
OBSERVANDO A ASTRONOMIA POR OUTRO ÂNGULO, COM A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA COMPUTACIONAL LIVRE CELESTIA

OBSERVING ASTRONOMY FROM ANOTHER ANGLE BY USING THE FREE COMPUTER SYSTEM
CELESTIA

Hermes Machado-Filho¹

RESUMO: As novas tecnológicas da informação vêm despertando novas abordagens em se ensinar conteúdos através da utilização de *softwares* específicos. Dessa forma, buscou-se através deste trabalho apresentar uma metodologia de ensino dos fundamentos de Astronomia utilizando o programa computacional *Celestia*, como forma inovadora em se trabalhar este conteúdo integrado à disciplina de Geografia. Dessa forma, foram trabalhadas 4 (quatro) turmas do ensino médio, num total de 200 alunos do IFPB-CG. O resultado foi bastante satisfatório nos aspectos de geração de conhecimento para a turma, que demonstrou muito interesse pelo programa e aumentaram bem mais seus conhecimentos sobre os astros espaciais. Esse trabalho também discutiu as várias formas de interdisciplinaridade e a relevância do professor no repasse desses assuntos em sala de aula utilizando objetos virtuais no processo de ensino aprendizagem.

Palavras-chave: Astronomia; *Celestia*; Ensino-Aprendizagem.

ABSTRACT: The new information technologies have been raising new approaches in teaching content through the use of specific software. In this way, we sought to present a methodology of teaching the fundamentals of Astronomy using the *Celestia* computer program, as an innovative way to work this content integrated to the Geography discipline. As such, four High School classes were worked with, for a total of 200 IFPB-CG students. The result was quite satisfactory in the aspects of knowledge generation for the class, which showed a lot of interest in the program and increased their knowledge about space bodies. This work also discussed the various forms of interdisciplinarity and the relevance of the teacher in the transfer of these subjects in the classroom using virtual objects in the process of teaching learning.

Keywords: Astronomy; *Celestia*; Teaching-Learning.

INTRODUÇÃO

Programas simuladores astronômicos são softwares que reproduzem na tela do computador a imagem de uma determinada área do céu, mostrando as posições dos principais astros, nos moldes de um programa planetário (DALL'ASTA; BRANDÃO, 2008). Estes *softwares* vem sendo cada vez mais introduzido com fins didáticos, pela riqueza em detalhes e informações que muitas vezes passam despercebidos na abordagem destes conteúdos em sala de aula.

Um *software* novo no mercado e que representa um modelo muito útil para se trabalhar os fundamentos de Astronomia na escola é o *Celestia* (LAUREL et al, 2008), que trabalha com recursos 3D, de forma a reproduzir viagens intergalácticas, para qualquer umas das 100 mil estrelas catalogadas na listagem do *Hipparcos*.

¹ Área de Ciências da Natureza, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - *campus* João Pessoa. hermes@ifpb.edu.br.

Este programa não confina o seu usuário à superfície da Terra. Podendo o mesmo ter total controle sobre seu percurso, reproduzindo uma “verdadeira” viagem intergaláctica. O *zoom*, função habilitada no *mouse* do computador, permite ter a percepção do espaço num vasto espectro de escalas e velocidade ajustável. Pode-se analisar desde exames de nebulosas, observarem planetas, imagens de satélites e naves espaciais, com até poucos metros de comprimento. Apresenta também um comando simples de poder localizar e “*ir até*” qualquer astro selecionado ou que o próprio usuário pode procurar em seu catálogo pré-instalado. Torna-se dessa forma uma ferramenta bastante didática e facilitadora para o entendimento dos conceitos astronômicos.

Essas novas ferramentas da tecnologia da informação vêm sendo cada vez mais integradas ao cotidiano, como uma tendência em facilitar a vida na sociedade, auxiliando a compreender determinados fenômenos científicos com maior abrangência (LIMA, 1979). Ainda mais, quando essa tecnologia é passível de ser trabalhada em sala de aula, como já previa a teoria do ensino programado (TUBINO, 1984). Esta teoria explicava que o ensino nas escolas poderia ser assistido por computadores para definir estratégias didáticas com objetivo educacional, permitindo vasto uso experimental, fazendo a humanidade passar por uma era do conhecimento informatizado (STAHL, 1999).

Nesta lógica, as disciplinas escolares teriam que se adaptarem suas reflexões sobre o ensino de seus conteúdos e ampliar o currículo de forma a concentrar esses novos métodos no tratamento da informação computacional. Em busca de (re)elaborar seus objetivos básicos de facilitação e acesso a aprendizagem significativa e contextualizada com a nova realidade (TUBINO, 1984), ressaltando-se a importância da integração do conhecimento na perspectiva interdisciplinar, como nova abordagem ao processo ensino-aprendizagem (NEGRINE, 1994).

A exemplo da ciência geografia, que passou por grandes transformações nos últimos anos, com a introdução maciça de *softwares* para análise e modelagem do espaço. Dentre essas novas ferramentas, o *Celestia* é um programa novo e que vem a somar à Geografia, para explicar, em específico, os fundamentos da Astronomia.

METODOLOGIA

O *software Celestia* possui uma ampla gama de temas que podem ser trabalhados com fins científico-educacionais. Dessa forma, o programa foi apresentado a quatro turmas num total de 200 alunos de Ensino Médio do Curso Integrado em Mineração e do Curso Integrado em Manutenção de Equipamentos de Informática e Redes do antigo, Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (CEFET-PB), atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFPB) para contextualização com as noções de Astronomia na disciplina de Geografia.

Ambas as turmas foram trabalhadas durante as aulas da disciplina de Geografia, que foram transferidas temporariamente para o laboratório de Redes de Computadores do IFPB.

Os temas analisados foram no total 3 (três): vida em outros planetas; o planeta ou planetóide Plutão; e segredos de Capela. Porém o presente artigo, irá apresentar as atividades desenvolvidas pelos 2 primeiros temas.

A escolha dos temas teve um caráter especial, por se tratar de assuntos polêmicos, puderam oferecer grandes possibilidades de interdisciplinaridade entre a disciplina de Geografia e a Biologia; a Física e a História. Estudar a possibilidade e as características de outros planetas e astros traz uma interessante interface entre a Geografia-Biologia; discutir a idéia de rebaixar o planeta Plutão a planetóide é uma ótima oportunidade de compreender estudos realizados pela Física Moderna.

Em todas as turmas, houve 2 (dois) momentos principais. O primeiro momento aconteceu uma aula teórica com apresentação de *datashow* de forma a introduzir a importância da Astronomia para a humanidade, os seus conceitos fundamentais e a apresentação de alguns programas computacionais sobre astronomia.

No segundo momento, aconteceu a prática de operacionalização do *software Celestia*, conhecendo seus comandos básicos, a medida que se desenvolvia os 3 temas proposto para discussão em sala de aula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plutão: Planeta ou Planetóide?

Há cerca de três anos, ocorreu a assembléia geral da União Astronômica Internacional (IAU) na cidade de Praga e chegou-se ao momento mais esperado para a ciência astronômica contemporânea: a votação para decidir se seria aprovada a resolução 5A (**Figura 1**), a qual instituiria uma nova definição física para um planeta.

Os participantes com direito a opinião constituía-se de astrônomos de todo o mundo, entre os quais alguns especialistas em ciências planetárias e outros que nem sequer trabalhavam na área, mas que, ainda assim, fariam questão do voto, pois estavam cientes de que essa decisão teria um papel importante no destino para a sociedade, para os livros didáticos, astrólogos, etc.

Resolução 5 A

A IAU portanto decide que planetas e outros corpos, exceto satélites, em nosso Sistema Solar, são definidos em três distintas categorias da seguinte maneira:

- (1) Um planeta¹ é um corpo celeste que (a) está em órbita ao redor do Sol, (b) possui massa suficiente para que a sua própria gravidade supere as forças de um corpo rígido de forma que este assuma uma forma tal que este esteja em equilíbrio hidrostático (aproximadamente esférico), (c) tenha limpado a vizinhança ao redor de sua órbita.
- (2) Um "planeta-anão" é um corpo celeste que (a) está em órbita ao redor do Sol, (b) possui massa suficiente para que a sua própria gravidade supere as forças de um corpo rígido de forma que este assuma uma forma tal que este esteja em equilíbrio hidrostático (aproximadamente esférico)², (c) não tenha limpado a vizinhança ao redor de sua órbita, e (d) não é um satélite.
- (3) Qualquer outro objeto³, exceto satélites, orbitando o Sol, devem ser referenciados coletivamente como "Corpos Pequenos do Sistema Solar".

¹ Os oito planetas são: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

² Um processo da IAU será estabelecido para definir um limite para objetos que estão entre as categorias de planeta-anão e outras.

³ Este inclui a maioria dos asteroides do Sistema Solar, a maioria dos Objetos Trans-Netunianos (OTNs), cometas, e outros corpos pequenos.

Figura 1. Fotografia da página da R.5^a, que anuncia o Reenquadramento Planetológico.

Fonte: MARTIOLI (2008).

Diferentemente de outras resoluções expostas pela assembléia essa esteve longe de obter uma consonância, pois o júri se teve muitas dúvidas e o apuramento das

opiniões e a contagem dos votos, teve que ser duas vezes para se ter certeza do resultado (MARTIOLI, 2008). Depois de finalizada as duas contagens, foi acatada a nova resolução que delibera o conceito atual de planeta. A principal frustração para alguns cientistas e conquista para outros foi o fato de que esse documento ratifica um reenquadramento do velho e conhecido, ex-planeta, agora planetóide, Plutão.

Em meio ao júri dividido, podia-se notar que havia muitos preocupados em manter o título de planeta para Plutão por razões políticas (MARTIOLI, 2008). Alguns temiam que o rebaixamento fosse desmoralizar a astronomia. Já outros, principalmente de origem norte-americana, prezavam o fato de Plutão ter sido, até o momento, o único planeta descoberto, por Clayde Willian Tombaugh (1930). Independente das razões políticas percebia-se uma grande resistência para se romper esse paradigma, mesmo porque as razões científicas não se mostravam totalmente claras, havendo apenas críticas em aspectos físicos (MARTIOLI, 2008).

Alguns comportamentos de Plutão são bem diferentes dos demais planetas. Por causa dessa diferenciação, os astrônomos repensaram sua classificação no sistema solar: se planeta ou planetóide.

Observando seus movimentos notou-se que os planetas Mercúrio e Netuno movem-se em órbitas praticamente em mesmo plano, fazendo-se crer que possivelmente tiveram sua gênese a partir de um processo comum e possivelmente de mesma matéria que circundava o Sol nos primórdios do sistema planetário (NASA, 2008). Essa característica planetológica deve-se a essa similaridade em que o magnetismo orbital é muito parecido com ambos.

Os demais planetas apresentam similaridades básicas, mas Plutão, porém, tem uma órbita totalmente fora do plano da órbita dos demais planetas e numa inclinação variante de aproximadamente 17° aos demais (NASA, 2008). Este fato, dentre outros cada vez mais complexos, fizeram os astrônomos entenderem um consenso que Plutão pode não ter se originado exatamente da mesma forma que os outros planetas do sistema solar. Poderia ter sido então, capturado pela atração gravitacional solar, ou poderia ter sido apenas um expurgo do sistema solar de origem desconhecida. Porém está em xeque que Plutão não “merece” mais a classificação quanto planeta. Talvez ele seja apenas um grande asteróide, aleatoriamente capturado do Cinturão de *Kuipper* (cinturão de asteróides que circundam além da órbita de Netuno). Esses fatos levam a entender o desalinhamento de sua órbita em relação aos outros astros.

Outras particularidades de Plutão estão em suas demais características físicas com um diâmetro relativamente pequeno (**Figura 2**) de 2.306km (NASA, 2008). Sabe-se que Plutão é um corpo rochoso, provavelmente recoberto de gelo e que possui atmosfera, conferindo uma estação climática constante de inverno, além de um satélite, denominado Caronte. Sua translação completa em volta do Sol dura 248 anos (a translação completa da Terra dura 1 ano), sabendo que quanto mais longe do Sol se encontra um planeta, mais tempo ele leva para completar o movimento de translação.

De acordo com a História, a humanidade cometeu numerosos erros de interpretação da natureza, e teve que se submeter à quebra de certos paradigmas. Podemos citar, por exemplo, o geocentrismo (FERREIRA, 1997), teoria que determinava que a Terra fosse o centro do Universo, o que hoje não faz o menor sentido, mas que até meados do século XVII era visto como fato indiscutível, ensinado com a mesma

convicção que temos hoje ao declararmos o nome dos “nove planetas” solares. Assim, se um dia a Terra foi “rebaixada” ao cargo de um mero planeta, assim como não poderia ser tomada uma decisão análoga a Plutão?

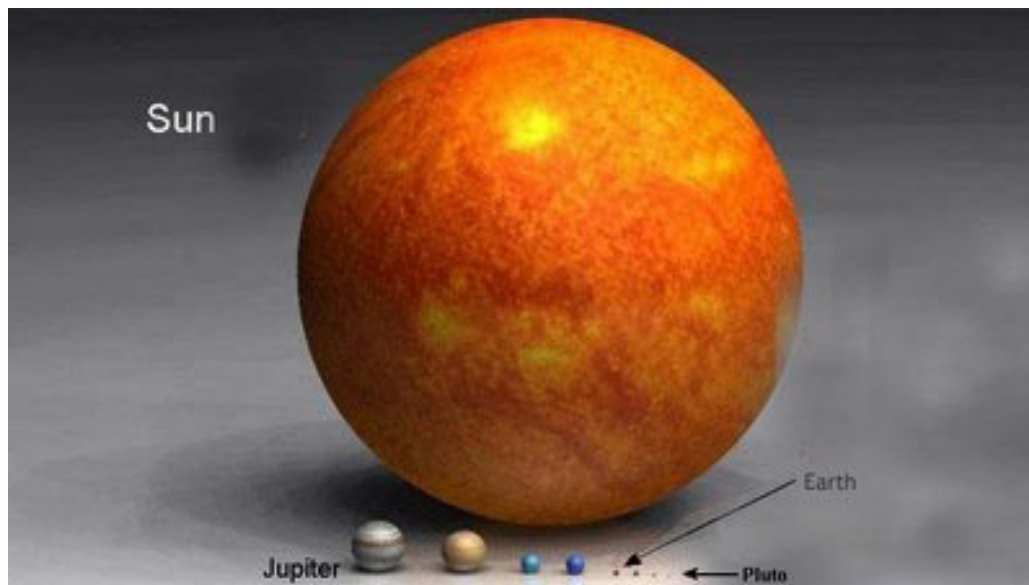


Figura 2. Tamanho de Plutão em Relação a Outros Astros do Sistema Solar.

Fonte: <http://maeterra.info>. Acesso em: 28/12/2008.

Os erros conceituais, na verdade, fazem parte de um processo interativo na construção do conhecimento científico, mas muitas vezes estão tão enraizados em nossa cultura, que são difíceis de serem reavaliados. Por isso, ao invés de considerarmos esse rebaixamento como uma desmoralização da ciência, mas sim um amadurecimento do conhecimento sobre o nosso Universo, que se pode tomar esse marco como um exemplo para as próximas gerações (MARTIOLI, 2008). E, nem por isso, estaremos desvalorizando os esforços realizados pelos cientistas que trabalharam nas descobertas e construção das idéias primordiais, por mais que estas não se apresentassem totalmente corretas.

A partir dessa discussão teórica foi solicitado que as turmas localizassem Plutão no *Celestia* e centralizasse na tela do computador (**Figura 3**). Em seguida foi habilitada a exibição das órbitas, através da configuração, na barra de ferramentas do *software*. Daí pode-se afastar a visão convenientemente através do *mouse* e destacar os planos de órbita dos planetas e fazer comparações entre os planos de órbitas dos astros envolvidos.

As turmas acharam o recurso muito interessante e despertou o interesse em observar de perto as características do planeta e discutiu sobre os critérios científicos de rebaixamento de Plutão.

Os estudantes puderam visualizar os planos de órbita dos demais planetas e verificar as diferenças físicas entre eles. No consenso geral, os alunos alegaram irrelevante esse rebaixamento do astro. Esse momento crítico é um fato fundamental e positivo para levantar questões imprescindíveis sobre os “avanços e as inércias” científicas e o acomodamento frente novas descobertas e reflexões sobre o conhecimento já consolidado pela ciência.

O tema colocado de forma simples e polêmica demonstrou ser um instrumento de boa aceitação para os alunos, além de trabalhar um tema complexo que não se consegue descrever todos os detalhes, mas que com certeza, dá um novo impulso em vencer a forma tradicional de ensino de Astronomia.

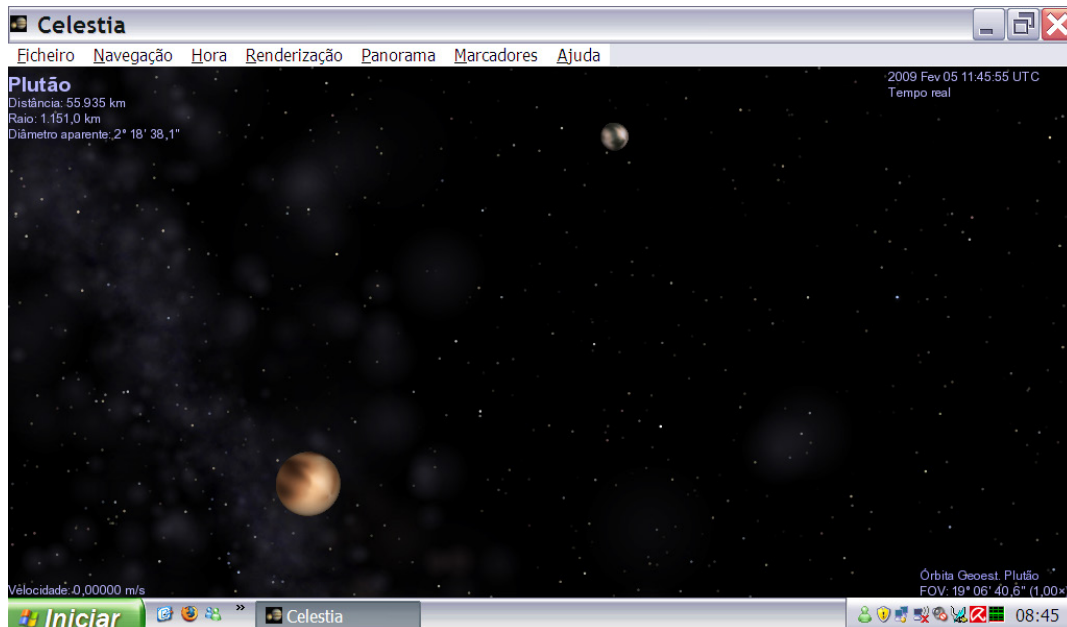


Figura 3. Planetóide Plutão, a margem esquerda da figura, pelo Programa Celestia.

Fonte: Autor.

Existe Vida em Outros Planetas?

Será que existe vida em outros planetas? Essa não é uma dúvida irrelevante e causa grandes controvérsias científicas e religiosas.

A exobiologia, ou ciência que apóia a idéia de estudos das possibilidades de vida extraterrestre (solar ou extrassolar, inteligente ou não), outras designações são postas para identificar esse estudo, tais como: astrobiologia, xenobiologia, cosmobiologia, exopaleontologia, etc.

Para entendermos melhor esse ramo do estudo, podemos chamar os cientistas em dois grandes grupos. Os singularistas e os pluralistas (BARCELOS, 1999). Os singularistas advogam a existência da singularidade humana no Universo próximo, ou seja, que a humanidade representa a única manifestação de vida inteligente atualmente em nossa Galáxia. Os pluralistas, ao contrário defendem a multiplicidade de mundos habitados por seres inteligentes. Consequentemente seriam inúmeras sociedades técnicas comunicativas, evoluídas em planetas pertencentes a estrelas do tipo solar.

Não se pode negar que a exobiologia é um ramo do conhecimento já ingresso por vários estudiosos e seu objeto de estudo é extremamente justificável, do ponto de vista científico. Embora esta ciência até hoje não provasse nada sobre seu objeto, sofre diversas retaliações, pela relativa vaguidade e imprecisão de seus contornos, pelos limites da Filosofia e das Religiões.

De toda forma, será que existem planetas parecidos com a Terra em algum ponto do Universo? Será mesmo que existem ETI's (Extraterrestrial Intelligence)?

Essa discussão não é tão recente como se pensa. As civilizações pré-históricas já aclamavam cultos aos “deuses dos céus” que viriam através de eventos mais parecidos com a ficção científica (FERREIRA, 1997). Nas civilizações da antiguidade como a egípcia e as civilizações pré-colombianas acreditavam que os seus “deuses” viriam do espaço.

Na contemporaneidade, em 1995 descobriram o primeiro planeta extrassolar nas proximidades da estrela Pegasi, no ano seguinte foram descobertos mais dois outros nas proximidades da estrela Vigor, atualmente são 160 planetas extrassolares já detectados e todos menores que Júpiter (SCHULZ, 2005).

Não precisa ir muito longe para tentar investigar a existência de vida em outros planetas. Basta perguntar aos astrônomos atuais, se eles pudessem, qual corpo celeste começaria a explorar amanhã mesmo? E nove entre 10 deles responderão: Europa (FOUCART, 2007). Esse astro é um satélite, pertencente ao sistema interplanetário de Júpiter. Tem uma superfície coberta de gelo e, por debaixo dessa camada, gigantescos oceanos de água líquida podem conter formas primárias de vida.

Os exobiologistas estão muito interessados em Europa. Sem dúvida, e em companhia de Marte, é um lugar do Sistema Solar em que a vida tem mais probabilidades de se desenvolver. Claro que em suas condições peculiares de atmosfera, geologia e até em aspectos magnéticos, que são diferenciados dos da Terra (BARCELOS, 1999). Porém, condições adversas às atuais da Terra, foram as que deram origem a vida na Terra. Pensando desta forma, a vida tem artifícios próprios para poder se (re)produzir, com os quais a ciência ainda está distante em compreender.

Visto esta comprovação de um astro coberto por água, que é a fonte da vida para a Terra, decidiu-se discutir a existência de vida em Europa, a partir das imagens pesquisadas pelo software *Celestia*. Foi solicitado aos alunos que pesquisassem a localização de Europa (**Figura 4**) no programa e configurasse sua trajetória rotacional, em relação a Júpiter, para observar seu movimento.

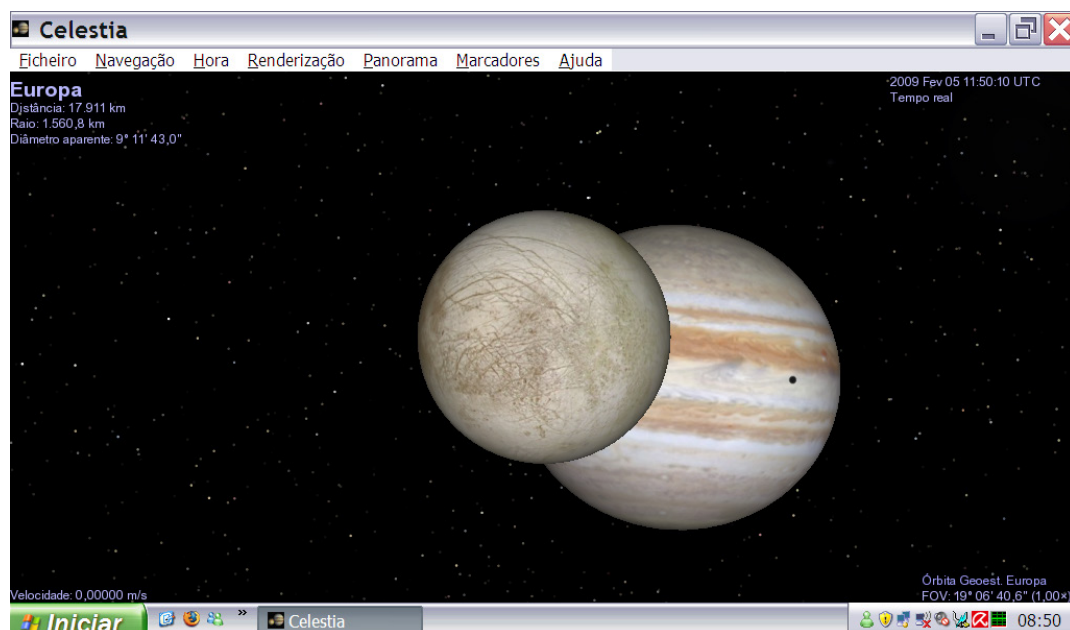


Figura 4. No centro, Imagem do Satélite Europa pelo Programa Simulador Celestia.

Fonte: Autor.

Dessa forma foi observada a topografia europeana, evidenciado suas baixas altitudes por dedução simples a partir da aparência do albedo. O satélite parece como uma imensa calota polar. Existem poucas crateras, que faz deduzir que sua superfície é jovem e ativa (FARIAS et al, 1987).

As características mais fascinantes de Europa são umas séries de linhas que parecem rabiscos por todo o globo, algumas delas atingem 1.000 km de comprimento e várias centenas de largura (FARIAS et al, 1987).

Estas linhas lembram as quebras nas formações de gelo no mar na Terra, e observações posteriores mostraram que as zonas onde a crosta se quebra, ambos os lados moveram-se um em relação ao outro como acontece nos mares gelados da Terra (TEIXERA et al, 2000), indicando água líquida por debaixo. As bandas maiores parecem ter quilômetros de diâmetro com cantos externos difusos, com estrias regulares e uma banda central de materiais mais leve que se pensa serem produzidos por um número de erupções de água ou gêiseres assim que a crosta europeana se abria e expunha as camadas mais quentes por debaixo. O efeito é semelhante ao que acontece nos *ridges* oceânicos da Terra (TEIXERA et al, 2000).

Suspeita-se que a vida extraterrestre possa existir no oceano por baixo do gelo, talvez subsistindo como os seres vivos que vivem em condições semelhantes na Terra, já que Europa tem elementos essenciais para a vida como a conhecemos: água e calor e talvez os compostos orgânicos. Ou seja, em respiradouros hidrotermais como no fundo dos oceanos ou como no Lago Vostok da Antártida (TEIXERA et al, 2000).

No filme IMAX documental de 2005 *Aliens of the Deep* de James Cameron, ex-biólogos da NASA e biólogos marinhos investigam os respiradouros hidrotermais no Atlântico e Pacífico (FROST, 2008). Estas zonas têm o seu próprio ecossistema que suporta organismos como vermes-tubos gigantes, caranguejos brancos cegos. Estes animais vivem destas fontes hidrotermais superaquecidas e sulfurosas e não necessitam do sol. A idéia de algo assim em Europa tem sido discutida pelos cientistas, e este satélite é capaz de ter um ecossistema semelhante onde vida extraterrestre pode existir, nem que seja vida bacteriana anaeróbica ou formas virais.

Na camada exterior de gelo de Europa destacam-se zonas raiadas de cor avermelhada. Duas bactérias extremófilas terrestres que foram testadas pela NASA poderiam viver nesse oceano, e são espécies castanhas e cor-de-rosa, o que poderia explicar a cor avermelhada por toda a superfície.

A bactéria extremófila chamada *Deinococcus radiodurans* consegue sobreviver à radiação ultravioleta do espaço, a ambientes extremamente frios e oxidativos, assim como severamente ionizados e vácuo. Esta bactéria foi ainda exposta a testes contendo concentrações bastante altas de sulfatos de magnésio e ácido sulfúrico, condições que são esperadas em Europa (FROST, 2008).

No entanto, nenhum extremófilo da Terra poderia viver na superfície de Europa, mas o que pensar sobre as espécies que viveram no oceano proterozóico do nosso planeta? Os organismos poderiam viver no oceano e serem lançados por uma espécie de erupção para a superfície e congelados de imediato. No entanto, apenas com uma missão que pouse na superfície é que seria possível verificar a veracidade desta teoria.

Para evitar qualquer tipo de contaminação, a sonda Galileo foi enviada para Júpiter de forma a ser destruída, para evitar que aterrissasse em Europa e contaminasse

o astro com microrganismos terrestres. A introdução de microrganismos poderia tornar impossível a determinação de que Europa tem ou não vida nativa, ou até poderia destruir as possíveis formas de vida que caso existam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo vive num intenso processo de transformação rumo a uma sociedade informatizada. E o computador não é mais uma realidade distante para a população de um modo geral. Ele acabou sendo um recurso que a escola dispõe como um importante instrumento para a difusão do conhecimento e geração de *softwares* educacionais, na medida em que possuam qualidade pedagógica em sua transposição didática (DALLASTA; BRANDÃO, 2008).

Este é o caso do *software Celestia*, que foi desenvolvido de modo a garantir que os conteúdos de Astronomia pudessem ser abordados de uma forma mais técnica e coerente. Podendo ser flexibilizado na sua utilização através de métodos e estratégias que sejam adequados às características dos alunos e os objetivos proposto. Este programa certamente contribuirá para a apropriação de conteúdos astronômicos, permitindo ao aluno aprender de forma interativa, lúdica e criativa, podendo dinamizar e estimular o ensino, promovendo uma verdadeira transposição didática em seus conteúdos.

Pelo trabalho desenvolvido podem-se realizar atividades interdisciplinares entre Astronomia-Geografia-Biologia-Física ao mesmo tempo e de forma bem criativa, tanto para as discussões sobre o reenquadramento de Plutão no sistema solar, como nos questionamentos sobre a vida em outros planetas e nas histórias que permeiam o sistema de Capela no Universo.

Espera-se que esse trabalho possa produzir novas abordagens metodológicas em utilização desses *softwares* educacionais e demonstrem novas formas de se trabalhar os conteúdos de Astronomia em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- BARCELOS, E. D. A Sopa Quente: breve histórico das teorias sobre a origem da vida e da vida extra terrestre (1920-1959). **Revista Múltipla**, N°06, ano IV. Brasília-DF: UPIS, 1999.
- DALL'ASTA, R. J.; BRANDÃO, E. J. R. Análise da Transposição Didática Software Educacionais. Disponível em: <www.inf.unisul.br/~ines/workcomp/cd/pdfs/2332.pdf>. Acesso em: 30 de jan. 2008.
- FARIAS, R. P. et al. **Fundamentos de Astronomia**. Campinas: Papirus, 1987.
- FERREIRA, J. R. M. **História**. São Paulo: FTD, 1997.
- FOUCART, S. **Chance de vida desperta interesse em lua de Júpiter**. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI2165860-EI302,00-Chance+de+vida+desperta+interesse+em+lua+de+Jupiter.html>. Acesso em: 19 de dez. 2007.
- FROST, R. **Europa – Júpiter II**. Disponível em: <http://www.solarviews.com/portug/europa.htm>. Acesso em: 19 de dez. 2007.
- LAUREL, C. et al. **CELESTIA® 1.5.0** Copyright © 2001-2008, Celestia Development Team. Disponível em: <http://www.shatters.net/celestia>. Acesso em: 13 de jul. 2008.
- LIMA, L. O. **Tecnologia, Educação e Demografia**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 1979.
- MARTIOLI, E. **O Rebaixamento de Plutão**. Disponível em: <https://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=27&id=310&tipo=1>. Acesso em: 15 de nov. 2008.
- NASA. National Aeronautics and Space Administration. Disponível em: <http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2005-126>. Acesso em: 28 de dez. 2008.

NEGRINE, A. **Aprendizagem e Desenvolvimento Infantil**. Porto Alegre: Prodil, 1994.

STAHL, M. M. **Magistério Construção Cotidiana**. 3ª Ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

SCHULZ, D. **Europa**. Disponível em: <http://www.infocop.bio.br/conteudo%20do%20universo%20e%20nosso/EOROPA.HTM>. Acesso em: 11 de nov. 2008.

TUBINO, M. J. G. **Tecnologia Educacional**. São Paulo: IBRASA, 1984.