

Geologia Geral

José Wallace Bezerra Nascimento
Ana Cláudia da Silva Andrade



São Cristóvão/SE
2007

Geologia Geral

Elaboração de Conteúdo
José Wallace Bezerra Nascimento
Ana Cláudia da Silva Andrade

Projeto Gráfico e Capa
Hermeson Alves de Menezes

Diagramação
Nycolas Menezes Melo

Ilustração
Arlan Clécio dos Santos
Clara Suzana Santana
Edgar Pereira Santos Neto
Helder Andrade dos Santos

Copidesque
Lara Angélica Vieira de Aguiar

Copyright © 2007, Universidade Federal de Sergipe / CESAD.
Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida, transmitida e gravada por qualquer meio eletrônico, mecânico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização por escrito da UFS.

FICHA CATALOGRÁFICA PRODUZIDA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

N244g Nascimento, José Wallace Bezerra.
Geologia Geral / José Wallace Bezerra Nascimento, Ana Cláudia da Silva Andrade -- São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2007.

1. Geologia. I. Andrade, Ana Cláudia da Silva. II. Título.

CDU 551.1/.4

Presidente da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Chefe de Gabinete
Ednalva Freire Caetano

Ministro da Educação
Fernando Haddad

Coordenador Geral da UAB/UFS
Diretor do CESAD
Antônio Ponciano Bezerra

Secretário de Educação a Distância
Carlos Eduardo Bielschowsky

Vice-coordenador da UAB/UFS
Vice-diretor do CESAD
Fábio Alves dos Santos

Reitor
Josué Modesto dos Passos Subrinho

Vice-Reitor
Angelo Roberto Antonioli

Diretoria Pedagógica
Clotildes Farias de Sousa (Diretora)

Núcleo de Serviços Gráficos e Audiovisuais
Giselda Barros

Diretoria Administrativa e Financeira
Edélzio Alves Costa Júnior (Diretor)
Sylvia Helena de Almeida Soares
Valter Siqueira Alves

Núcleo de Tecnologia da Informação
João Eduardo Batista de Deus Anselmo
Marcel da Conceição Souza
Raimundo Araujo de Almeida Júnior

Coordenação de Cursos
Djalma Andrade (Coordenadora)

Assessoria de Comunicação
Edvar Freire Caetano
Guilherme Borba Gouy

Núcleo de Formação Continuada
Rosemeire Marcedo Costa (Coordenadora)

Núcleo de Avaliação
Hérica dos Santos Matos (Coordenadora)
Carlos Alberto Vasconcelos

Coordenadores de Curso
Denis Menezes (Letras Português)
Eduardo Farias (Administração)
Haroldo Dorea (Química)
Hassan Sherafat (Matemática)
Hélio Mario Araújo (Geografia)
Lourival Santana (História)
Marcelo Macedo (Física)
Silmara Pantaleão (Ciências Biológicas)

Coordenadores de Tutoria
Edvan dos Santos Sousa (Física)
Geraldo Ferreira Souza Júnior (Matemática)
Janaína Couvo T. M. de Aguiar (Administração)
Priscila Viana Cardozo (História)
Rafael de Jesus Santana (Química)
Ítala Santana Souza (Geografia)
Trícia C. P. de Sant'ana (Ciências Biológicas)
Vanessa Santos Góes (Letras Português)
Lívia Carvalho Santos (Presencial)

NÚCLEO DE MATERIAL DIDÁTICO

Hermeson Menezes (Coordenador)
Arthur Pinto R. S. Almeida
Lucas Barros Oliveira

Marcio Roberto de Oliveira Mendonça
Neverton Correia da Silva
Nicolás Menezes Melo

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Cidade Universitária Prof. "José Aloísio de Campos"
Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze
CEP 49100-000 - São Cristóvão - SE
Fone(79) 2105 - 6600 - Fax(79) 2105- 6474

Sumário

AULA 1	
Conhecendo o universo.....	07
AULA 2	
Conhecendo a família do Sol	17
AULA 3	
Sistema Solar: processos evolutivos.....	23
AULA 4	
Ação geológica dos ventos.....	33
AULA 5	
Ciclo hidrológico	47
AULA 6	
Água subterrânea.....	57
AULA 7	
Interior da Terra - métodos de investigação	71
AULA 8	
Modelos de estrutura interna da Terra	85
AULA 9	
Tectônica de placas: as primeiras idéias	93
AULA 10	
Tectônica de placas: a teoria.....	116

CONHECENDO O UNIVERSO

META

presentar uma visão geral do Universo para o entendimento de sua natureza e processos evolutivos.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:

- definir, no tempo e espaço, o surgimento do Universo;
- explicar a Teoria de expansão do Universo defendida por Edwin Hubble;
- conceituar o Mito da Criação sustentado pela ciência;
- e conceituar Galáxias e suas morfologias.



(Fonte: <http://www.on.br>).

INTRODUÇÃO

Prezado(a) aluno(a), seja bem-vindo à disciplina Geologia I. A partir de agora, o seu compromisso é com esta ciência que estuda a Terra, visando compreender a história e os processos evolutivos do planeta. Assim como a Geologia, outras ciências são importantes, a exemplo da Astronomia, que estuda os astros e suas organizações no espaço; da Física, que estuda os corpos em movimento; e da Química, que estuda a composição desses corpos. Todas essas ciências complementam o conhecimento acumulado ao longo dos tempos e constituem o maior patrimônio universal da humanidade.



ATIVIDADES

Cite e defina as ciências afins que estudam o planeta Terra.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Como é possível observar a partir da figura 01, as ciências não se restringem aos seus próprios limites, mas sim, necessitam dos conhecimentos de outras ciências e assim constituem o conjunto de conhecimento da humanidade, que é um legado histórico e sempre irá se ampliar. Já avançamos muito, mas certamente existe muito mais para avançar.

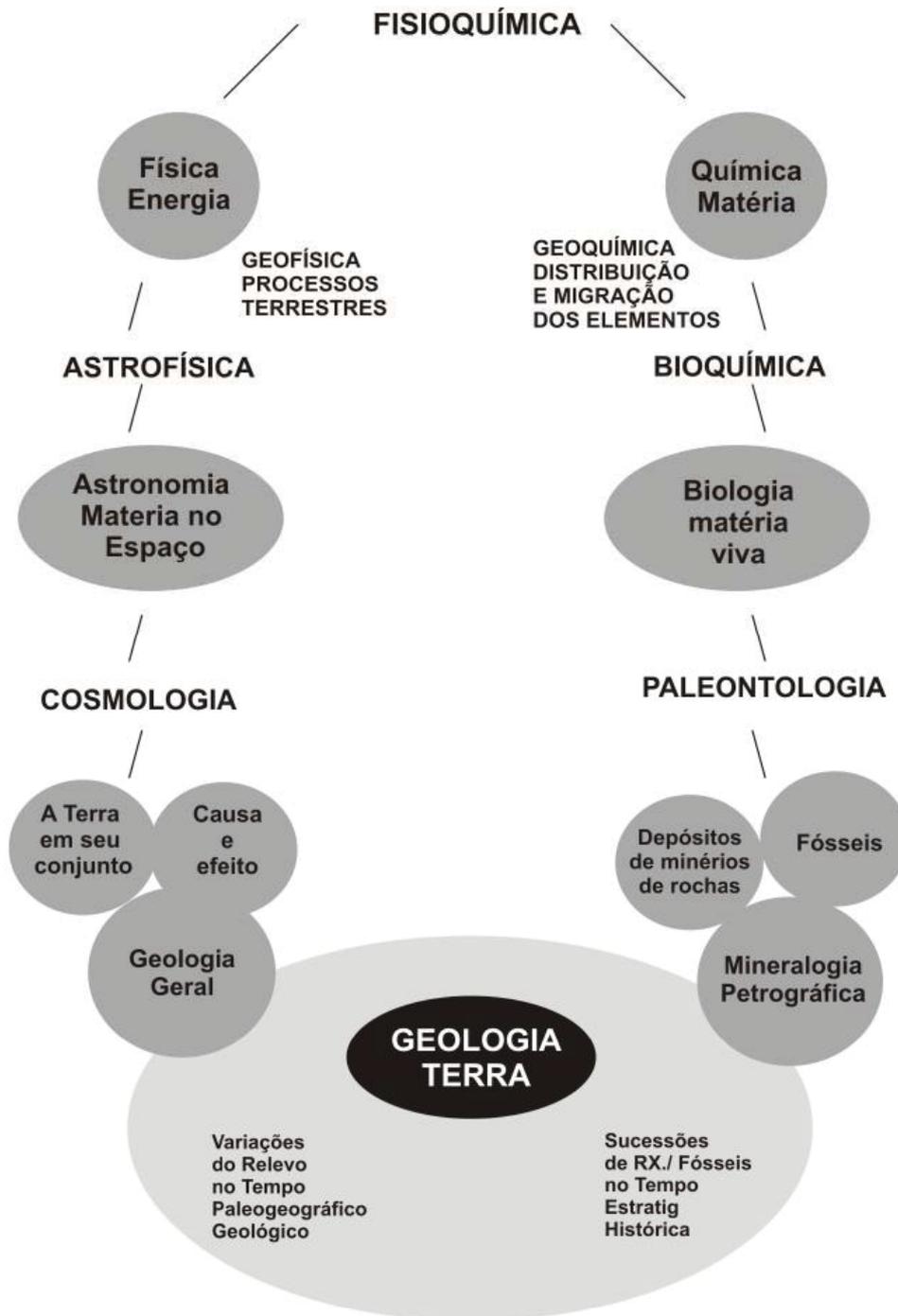


Figura 1.1 - A Terra e ciências afins.

Galáxia

Conjunto de estrelas aglomeradas, podendo algumas conterem mais que 250 bilhões de estrelas.

Big-bang

Edwin Hubble, em 1923, ao observar outras galáxias, percebeu que elas apresentavam uma coloração avermelhada, o que era indicativo de afastamento, já que quando os corpos estão se aproximando, a coloração observada é azulada. Como que se afastasse de alguma coisa, Hubble concluiu que, em um determinado momento, elas, as Galáxias, estavam juntas. O início desta expansão deve ter acontecido a partir de uma Grande Explosão, a qual resolveu chamar de Big-bang.

A HISTÓRIA DO PLANETA TERRA

O UNIVERSO

Para se compreender a história do Sol e seus planetas - Sistema Solar, incluindo a própria Terra, torna-se necessário fazer uma viagem no tempo até o momento em que tudo começou.

Vivemos num universo em expansão, cuja vastidão está além do entendimento humano. As **Galáxias**, por exemplo, são aglomerados de estrelas que ocupam lugares e formas específicas no espaço. Às vezes, concentram até mais de 250 bilhões de estrelas. Como permanecem se afastando umas das outras desde o início do universo, a dispersão das Galáxias ocorre como resultado de uma imensa explosão. Acredita-se que, depois deste fenômeno, batizado de **Big-bang** ou Grande Explosão, é que o universo não parou mais de crescer, expandindo-se até hoje.

A Teoria do Universo em Expansão foi defendida por **Edwin Hubble** (1889-1953) e baseada em observações chamadas de Efeito Doppler (desvio para a coloração avermelhada da luz emitida pelas galáxias).

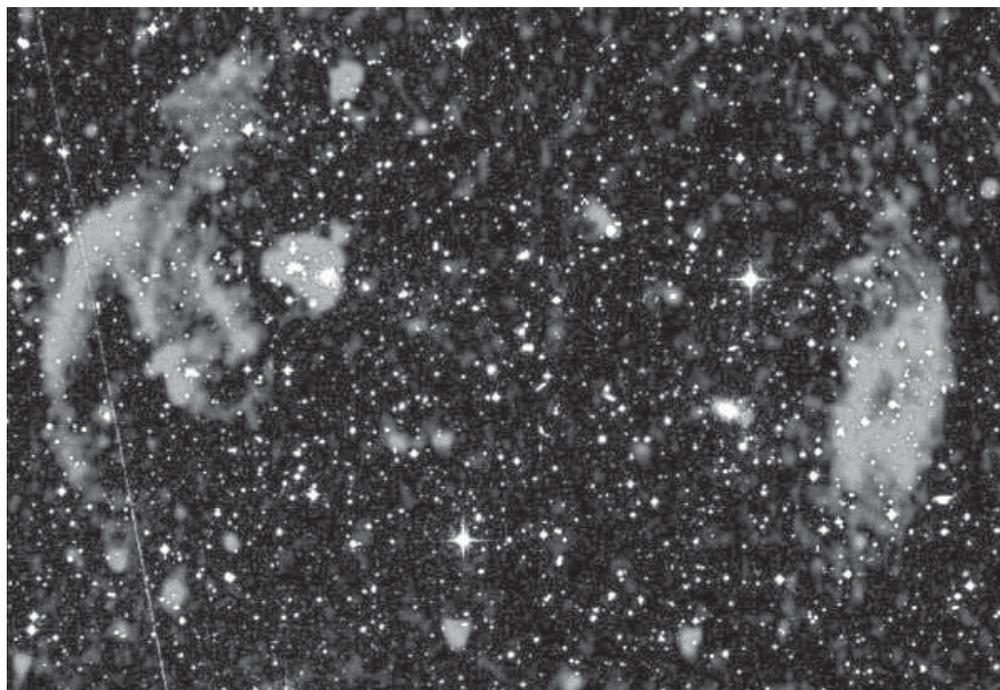


Figura 1.2 - Big-bang (Fonte: <http://space.newscientist.com>).

ATIVIDADES

Pesquise uma definição de Galáxia e encontre justificativa para o nome da nossa Galáxia. Veja ainda se descobre o nome da Galáxia mais próxima da nossa.



COMENTÁRIO SOBRE AS AIVIDADES

Muitos dos pontos luminosos que vemos no céu são, na verdade, galáxias muito distantes e que só puderam ser identificadas como tal por conta dos modernos telescópios, como o que recebe o nome de Hubble. São, de fato, aglomerados de bilhões de estrelas, muitas com planetas à sua volta.



Edwin P. Hubble

Astrônomo americano (1889-1963). Famoso por ter descoberto que as estrelas até então chamadas de nebulosas eram, na verdade, galáxias fora da Via Láctea e que estas se afastam uma das outras numa velocidade proporcional a distância que as separa.

CONSTITUIÇÃO DO UNIVERSO

Pelo menos algumas vezes temos perguntado a nós mesmos o significado de tantas estrelas, planetas, satélites, cometas e outros corpos que vemos riscar os céus. As perguntas são muitas, mas, talvez, uma seja a mais freqüente dentre todas: de onde viemos e para onde vamos?

É, na verdade, uma tentativa de compreender de onde surgiu o universo e tudo o que contém nele, incluindo os seres vivos.

Muitos mitos foram imaginados, muitas estórias foram contadas até chegarmos ao momento em que, fundamentado na evolução das ciências, pôde-se sustentar um Mito da Criação baseado em evidências sólidas. Este mito afirma:

Vivemos num universo em expansão cuja vastidão alcança milhões de **anos-luz**. Este universo conhecido tem cerca de 15 bilhões de anos desde a sua origem ou pelo menos desde o Big-bang e é composto por centenas de bilhões de Galáxias, uma das quais, é a Via Láctea, a nossa Galáxia (SAGAN, 1998).

Ano-luz

É a distância percorrida pela luz, cuja velocidade é igual a 300 000 km/s por segundo, durante o intervalo de tempo de 1 ano. Ora, considerando que em 1 ano temos 31.536.000 segundos, multiplicando por 300.000 km/s, que é a velocidade da luz, vamos obter o valor de 1 ano-luz, que é 9,5 trilhões de km.



ATIVIDADES

Qual a importância de se encontrar resposta para a pergunta de onde viemos e para onde vamos? Qual o Mito da Criação que a ciência defende?

Unidade astronômica

É uma medida de distâncias menores que ano-luz. Enquanto esta mede distâncias intergalácticas, a unidade astronômica mede distâncias interplane-tárias. Uma unidade astronômica é igual à distância Terra/Sol, que é aproximadamente 150 milhões de km.

Asteróides

Fragmentos de rocha em número aproximado de 5.000, situados entre as órbitas de Marte e Júpiter. O maior deles se chama Ceres, mede 900 km de diâmetro e foi por muito tempo confundido com um planeta.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Os elementos químicos gerados na origem das estrelas formam os compostos do nosso organismo. Assim, se somos do processo evolutivo pelo qual passou o Universo e por conseqüência, o Sistema Solar e o Planeta Terra, devemos cuidar para que as condições necessárias e suficientes para a nossa sobrevivência não deixem de existir. Então, pode-se afirmar que somos filhos das estrelas.

VIA LÁCTEA

A nossa Galáxia é composta de gás e poeira e aproximadamente 400 bilhões de sóis, um deles situado em um dos braços da Galáxia que tem forma de espiral. Este Sol é o centro do Sistema Solar ao qual pertence a Terra, o terceiro planeta distante do Sol depois de Mercúrio e Vênus. Neste planeta desenvolveram-se milhões de espécies que cresceram e evoluíram, inclusive os humanos.

Têm-se enviado naves exploratórias para muitos mundos e tentado entrar na atmosfera ou mesmo pousar em quatro deles: a Lua - o satélite da Terra, Vênus, Marte - o planeta vermelho, e Júpiter - o primeiro planeta depois da zona de **asteróides**, possíveis fragmentos resultantes da explosão de um planeta que se chocou com outra massa rochosa colossal.

Preocupa pensar que o mesmo poderia acontecer com a Terra!

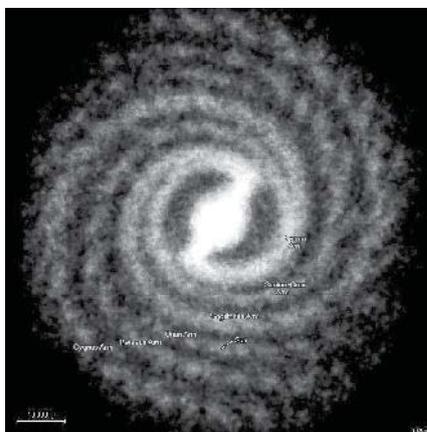


Figura 1.3 - Via Láctea (Fonte: <http://www.adur-rj.org.br>).

A Terra, sendo maior que a Lua, é um alvo preferencialmente mais fácil de ser atingido por corpos errantes provenientes do espaço sideral. Por que, então, as crateras resultantes dos impactos não são tão facilmente vistas? Ou não existem os impactos?

Os impactos evidentemente existem, mas algumas particularidades do planeta Terra mascaram seus registros:

- 70 % da superfície terrestre é coberta por água;
- a atmosfera terrestre funciona como camada de proteção e desintegra, por atrito, muitos dos meteoros que atingiriam a Terra, caso não existisse.
- a dinâmica superficial da Terra provocada pela circulação atmosférica e ciclo hidrológico recobrem as crateras, escondendo os impactos.

VIDA EM OUTROS PLANETAS

Você sabe que, a partir da instalação de observatórios espaciais em órbita, foi possível descobrir a existência de estrelas semelhantes ao Sol do nosso Sistema Solar, com idades bem próximas e rodeadas por discos chatos de poeira e gás? Também foram descobertos outros tantos discos, onde a poeira e o gás já não mais existem, levando a crer que eles originaram os planetas, sugerindo que estrelas como o nosso Sol evoluem invariavelmente para formar sistemas solares. Estas descobertas, advindas de observatórios onde a influência da atmosfera já não atrapalha a visão e de telescópios potentes como o que recebe o nome do inventor da Teoria de Expansão do Universo, Edwin Hubble, ampliam o provável número de planetas na nossa Galáxia em até, pelo menos, bilhões!

Diante de toda uma gama de novas técnicas, como a de observatórios terrestres que eliminam a turbulência da atmosfera e lentes muito mais potentes que as atuais, estaremos, em breve, vasculhando os arredores de milhares de estrelas vizinhas à procura de seus planetas. É provável que, nas próximas décadas, tenhamos informações sobre, pelo menos, centenas de outros sistemas planetários. Assim, quem sabe, possam ser encontrados alguns mundos azuis, cobertos por oceanos e com evidências de formas de vida.

Crateras

Geralmente, são buracos circulares, com diâmetros que variam de alguns centímetros a centenas de quilômetros, resultado de impactos de meteoritos na superfície lunar. Algumas dessas crateras podem ter origem no desabamento de edifícios vulcânicos.

Circulação atmosférica

As massas de ar que constituem a atmosfera, ao se deslocarem de uma região para outra (assunto que veremos em capítulo adiante), desagregam e transportam partículas que serão posteriormente depositadas, preenchendo assim espaços como lagos ou possíveis crateras deixadas por impactos de corpos rochosos vindos do espaço, aos quais chamamos de Meteoritos.

Ciclo hidrológico

Sintetiza os diferentes caminhos que a água percorre, a partir da sua evaporação do mar, ida para os continentes e retorno para os fundos oceânicos.

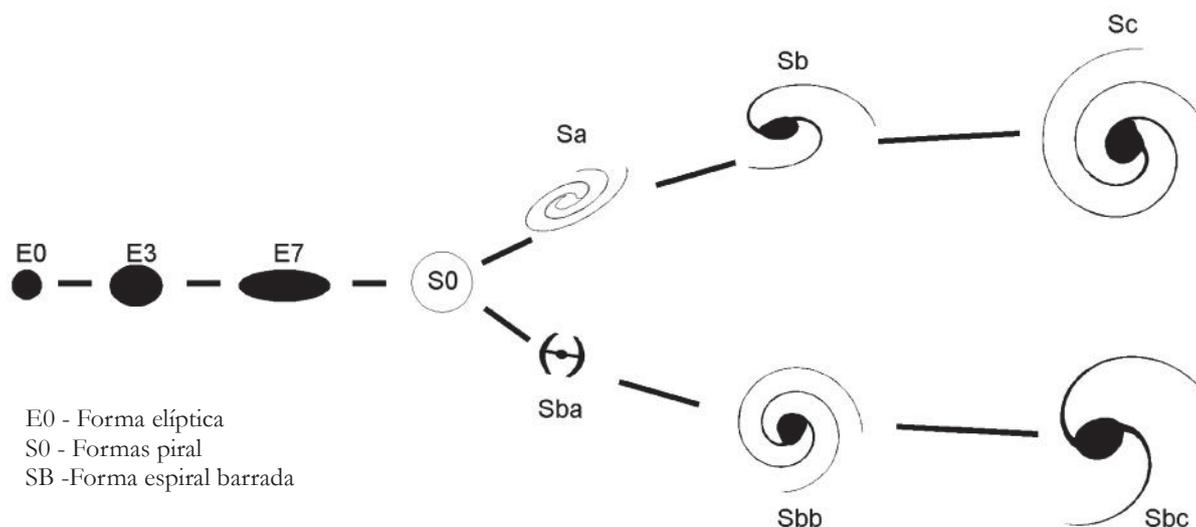


Figura 1.4 - Classificação morfológica das galáxias.

CONCLUSÃO

O estágio atual em que se encontra o universo é consequência direta dos processos evolutivos pe-los quais passou. Conhecendo-se a configuração presente é possível reconstituir sua história evolutiva. Esse é o grande desafio das ciências geológicas e afins.

RESUMO



O conhecimento acumulado, oriundo da evolução de diversas ciências, entre as quais a Geologia e a Astronomia, trouxe luz sobre questões bastante complexas como a origem do Universo, do Sistema Solar e da Terra, além do consequente desenvolvimento de milhões de espécies vivas.

A perplexidade do homem diante da imensidão do universo levou-o a criar o mito da Criação, que tenta responder à pergunta: de onde viemos e para onde vamos? Muitos esforços têm sido envidados no sentido de se encontrar respostas plausíveis e, hoje, no início do século XXI, têm-se definições consistentes baseadas em experiências científicas sólidas e que conduzem a um mundo em expansão a partir de um momento zero, há 15 bilhões de anos. Como todos os fatos se interligam, para conhecer-se o estágio atual de evolução, é necessário conhecer os estágios passados.



ATIVIDADES

Defina ano-luz e unidade astronômica.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Como vimos anteriormente, ano-luz é a distância percorrida pela luz, no vácuo, durante um ano, à velocidade de 300 mil km/s. Já a unidade astronômica é uma medida de distâncias menores que ano-luz, pois mede distâncias planetárias.

PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, você irá diferenciar os astros que compõem o Sistema Solar, além de identificar características dos planetas terrestres e planetas gigantes.



REFERÊNCIAS

Hawking, Stephen. O Universo numa casca de noz. São Paulo: Mandarim, 2001.

Sagan, Carl. Bilhões e bilhões: reflexões sobre vida e morte na virada do milênio. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

Varela, Paulo Gomes. Reconhecimento do céu. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1993.