DE ALGUMA COISA PRA ESTIMULAR A IMPLEMENTAÇÃO DO CONHECIMENTO, SEJA DE QUE FORMA FOR, ATÉ COM A IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO DE ASTRONOMIA.

04. Dê opiniões que visem a melhoria do ensino de Física.

O ENSINO DE ~~DEVE~~ FÍSICA NÃO PODE SER VISTO APENAS PELA PARTE TEÓRICA, MAS DEVE SER VISTO MAIS PELA PARTE EXPERIMENTAL. A FÍSICA É MELHOR ENTENDIDA E COMPREENDIDA QUANDO O ALUNO PODE VER E TOCAR O QUE SE PRETENDE QUE ELE APRENDA.

Anexo XIX

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	4	5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	3	4	5
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	1	2	3	4	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	5
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	4	5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	5
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	4	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

com certeza. Achei interessante a forma como o conteúdo foi explicado, de forma a estimular e mais curiosidade já sobre o assunto que parece muito mais interessante do que o ensino (at) ensinado aqui. Sem dúvida foi compensante estas aulas.

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Sim. Como até anteriormente, tenho curiosidade e respeito a origem das coisas pensando fazer biologia (como antes), mas me especializar algo no área de bactérias, por interesse das aulas.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

As aulas devem ser estimulante para o ^{aluno} aluno ter vontade de estudar fora do sala de aula. É o mais importante o professor deve demonstrar domínio do conteúdo e parecer gostar do que faz e do conteúdo, de forma o aluno ganhar confiança e gostar de aprender em sala.

Anexo XX

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	4	5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	3	4	5
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	1	2	3	4	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	5
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	4	5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	5
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	4	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

Sim, além de ser uma matéria atual que nos mostra várias curiosidades, a gente pôde participar da Olimpíada com uma base melhor.

Principalmente, eu acho que é uma matéria muito mais interessante que a física tradicional e as minhas notas melhoraram ~~#####~~ muito em relação a uma matéria no ano passado.

O modelo das avaliações ajudou.

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Sim, poderia ser uma matéria complementar com uma carga horária menor.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

A visita técnica foi muito interessante. Os professores deveriam usar mais métodos extra escolares.

Mas o filme que começamos a ver também torna as aulas menos causativas.

Anexo XXI

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	X	5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	3	4	X
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos. -	1	2	3	4	X
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	X	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	X	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	X
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	X
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	4	X
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	X
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	X	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

Eu considero muito válido, afinal, é através da Astronomia que compreendemos as formas de vida existentes e como elas se formaram. Conheçamos os planetas do nosso sistema solar e formas de descobri outros.

Através da astrobiologia, conhecemos como se formaram vidas (hipóteses) e como ~~isso~~ é possível novas formas de vida através de gases e matéria orgânica.

É na astronomia, com a ajuda do nosso ótimo professor, ficamos com a ideia e a esperança, de um dia quem sabe, encontrarmos horizontes verdes !!!

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Conceteza. Assim, os alunos poderão entender melhor a dinâmica da vida e do universo.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

O maior conhecimento da física, através da astronomia e astrobiologia.

Ah, eu adoro astronomia, é um estudo muito interessante! Vou seguir esse caminho, quem sabe não farei parte de uma das próximas expedições para Marte!!!

Anexo XXII

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	-	1	2	3	4 5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.		1	2	3	4 5
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	-	1	2	3	4 5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.		1	2	3	4 5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.		1	2	3	4 5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.		1	2	3	4 5
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.		1	2	3	4 5
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.		1	2	3	4 5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.		1	2	3	4 5
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.		1	2	3	4 5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

É alguns pontos, o curso em si acho que foi desnecessário, se eu fosse fazer vestibular qd essa área, talvez ficaria mais interessado. Isso não é culpa do professor ele explica claramente.

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Não, eu acho muito chato; a matemática toma muito do nosso tempo não temos tempo de estudar o tanto que deveríamos.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

Eu acho que está bom, talvez, aulas/mais interações alunos, professor.

Anexo XXIII

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	4	X
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	3	4	X
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	1	2	3	4	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	3	4	X
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	X
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	X
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	4	X
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	X
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	4	X

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

Com certeza. Nesse semestre aprendi coisas que nunca esperava e gostei muito. As aulas foram esclarecedoras e interessantes.

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Com certeza, porque assim muitos poderiam escolher outros ramos de trabalho com os quais se identificassem.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

A utilização de recursos tais como os que foram utilizados nessa matéria de Astrobiologia.

Anexo XXIV

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	4	5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	3	4	5
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	1	2	3	4	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	5
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	4	5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	5
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	4	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

Foi muito instrutivo. Estou muito mais "afinado" com a astronomia e o universo do qual fazemos parte. Além de esclarecer várias dúvidas que tive sobre os teorias do nosso surgimento e como foi criado.

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Sim, pois facilitaria a aprendizagem da física etc... além de questões que pedem nos ajudar a entender nosso mundo.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

Que tome a aula algo mais do que simples "conta". Mostrando que realmente o que você faz no papel funciona.

Anexo XXV

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	X	5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	X	4	5
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	1	2	3	X	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	3	4	X
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	X
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	X
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	X
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	X	5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	X
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	4	X

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

Acho que todas as informações presentes nas aulas estavam bem atualizadas, e a maioria delas que continha nos mesmos era bastante interessante, e novo para toda a turma. Considero elas como fontes de informação e aprendizado.

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Acho que sim, mas que esta nova disciplina (se) seja algo complementar, porque se for puxado o ensino e muito cobrado acabaria muito os alunos.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

A utilização do laboratório de física e das outras matérias. E que houvesse bolsas para alunos de 2º grau fazendo assim maior aproveitamento dos materiais dos laboratórios e maior conservação.

Anexo XXVI

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	4	5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	3	4	5
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	1	2	3	4	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	5
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	4	5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	5
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	4	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

não, pois você não consegue saber o que é física e o que é astrobiologia

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

não, porque para física não adiantou muita coisa talvez ~~em~~ em outra matéria possa ficar melhor

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

~~sem~~ sem opiniões

Anexo XXVII

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina-ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	4	5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	3	4	5
03. As aulas foram estimulantes-e permitiram a participação dos alunos.	1	2	3	4	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	5
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	4	5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	5
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	4	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

Sim, é uma forma de nós aprendermos um pouco sobre o universo. Tudo que a gente aprende é válido!

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Claro. Poderia ser uma aula alternativa, muitos pessoas gostam de astronomia.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

A física poderia ter mais trabalhos de experiência, os alunos podem até aprender e se interessar mais, e os professores podem ter mais formas de avaliar o aluno.

Anexo XXVIII

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
	1	2	3	4	5
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.					5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	3	4	5
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	1	2	3	4	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	5
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	4	5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	5
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	4	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

Sim, mesmo tendo visto um pouco da matéria do 2º ano a aprendizagem foi muito válida, pois nos permitiu aprender coisas que nem imaginávamos e que converteza visão de grade utilidade.

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Sim, devido ser uma matéria muito interessante e que todos deviam ter um contato.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

Procurar cada vez mais professores capacitados e ATUALIZADOS, como você professor!!

Anexo XXIX

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	4	5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	3	4	5
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	1	2	3	4	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	5
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	4	5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	5
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	4	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

Sim, gostei do jeito da aula, um jeito diferente, e assim aprendemos melhor.

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Sim, pois eu gosto de astronomia

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

Para mim está bom.

Anexo XXX

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	4	5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	3	4	5
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	1	2	3	4	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	5
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	4	5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	5
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	4	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

Muito Bom. O conteúdo é de origem interessante e estimulante além de desmistificar a disciplina de física com interdisciplinaridade com demais estudadas como química e biologia. O material enviado foi válido em fim: "Sibau de Bola"

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Sim. Por ser um assunto inovador interessante e associado às demais disciplinas bem como ampliação do conhecimento sobre tudo no que tem a ver com conhecimento do universo e do mundo que nos cerca.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

Aulas práticas para visualização e fixação do conteúdo

Anexo XXXI

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	1	2	3	4	5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	1	2	3	4	5
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	1	2	3	4	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	1	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	1	2	3	4	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	5
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	1	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	1	2	3	4	5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	1	2	3	4	5
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	3	4	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

achei o aprendizado ótimo, acho que o maior dos alunos sempre terá interesse em aprender mais sobre astronomia, eu por exemplo, sempre fui fascinado por astronomia, principalmente quando se fala em vida fora do universo. Concluindo, as aulas foram boas, o conteúdo foi bastante envolvente e grande, e o Clifford explicou bem, ~~eu~~ mostrando interesse na matéria, ~~mas~~ houve algumas falhas por parte dos alunos, que fizeram um pouco de bagunça.

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Claro, a astronomia é uma área de ensino que despertaria enorme interesse dos alunos, além do mais, seria ótimo estudarmos o universo, a galáxia onde vivemos.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

Mais atividades práticas, seria melhor que as aulas fossem só da teoria, tudo que aprendemos, teria que ser passado para a atividade prática.

Anexo XXXII

01.

ITENS DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO				
01. A programação da disciplina ou de parte dela foi clara quanto a: objetivos, estratégias, conteúdo, recursos, bibliografia, etc.	①	2	3	4	5
02. A forma como foram dadas as aulas facilitou a aprendizagem.	①	2	3	4	5
03. As aulas foram estimulantes e permitiram a participação dos alunos.	①	2	3	4	5
04. Os assuntos das aulas foram atuais e apresentados com segurança.	①	2	3	4	5
05. Houve acompanhamento dos trabalhos, atenção e esclarecimento adequado de suas dúvidas.	①	2	3	4	5
06. O professor foi pontual e presente em sala de aula.	1	2	3	4	⑤
07. Houve bom uso do tempo em sala de aula, possibilitando reforçar o processo de aprendizado.	①	2	3	4	5
08. A matéria foi explicada com empenho e interesse pelo professor.	①	2	3	4	5
09. Foram utilizados critérios de avaliação justos e claros, de acordo com os conteúdos desenvolvidos.	①	2	3	4	5
10. Houve atividades extras, realizadas fora do horário de aula.	1	2	③	4	5

02. Após a explanação do conteúdo "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física, com ênfase em Astrobiologia", você considerou válido o aprendizado? Comente.

Não acho que a abordagem desse conteúdo é desnecessária. Uma vez que a necessidade dos alunos é um bom preparo na área de física para o vestibular. Acho que ao invés de passar esse conteúdo o professor se mostrou egoísta, pois assim denota a sua despreocupação a respeito do nosso futuro.

03. Você acharia interessante a implantação de uma nova disciplina, de Astronomia, para estimular e apresentar outras áreas de conhecimento, para alunos do Ensino Médio? Comente.

Sim. A disciplina de Astronomia se mostra muito interessante e importante, pois uma matéria multidisciplinar como essa pode nos trazer uma visão mais ampla das ciências atualmente estudadas.

04. Dê opiniões que visem à melhoria do ensino de Física e demais ciências no Ensino Médio.

Poderia haver uma utilização maior de laboratórios, visando uma abordagem da parte prática da física, pois o ensino médio é voltado para um ensino teórico.

APÊNDICE

ABERTURA DO CD

O CD que acompanha este projeto é parte integrante do trabalho, onde está contido todo o material aplicado nas aulas com o formato “PowerPoint”. O CD inclui também explicações detalhadas para o professor sobre cada aula, sendo que estas notas de aula estão no formato de texto mais usual, “Microsoft Word”.

Para a abertura do CD, podemos proceder da seguinte maneira:

- Caso o computador tenha o programa “Macromedia Flash” instalado, o CD irá abrir automaticamente.

Na página de abertura, o usuário deverá selecionar “iniciar”, onde será direcionado para uma página que contém todo o material do CD. Com apenas um clique deverá selecionar o assunto de interesse.

- Caso o computador não tenha o programa “Macromedia Flash” instalado, o CD não iniciará automaticamente, portanto, para que o usuário possa fazer uso do material, deverá proceder da seguinte forma:

* Iniciar;

* Meu computador;

* Selecionar (D:) ou (E:) de sua unidade.

* Após a abertura do CD, o usuário encontrará as seguintes pastas: Artigos Complementares, Aulas Prontas, Fscommand, Dissertação.

* Nas pastas Artigos Complementares, Aulas Prontas e Dissertação, o usuário poderá fazer uso de todo o material desenvolvido no trabalho.

* No Flash, todos os arquivos executáveis estão na pasta “fscommand”. Isto significa que nenhum outro arquivo externo pode ser executado fora dessa pasta.