



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Mestrado Profissional em Ensino de Física

A LEI DE HUBBLE

Lucas Porto Alegre de Almeida Duarte

Ioav Waga

Marta Feijó Barroso

Material instrucional associado à dissertação de mestrado de Lucas Porto Alegre de Almeida Duarte, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro
02/2016

Jogo

Este jogo foi elaborado com a intenção de se constituir uma atividade avaliativa informal para estudantes de Física do ensino médio. O assunto concernente a ele é a Lei de Hubble como enfoque para que se possa discutir a Teoria do Big Bang e, por isso, as categorias em que (o jogo) é dividido incluem perguntas relacionadas à Astronomia, aos primeiros modelos cosmológicos, a alguns dos estudos precursores da Teoria do Big Bang e da Lei de Hubble, além de algumas relacionadas a assuntos posteriores ao tema.

O jogo pode ser usado como uma avaliação diagnóstica ou como uma avaliação formativa. No segundo caso, o jogo inclui uma regra a mais que incentive o pensamento ativo dos alunos nos temas estudados.

O jogo consiste na dedução de termos chaves (ligados ao objeto de estudo, que foi dividido em quatro categorias) através de (no máximo) cinco dicas e cujo número de casas a ser andado é tanto maior quanto menos dicas se usa para se deduzir o termo chave em questão.

Jogo

Na Figura D1, apresenta-se o tabuleiro do jogo, que deve ser impresso para aplicação em sala de aula.

INÍCIO RECEBA R\$200,00	LABORATÓRIO A	LABORATÓRIO A	LABORATÓRIO A	LABORATÓRIO B	LABORATÓRIO B	LABORATÓRIO B	LABORATÓRIO C	PEGUE UMA CARTA
LABORATÓRIO J								LABORATÓRIO C
LABORATÓRIO I								LABORATÓRIO C
LABORATÓRIO I								LABORATÓRIO D
LABORATÓRIO I								LABORATÓRIO D
LABORATÓRIO H								LABORATÓRIO D
LABORATÓRIO H								LABORATÓRIO E
LABORATÓRIO H								LABORATÓRIO E
PEGUE UMA CARTA	LABORATÓRIO G	LABORATÓRIO G	LABORATÓRIO G	LABORATÓRIO F	LABORATÓRIO F	LABORATÓRIO F	LABORATÓRIO E	PEGUE UMA CARTA

Figura D1. O tabuleiro do jogo.

D.1 Regras

Todos os jogadores começam na quina superior esquerda do tabuleiro (onde está escrito “início” e “receba R\$200,00”) e deve se mover no sentido horário. Cada um começa o jogo com R\$1000,00 e deve usar esse dinheiro para investir em suas pesquisas. Toda vez que o jogador passar pela casa inicial ele recebe mais R\$200,00. No início do jogo, responde-se uma das perguntas chaves (com todos jogando ao mesmo tempo). O jogador que acertar esta carta é o primeiro a andar seguindo a roda de jogadores no sentido horário (além de ganhar um laboratório automaticamente no local que cair). O segundo jogador começara então da próxima casa “vazia” após a casa inicial, e todos os demais depois dele. Toda vez que um jogador parar na casa inicial, deve ser movido para a próxima casa vazia ou que contenha um laboratório seu (a mais próxima que estiver da casa inicial).

Para andar, o jogador deve deduzir corretamente um termo que contém (até) 5 dicas sobre ele. A primeira dica é de graça. Da segunda em diante, cada uma delas custará R\$ 100,00; e, a cada dica, você tem direito a dar um palpite. Durante o jogo, basicamente duas opções ocorrem, o jogador pode cair numa casa correspondente a “pegue uma carta”, onde ele pode ser beneficiado ou prejudicado dependendo da carta, ou ele pode cair numa casa “laboratório”, onde ele tentará construir o seu laboratório ou usá-lo para alcançar as próximas casas. Se você acertar o termo chave na primeira dica, andará cinco casas (além de montar um laboratório naquele local), se acertar na segunda dica, andará quatro casas, e assim por diante. Caso erre, permanecerá na casa em que se encontre e a resposta do cartão **não** será revelada! Ela poderá ser usada novamente ao longo do jogo. Caso você caia numa casa com seu laboratório, a segunda dica também será gratuita pra você, e caso acerte, andará o dobro de casas. Caso caia num laboratório de alguém, além de você, o “dono” do laboratório também terá direito à dar um palpite a cada dica. Caso um dos dois acerte, o número de casas a andar será dividido entre os dois (se o número de passos for ímpar, aquele que acertou anda um a mais). Neste caso, porém, ninguém ganha um laboratório. Caso caia em um espaço “pegue uma carta”, além de ler a carte, jogue (na

próxima rodada, no espaço posterior ao desse espaço). O vencedor do jogo é aquele que completar três voltas no tabuleiro. Caso você não tenha um valor em dinheiro para pagar uma dica, você pode vender um laboratório (a sua escolha). Cada laboratório vale R\$400,00.

As regras descritas acima se aplicam as duas primeiras voltas no tabuleiro. As regras da terceira volta são descritas abaixo. Há 10 possibilidades de laboratórios: Os laboratórios A, B, C, D, E, F, G, H e I, que estão organizados em blocos de 3, e o laboratório J, que é “individual”. Eles estão divididos entre as categorias dos termos chaves descrita mais adiante. Caso um grupo possua os três laboratórios de uma letra, todas as dicas desse laboratório passam a ser de graça para esse grupo. Essa regra não se aplica ao laboratório J.

A terceira volta: Quando estiver na volta final, o jogo muda ligeiramente pra você. Agora, você fará as “perguntas” para outros jogadores. Caso o jogador acerte a sua pergunta na primeira dica, você anda uma casa e o jogador anda quatro. Se acertar na segunda, você anda duas e ele três, e assim por diante. Caso o outro jogador não acerte, você anda cinco casas, e caso seu termo (ou uma de suas dicas) esteja incorreto, o outro jogador andará cinco casas. Você pode escolher qualquer uma das categorias do jogo. A regra do laboratório se aplica da seguinte forma: Caso você esteja em um laboratório seu, o número de casas que você anda dobra, caso esteja no laboratório de outro jogador, o número de casas que o jogador anda dobra. A sua pergunta é feita para o jogador posterior à você, depois para o próximo depois dele, e assim por diante. Caso você caia no laboratório de outro jogador, ele pode dar a resposta mesmo que não seja sua vez de responder, mas ele o fará depois de o jogador da vez tiver respondido.

D.2 Categorias das palavras chaves

Bloco 1 – Astronomia básica e os primeiros modelos cosmológicos [até Copérnico]. Esses termos serão lidos para os jogadores que estiverem nos laboratórios A e B.

Bloco 2 – Mais modelos cosmológicos e a “semente” da Teoria do Big Bang [de Kepler até Lemaitrê] (temas que possibilitaram o caminho até a teoria, de acordo com o texto do Apêndice A). Esses termos serão lidos para os jogadores que estiverem nos laboratórios C, D e E.

Bloco 3 – A lei de Hubble, sua construção e a Teoria do Big bang (O foco maior é na Lei de Hubble, e sua ligação com a Teoria do Big Bang). Esses termos serão lidos para os jogadores que estiverem nos laboratórios F, G e H.

Bloco 4 – Mais sobre os temas (Perguntas aprofundadas dos temas anteriores ou introdutórias a temas posteriores). Esses termos serão lidos para os jogadores que estiverem nos laboratórios I e J.

D.3 Cartas

Toda vez que você cair nas quinas do tabuleiro (com exceção da casa inicial) você pega uma carta que pode ser um auxílio ou um estorvo para o seu jogo. Existem cartas que podem ser guardadas para se usar no futuro e cartas que devem ser usadas no momento que você as pegou. Neste segundo caso, se não for possível usar a carta considerando as condições do momento, ela é descartada.

→ Seu último artigo foi publicado, sua pesquisa ganhou mais fundos. **Receba R\$ 400,00**

→ Um equipamento do seu laboratório quebrou e você terá de pagar o concerto para continuar suas pesquisas. **Pague R\$200,00**

→ Suas pesquisas andam bem e você recebeu um investimento extra para recrutar mais gente para sua equipe. **Quando errar a próxima palavra-chave, você tem a chance de dar um palpite extra a cada dica que pedir.**

→ Seus últimos trabalhos publicados receberam duras críticas e você está com a credibilidade em baixa, tendo que financiar seu próprio trabalho. **Pague R\$300,00**

→ Você está num congresso e acaba de ter uma epifania ao assistir o trabalho de um colega. **Quando alguém do jogo errar uma palavra-chave, você tem a chance de tentar acertar logo após ele, andando o número de casas que a pessoa que acertasse andaria.**

→ Houve um grande acidente em um de seus centros de pesquisa. **Entregue um de seus laboratórios.**

→ Você tem uma mente visionária, e sabe reconhecer um bom lugar para pesquisar mesmo quando todos os demais o ignoram em função de locais “mais bem preparados”. **Vá para um bloco de laboratório da “coluna” que você está localizado a sua escolha, e jogue como se tivesse acabado de chegar nesse espaço.**

→ Ocorreram recentes cortes em seus investimentos, e suas pesquisas andam meio emperradas. **Você não poderá pagar dicas extras na próxima rodada.**

→ Suas pesquisas estão ficando cada vez mais conhecidas no mundo acadêmico. Você foi chamado para dar uma palestra de abertura em um importante congresso. **Receba R\$ 600,00**

→ Seus recursos estão baixos. Você terá de ser criativo e perspicaz para avançar os seus trabalhos. **Na próxima vez que você for responder uma palavra chave, só poderá dar um palpite.**

→ Sua fama na comunidade científica continua crescendo. Agora você foi convidado à dar uma entrevista na TV em um programa sobre ciências. **Receba R\$500,00**

→ Você está preso em uma encruzilhada e teimoso (a) do jeito que é se recusa a trabalhar em quaisquer outras pesquisas enquanto não resolver esse problema. **Perca aproxima rodada.**

→ Não deixe para amanhã o que você pode fazer hoje. **Escolha uma categoria (à frente de onde você está) e tente montar um laboratório nele. Se conseguir, você andará (a partir do espaço na qual você o montou) o número de casas correspondente.**

→ Você é orgulhoso, e prefere trabalhar sozinho do que dividir os créditos. **Na próxima vez que você cair no laboratório de alguém (ou que alguém cair num seu), o dono do laboratório não poderá participar.**

→ Seus laboratórios recebem a cada dia mais investimentos, estando sempre bem equipados e em pleno funcionamento, e isso está os valorizando cada vez mais. **A próxima vez que alguém passar por um deles, caso vocês acertem o termo chave, vocês andarão o dobro dos espaços normais.**

→ Você está tendo problemas técnicos em seu observatório: o tempo tem estado muito fechado há semanas. Com isso sua pesquisa está atrasando. **Perca as duas próximas jogadas OU pague R\$700,00 para lançar um satélite e colocar um telescópio em órbita, resolvendo seu problema.**

→ Sua equipe está crescendo, você acaba de contratar jovens promissores para ajudar em seus projetos. **Na próxima vez que você tentar acertar uma palavra chave, ganhará uma dica extra e um palpite extra para as duas primeiras dicas.**

→ Você criticou duramente o trabalho de um colega, desacreditando-o devido sua autoridade sobre o assunto. Acontece que ele estava certo! Para se retratar você o convidou para avançar suas pesquisas em um de seus laboratórios. **O próximo jogador que passar por seus laboratórios terá direito à um palpite extra à cada dica que ele ouvir.**

→ Você foi chamado para uma entrevista em um famoso canal para divulgar suas pesquisas. Esta é uma grande oportunidade, mas ela pode ser tanto boa quanto má, dependendo do seu desempenho. **Pegue uma carta do laboratório J. Caso você acerte o termo, avance como se você estivesse nele.**

→ Grandes ideias estão surgindo, mas elas nem sempre concordam entre si. Todos foram convidados para um grande debate. **Uma palavra chave correspondente ao nível do laboratório mais alto que você tem agora será retirada e cada um dos jogadores terá direito à um palpite por dica (começando por você e girando no sentido horário), aquele que acertar andarà o dobro dos espaços correspondentes ao**

número da dica. As dicas ainda tem que ser compradas por quem quiser dar o palpite.

→ Você está perto de concluir um trabalho importantíssimo para sua carreira. Está a todo vapor para finalizar o que falta fazer. **Jogue duas ações consecutivas!**

D.4 Palavras chaves

D.4.1.Bloco 1

Asteróide
1 – Sou um corpo rochoso e metálico e possuo uma órbita bem definida.
2 – Considerando as escalas astronômicas, eu diria que sou um dos pequenos corpos celestes que vagam pelo cosmos, possuindo tipicamente algumas centenas de quilômetros de diâmetro.
3 – “Ceres” era considerado o maior dos meus, mas hoje ele é considerado um planeta anão.
4 – “Possuo” um cinturão no sistema Solar que, segundo alguns pesquisadores, deveria ser um planeta que não se formou.
5 – Acredita-se que o meu impacto com a Terra, há muito tempo atrás, teria ocasionado a extinção dos dinossauros.

Copérnico
1 – Sou um astrônomo e matemático da Prússia Real.
2 – Minha teoria foi proibida por certo tempo.
3 – Nasci no século XV, tendo sido precursor de Galileu, Kepler e Newton
4 – Meu modelo cosmológico não era, do ponto de vista experimental, superior ao do meu “rival”, mas ele é, sem dúvida, muito mais simples.
5 – Fiquei conhecido como aquele que desenvolveu a teoria heliocêntrica do Sistema Solar.

Cometa
1 – Sou um pequeno corpo celeste.
2 – Vivo pouco em comparação aos outros corpos celestes.
3 – Meu núcleo é composto essencialmente de gelo e poeira, podendo conter pequenos fragmentos.
4 – Posso possuir uma cauda, mas ela não fica “apontada” para trás como todos pensam.
5 – Meu tamanho varia de algumas centenas de metros até dezenas de quilômetros.

Ptolomeu
1 – Sou um antigo cientista grego e vivi em Alexandria, uma cidade do Egito.
2 – Criei um sistema de acordo com as tabelas de observações babilônicas que descreve os movimentos do céu.
3 – Minha obra mais conhecida é o “Almagesto” (“O grande tratado), que possui um grande modelo geométrico do Sistema Solar, baseado na cosmologia aristotélica.
4 - Costumo ser associado aos meus epiciclos.
5 – Sou precursor de Copérnico.

Meteoro
1 – Sou um fenômeno luminoso observado quando certo corpo celeste passa pela atmosfera terrestre.
2 – Antes de ocorrer, o corpo celeste que me gerou possuía um nome, e depois que eu ocorro, ele possui outro nome ou deixou de existir.
3 – Minha existência é curta, podendo durar apenas algumas frações de segundos.
4 – Sou popularmente chamado de estrela cadente.
5 – Costumo ser confundido (por causa do meu nome) com dois corpos celestes (que também não são facilmente distinguíveis entre si): um que nunca entrou na atmosfera terrestre e o outro que caiu na Terra.

Planeta
1 – A olho nu, é difícil me reconhecer à primeira vista.
2 – Sou um astro.
3 – Daqui da Terra, sem equipamentos, você só me reconhece se me observar por vários dias.
4 – Não emito luz própria, mas como a reflito, posso ser confundido com uma estrela.
5 – Até algum tempo atrás, existiam nove de mim no Sistema Solar, porém um foi “rebaixado”, entre outros fatores, por não possuir uma órbita própria.

Satélite natural (lua)
1 – Sou um corpo celeste, mas sem equipamentos você só consegue ver um dos meus.
2 – Não orbito estrelas, pelo menos não diretamente.
3 – Existem mais de 100 de mim no Sistema Solar, e continuam achando mais dos meus.
4 – Diferente do que a maioria pensa, não sou visível apenas à noite, e na verdade, sequer sou sempre visível.
5 – O homem já chegou a um dos meus, mas essa história ainda é bastante desacreditada.

Estrela
1 – Diferente do que muitos pensam, não sou uma bola de fogo, e sim um “gás” incandescente.
2 – Sou essencialmente composto de plasma (um gás eletrizado), o quarto estado da matéria, que embora seja o menos conhecido, é o mais abundante do universo.
3 – Analisando a luz que eu emito você pode descobrir muitos detalhes sobre mim, como o meu tempo de vida, a minha composição química, a velocidade com que eu me aproximo (ou me afasto de você), entre outras coisas.
4 – Tenho muitos tipos e a que está mais perto de você nesse momento não é, nem de longe, a maior ou a mais quente de todas as observadas até hoje.
5 – Devido a minha massa, exerço um campo gravitacional tão intenso que em torno de mim orbitam planetas e muitos outros corpos celestes menores.

Via Láctea
1 - Vista da Terra, apareço como uma faixa brilhante e difusa que circunda toda a esfera celeste
2 – Minhas irmãs estão muito afastadas de mim, e a que está mais próxima está em rota de colisão comigo.
3 - Com poucas exceções, todos os objetos visíveis a olho nu pertencem à mim.
4 - Constatou-se que a faixa brilhante de aspecto leitoso (a partir do qual meu nome derivou-se) se tratava na verdade de um grande conjunto de estrelas.
5 – O Sistema Solar faz parte de mim.

Sistema Solar
1 – Faço parte da Via Láctea
2 – Próximo do meu núcleo existem quatro planetas rochosos, e mais adiante existem outros quatro que são gasosos.
3 – Nesse momento, você se encontra dentro de mim.
4 – Sou uma estrutura imensa que contém planetas satélites, diversos outros corpos celestes e uma estrela.
5 – No meu centro se encontra uma estrela que corresponde a mais de 95% de minha massa. Todos os corpos que estão sob seu domínio gravitacional fazem parte de mim.

Mercúrio
1 - Sou visível da Terra mesmo a olho nu.
2 – Sou um planeta rochoso
3 – Apesar de eu atingir as maiores temperaturas entre os planetas do Sistema Solar, a média da minha temperatura não é a mais alta. Isso acontece porque não possuo atmosfera, sendo minhas noites bem frias.
4 – Sou o menor planeta do Sistema Solar.
5 – Sou o planeta mais próximo do Sol.

Vênus
1 – Sou um corpo celeste quase do mesmo tamanho que a Terra.
2 – Sou o terceiro corpo celeste mais brilhante visto da Terra.
3 – Apesar de não ser o planeta mais próximo do Sol, a média da minha temperatura é a mais alta de todos os planetas do Sistema Solar. Isso porque a minha atmosfera gera um efeito estufa muito intenso.
4 – Não “posso” luas.
5 – Sou o segundo planeta mais próximo do Sol.

Júpiter
1 – Possuo muitas luas.
2 – Muitos não sabem, mas eu também “protejo” a Terra. Devido o meu intenso campo gravitacional, atraio diversos corpos celestes para mim, e se não fosse por isso, muitos deles poderiam ter se chocado com a Terra.
3 – Este é um fato pouco conhecido, mas eu também possuo anéis.
4 – Sou o maior planeta do Sistema Solar.
5 – Sou o quinto planeta mais próximo do Sol.

Saturno
1 – Sou gasoso, com exceção do meu núcleo.
2 – Possuo uma peculiaridade que foi vista pela primeira vez por Galileu Galilei ao apontar uma luneta na minha direção.
3 – Sou “o senhor dos anéis” do Sistema Solar.
4 – Sou o segundo maior planeta do Sistema Solar.
5 – Meus anéis são compostos essencialmente por gelo.

Lua
1 - Sou um astro visível da terra mesmo sem telescópio.
2 – Quando minha primeira letra é minúscula, sou um substantivo comum. Já quando ela é maiúscula, sou um substantivo próprio.
3 – Sou o segundo corpo celeste mais brilhante visto da Terra.
4 – Pelo meu tamanho e proximidade, atuo como um escudo para a Terra, recebendo pancadas de corpos celestes no lugar dela.
5 – Não emito luz própria. O que parece ser “minha luz” na verdade é um reflexo da luz do Sol.

Titã
1 - Em Janeiro de 2005, foi lançada a sonda Huygens por entre minha neblina, que tirou as primeiras fotografias da minha superfície, mas devido ao nevoeiro, mesmo com fotografias, pouca coisa foi descoberta.
2 – Sou um corpo celeste do Sistema Solar. Sou maior e mais massivo que a Lua, e possuo mais volume que Mercúrio, porém possuo menos massa do que ele.
3 – Sou o maior satélite de Saturno e o segundo maior do Sistema Solar.
4 – Meu nome é referente à criaturas da mitologia grega que rivalizavam com os deuses.
5 – Sou um dos poucos que possui uma evidência clara de corpos líquidos em sua superfície.

Fobos
1 – Uma curiosidade acerca de mim é que eu orbito sobre um corpo celeste mais rapidamente do que ele rotaciona, o que faz com que eu “nasça” e me ponha três vezes ao dia.
2 – Sou, de todo o sistema solar, o satélite que orbita mais próximo do “planeta-mãe”.
3 – Meu nome vem da Grécia antiga e significa medo, provavelmente porque o planeta que orbito possui o mesmo nome do mitológico deus da guerra.
4 - Sou a maior, mais massiva e mais próxima das duas luas de Marte.
5 – Fui descoberto apenas seis dias após meu “irmão” Deimos.

Deimos
1 – Sou um corpo celeste relativamente pequeno, e fui descoberto em agosto de 1877, seis dias antes que meu “irmão”.
2 - Sou o menor satélite de todo o sistema solar.
3 – Meu nome significa pânico. O recebi por orbitar o planeta que possui o nome do mitológico deus

da guerra.
4 – Eu e meu “irmão” somos as luas mais próximas da Terra depois da Lua.
5 – Eu e Fobos somos as únicas luas de Marte.

Ano-luz
1 – Como todos do meu “tipo”, eu possuo múltiplos.
2 – Não costumo ser usado em pequenas escalas.
3 – Ao contrário do que muitos pensam, eu sou uma unidade de distância e não de tempo.
4 – A minha unidade vale 10 trilhões de quilômetros.
5 – Eu sou a distância que a luz “anda” no vácuo em um ano.

Telescópio
1 - Hans Lippershey, um fabricante de lentes dos Países Baixos, construiu em 1608 a minha primeira versão.
2 – funciono basicamente através da coleta da luz que incide em mim e da ampliação geométrica da imagem formada por ela.
3 - Os mais sofisticados do meu tipo captam radiação eletromagnética além da faixa do visível (para o olho humano).
4 – O meu nome vem do grego, e, numa tradução literal, significa “observar longe”
5 – Sou um instrumento que permite que você “estenda” sua visão, observando objetos que, devido sua distância, não seriam vistos normalmente.

Aristóteles
1 – Tenho uma “escola” associada ao meu nome.
2 – Adotei a teoria de um antecessor meu que diz que o mundo sublunar é composto de quatro elementos primordiais: A água, a terra, o fogo e o ar.
3 – Fui um famoso filósofo da Grécia antiga, tendo vivido entre os séculos IV e III A.C.
4 – Fui um dos primeiros a elaborar um modelo cosmológico, tendo ele perdurado por aproximadamente 400 anos até ser “substituído” por outro.
5 – Fui discípulo de Platão, outro grande pensador de minha época.

Luneta
1 - Ao me usar, constatarem pela primeira vez as crateras da Lua e os anéis de Saturno.
2 - Sou um instrumento óptico associado à astronomia, pois permito a visualização de objetos longínquos.
3 – Sou menos potente que os telescópios.
4 – Muitos atribuem a minha criação à Galileu Galilei, porém isso não é correto. Sou associado à ele pois ele foi o primeiro a ter a simples, porém brilhante ideia, de me apontar para o céu. As consequências de tal atitude revolucionaram a visão do homem sobre o cosmos.
5 – O meu uso permita a você enxergar corpos celestes que não são possíveis à olho nu.

Astronomia
1 – Apesar de haver um consenso sobre o meu surgimento ter ocorrido na Grécia Antiga, as observações aos meus objetos de estudo datam muito antes disso.
2 - Houve um tempo em que meu estudo era feito à olho nu.
3 – Alguns grandes estudiosos da minha área foram Galileu Galilei, Henrieta Leavit e Edwin Hubble.
4 – Sou uma Ciência e estudo os corpos celestes.
5 – Grande parte dos meus estudos ocorrem em observatórios.

D.4.2.Bloco 2

Teoria da Gravitação Universal de Newton
1 – O meu criador é mais conhecido por desenvolver outros estudos que são mais conhecidos que eu.
2 - Como todo modelo científico, eu possuo limitações, um domínio na qual sou aplicável, mas apesar de já existir outro mais geral que eu, dentro do meu domínio ainda sou utilizado.
3 – Apesar do meu nome, foi Einstein o primeiro a criar um modelo explicando porque eu “existo”.

4 – Estou fortemente associada a uma das quatro interações fundamentais da natureza.
5 – Recebo este título pois não sou empírica, mas sim um conjunto de conhecimentos organizados de forma lógica e que justificam os estudos ditos empíricos.

(Alexksandr) Friedmann
1 – Meu modelo cosmológico foi um dos primeiros que apontou para um universo em evolução e expansão.
2 – A maioria de meus colegas contemporâneos abominavam a ideia de um universo em movimento pois previam um iminente colapso. Para mim, tal dinamismo estava associado à um universo que poderia ter sido impulsionado por uma expansão inicial.
3 – Sou um matemático russo.
4 – Publiquei em 1922 um trabalho no jornal “Zeitschrift für Physik” que descrevia como modelos diferentes do universo poderiam ser criados com vários valores da constante cosmológica.
5 – Alguns anos depois de mim, o cosmólogo belga Georges Lemaître refez meus passos e se aprofundou nas considerações à respeito de um universo expansivo.

Teoria do Big Bang (2)
1 - O cosmólogo belga Georges-Henri Lemaître foi um dos primeiros a propor um modelo precursor ao meu, em 1927. Ele imaginou que toda a matéria estivesse concentrada em um ponto, que ele chamou de átomo primordial, e que este átomo havia decaído, emitindo matéria e energia, os quais iam se fragmentando e se aglutinando até chegarem à matéria que conhecemos hoje.
2 - De modo independentemente de Lemaître, o matemático russo Alexksandr Friedmann descobriu toda uma família de soluções para as equações da Teoria da Relatividade Geral. Em muitas dessas a ideia de um universo dinâmico também estava presente, de forma que ele também propôs modelos que “levam” à mim.
3 – Eu não tenho a finalidade de explicar o que iniciou a criação do Universo, o que existia antes de mim ou até o que existe fora do Universo e, sim, como ele se "transformou" no que hoje chamamos de Universo.
4 – Muitos associam minha criação à George Gamov, ao criar um modelo para um universo expansivo que explicava o surgimento dos elementos pesados da tabela periódica.
5 – Sou o modelo cosmológico atual.

(Georges) Lemaître
1 – Comecei a desenvolver meus modelos cosmológicos com base nas equações de Einstein para relatividade geral, mas ignorei na maior parte a constante cosmológica.
2 – Redescobri os modelos que descreviam um universo em expansão, sem saber que Friedmann tinha passado pelo mesmo raciocínio alguns anos antes de mim.
3 – Uma grande “descoberta” minha foi que a relatividade geral implicava um momento de “criação” do universo, uma origem.
4 – Em suma, eu fui o primeiro cientista a fornecer uma descrição detalhada e razoavelmente segura do que agora chamamos de modelo do Big Bang para o universo.
5 – Sou um cosmólogo belga que mantive em boa parte de minha vida duas carreiras paralelas, como físico e como padre.

Átomo primordial
1 – Estou ligado à Teoria do Big Bang em seu princípio, antes mesmo de ela ser conhecida por este nome.
2 – Embora eu não esteja correto, eu correspondo à algo muito próximo do que propões a Teoria do Big Bang.
3 – Fui proposto pelo físico belga Georges Lemaître.
4 – Estou ligado ao decaimento radioativo.
5 – Segundo aquele que me propôs, no princípio somente eu existia, e tudo o que há hoje provém de mim, ou seja, é um resquício meu.

(Albert) Einstein
1 – Sou um famoso Físico alemão.
2 – Propus uma Teoria sobre a dinâmica do Universo que “desbancou” a dominante da época de Isaac Newton.

3 – Acerca de minha Teoria cosmológica, “criei” o que mais tarde eu mesmo afirmei ser um dos meus maiores erros, a constante cosmológica. Ironicamente, estudos recentes apontam a possibilidade desta criação estar correta afinal de contas.
4 – Para mim, a gravidade existe pois os corpos curvam o espaço-tempo com suas presenças.
5 – Me enganei ao pensar que o universo era estático. Na verdade, foi esse pensamento que me fez acrescentar à minha teoria a constante cosmológica.

Deformação do espaço-tempo
1 – Sou uma proposição da Teoria da Relatividade Geral de Einstein.
2 – Entre outros fatores que me causam, a presença de um corpo é ao que se deve à minha existência.
3 – Um bom jeito de me explicar é mostrar como corpos massivos curvam uma superfície razoavelmente elástica como um lençol ou uma blusa, por exemplo
4 – Quanto maior eu for, maior é gravidade na região em meu entorno.
5 – Foi considerando a minha existência que Einstein propôs a constante cosmológica, pois algo precisava me contrabalançar, do contrário o universo colapsaria.

(Johannes) Kepler
1 - Fui um astrônomo e matemático alemão, considerado figura-chave da revolução científica do século XVII.
2 - Minha mais famosa obra, o livro “Astronomia Nova”, publicado em 1609, continha duas das três famosas leis que propus à respeito do Sistema Solar.
3 – Trabalhei como assistente de Tycho Brahe, tendo “herdado” suas valiosas e precisas observações astronômicas.
4 – Fui o primeiro a descrever corretamente as órbitas dos planetas ao redor do Sol, e a relacionar matematicamente os raios médio das órbitas dos planetas com seus respectivos períodos.
5 - As três leis que propus são modernamente conhecidas como “Lei das Órbitas”, “Lei das Áreas” e “Lei dos Períodos”.

Isaac Newton
1 – Fui um famoso físico e matemático inglês, conhecido por meus trabalhos em Mecânica, mas com diversas contribuições em Óptica e no Cálculo Diferencial e Integral, e muitas outras áreas.
2 - Também propus uma teoria sobre a gravitação.
3 - A mim é associada a famosa frase “Se pude ver mais longe, é porque me apoiei no ombro de gigantes”.
4 – No final do meu famoso livro, o “Princípios”, desenvolvi minha Teoria da Gravitação Universal, no qual faço uma análise matemática e conceitual da gravidade.
5 – Atualmente, sou mais conhecido por três leis da Mecânica que propus. Leis essas que levam o meu nome.

D.4.3. Bloco3

(Edwin Powell) Hubble
1 – Sou um famoso astrônomo estadunidense, e existe uma constante da Física que recebe o meu nome.
2 – Consolidei minha fama na comunidade acadêmica ao comprovar (experimentalmente) que as até então chamadas nebulosas eram na verdade galáxias fora da Via Láctea.
3 – Em 1990 a nasa, agência espacial norte americana, pôs em órbita um telescópio batizado com o meu nome.
4 – Propus uma Lei que relaciona a velocidade de afastamento das galáxias de nós com suas distâncias (até nós).
5 – Comprovei experimentalmente a expansão do universo.

Rede de difração
1 – Posso ser usada para analisar a estrutura química de uma estrela.
2 - Eu espalho a luz de acordo com a sua frequência (ou comprimento de onda).
3 – Posso ser usada para analisar a luz proveniente de um material incandescente (ou de uma amostra que está sendo queimada).

4 – posso ser usado para determinar a frequência (ou o comprimento de onda) das ondas eletromagnéticas.
5 – Sou uma das estruturas que compõem o espectrômetro.

(radiação) infravermelha
1 – Não sou visível ao olho humano, mas posso ser tornada visível se você tiver o instrumento adequado.
2 – Estou localizada na região de baixas frequências no espectro eletromagnético.
3 – Sou usada em certos equipamentos para proporcionar o que chamam de visão noturna.
4 – Não sou percebida (para os seres humanos) na forma de luz, mas posso ser percebida como calor.
5 – Estou localizada “abaixo” do vermelho em ordem de frequência (ou de energia).

(radiação) ultravioleta
1 – Faço parte do espectro eletromagnético.
2 – Sofro mais desvio no fenômeno da refração do que qualquer luz visível.
3 – Estou próximo das “fronteiras” do arco-íris.
4 – Sou emitida em grandes porções pelo Sol, e como sou muito espalhada pela atmosfera, você me “recebe” com mais intensidade nos horários próximos ao meio dia.
5 – Estou localizada “acima” do violeta em ordem de frequência (ou de energia).

(Henrietta Swan) Leavitt
1 – Sou uma astrônoma norte americana famosa por meu trabalho sobre certo tipo de estrelas.
2 – Trabalhei como voluntária no Harvard College Observatory, onde descobri (medi e cataloguei) mais de 2400 estrelas variáveis, metade do total conhecido em minha época.
3 – Determinei a relação matemática entre o período de variação e o brilho de certo tipo de estrelas.
4 – O objeto de estudo de meu mais famoso trabalho são as estrelas do tipo cefeida.
5 – Os resultados do meu trabalho foram usados por Edwin Hubble para determinar a distância da chamada “nebulosa” Andrômeda e, graças a isso, pôde-se concluir que ela era uma galáxia.

Cefeidas
1 – Sou um tipo de estrela variável que possui um período bem definido.
2 – Os estudos sobre mim permitiram que eu servisse como uma espécie de régua cósmica, determinando as distâncias de corpos celestes que estivessem próximos à mim.
3 – Ganhei importância com a pesquisa feita pela cientista Henrietta Leavitt, que estudou algumas estrelas do meu tipo localizadas na Pequena Nuvem de Magalhães.
4 – Existe uma relação matemática entre a intensidade do meu brilho e o período de oscilação dele.
5 – Quando Edwin Hubble achou uma estrela do meu tipo na nebulosa Andrômeda, conseguiu determinar sua distância, chegando a conclusão de que ela se tratava de uma galáxia.

Efeito Doppler
1 – Posso ter quatro tipos, ou quatro manifestações. Os menos conhecidos são o cosmológico e o gravitacional, mas também sou aplicado para a luz e para o som.
2 – É através de mim que comprovam a expansão do universo.
3 – Se analisar a luz de uma estrela e me conhecer, você pode determinar se ela está se aproximando ou se afastando de você.
4 – Caso uma ambulância já tenha passado por você, ou você tenha assistido uma corrida de fórmula 1, já deve ter me percebido, mesmo sem me conhecer.
5 – Sou caracterizado pela mudança aparente na frequência de uma onda devido o movimento relativo entre a fonte da onda e o receptor.

Cor (do feixe de luz)
1 – Sou um estímulo visual relacionado com uma grandeza física.
2 – Dependendo de que tipo sou, posso possuir mais ou menos energia. Isso está relacionado à mesma grandeza física que me caracteriza.
3 – Ao aquecer um corpo incandescente, eu mudo gradualmente conforme aumenta sua temperatura.
4 – Posso mudar se aquele que me emite e aquele que me capta se aproximem ou se afastem um do outro, mas a velocidade deles tem que ser incrivelmente alta para haver uma mudança significativa.
5 – Posso ter sete tipos primários.

Luz
1 – Eu sofro um efeito denominado Doppler e, graças a isso, foi determinado que o universo está em expansão.
2 – Sou uma onda eletromagnética.
3 – Num sentido mais lúdico, sou completamente visível. Já para os cientistas, minha interpretação é mais ampla, de forma que apenas parte de mim é vista pelo olho humano.
4 – Sou uma radiação eletromagnética.
5 – Posso ser absorvida, refletida, refratada, difratada, polarizada e posso sofrer interferência.

Desvio para o vermelho (<i>redshift</i>)
1 – A minha observação comprovou que o universo estava em expansão.
2 – O meu “oposto” indica que algo está se aproximando de você.
3 – A minha existência se deve à um fenômeno conhecido como efeito doppler.
4 – Quanto maior a velocidade de afastamento de uma fonte luminosa, mais você me notará.
5 – O meu nome se refere ao fato de as linhas de absorção, no espectro de uma estrela, se deslocarem para o sentido de menor frequência quando esta estrela está se afastando do observador.

Desvio para o azul (<i>blueshift</i>)
1 – Você me nota analisando algumas estrelas “próximas” à você porque o movimento local delas é mais perceptível que o da expansão do universo.
2 – O meu “oposto” indica que algo está se afastando de você.
3 – A minha existência se deve à um fenômeno conhecido como efeito doppler.
4 – Quanto maior a velocidade de aproximação de uma fonte luminosa, mais você me notará.
5 – Sou uma expressão que vem do termo em inglês “blueshift”.

Espectroscopia
1 – Sou um processo cujo fundamento é a interação de uma radiação eletromagnética e a matéria constituinte de uma amostra.
2 – Se você me utilizar, pode descobrir a composição química de certos corpos, em alguns casos sequer tendo acesso à eles.
3 – Sempre que energizamos uma substância, esta pode emitir ou absorver radiação em certa faixa de frequência, permitindo, através da análise dessa radiação, que tiremos conclusões sobre a substância. Esta é a base do processo que leva o meu nome.
4 – O equipamento utilizado por aqueles que me estudam recebe o nome de espectrômetro ou espectroscópio.
5 – Sou uma área de estudo ligada ao espectro eletromagnético emitido por corpos incandescentes.

A Teoria do Big Bang
1 - Em certo sentido, minha comprovação experimental começou quando Hubble, ao calcular a distância entre a Terra e várias galáxias longínquas, constatou que o universo estava em expansão.
2 - A existência da radiação cósmica de fundo é uma forte evidência a meu favor.
3 - A minha ideia “veio” de um trabalho de Einstein, mas foram Friedmann e Lemaître que, de forma independente, propuseram modelos que culminariam em mim.
4 - Aqueles que me defendiam propuseram que, como o universo se expandia, antes ele deveria ser menor. Seguindo esse raciocínio diziam que no início toda a matéria estava concentrado em um único ponto.
5 - Sou o modelo cosmológico atual, e o nome pelo qual sou mais conhecido se refere à uma explosão.

Lei de Hubble
1 – A minha existência acabou sendo uma forte evidência à favor da Teoria do big bang.
2 – Para me compreender você precisa ter uma boa noção de espectroscopia e do efeito doppler.
3 – Para chegar até mim, meu “criador” analisou a luz de galáxias e percebeu que, quanto mais distantes elas estão de nós maior é o “desvio para o vermelho” de sua luz.
4 – A “constante” física presente em mim, ironicamente, não é constante.
5 – Sou uma lei científica, e se você já me estudou, sabe que o universo não é estático.

Expansão do universo
1 – Você não me observa diretamente, mas percebe minha existência ao analisar a luz das galáxias que estão mais longe de você.
2 – Ocorro de forma acelerada, embora ainda não se saiba ao certo por que.
3 – Se você tentar me verificar analisando estrelas “próximas”, você não conseguirá devido o movimento local dessas estrelas.
4 – Uma boa forma de me compreender é encher uma bexiga que esteja cheia de moedas coladas nela. Enquanto você assopra, as moedas estão se afastando umas das outras porque está sendo criado mais espaço entre elas, e não porque elas estão se movendo.
5 – Fui comprovada experimentalmente pelo trabalho conhecido hoje como Lei de Hubble.

D.4.4. Bloco 4

Galileu Galilei
1 – Sou um famoso cientista italiano.
2 – Embora estes termos não costumem ser ligados à mim, fui eu quem comecei a estudar a inércia e a relatividade do movimento.
3 – Ao contrário do que muitos pensam, eu não inventei a luneta (embora tenha aperfeiçoado algumas), mas fui o primeiro a apontá-la para o céu.
4 – “Descobri” as crateras da Lua e os anéis de Saturno.
5 – Também fui o primeiro a chegar à conclusão de que os corpos (em queda livre) caem todos com a mesma aceleração.

Constante cosmológica
1 – Fui proposta por Einstein.
2 – Minha criação se deve, à primeira instância, a “preferência” de um universo estático.
3 – O primeiro da comunidade científica a me questionar foi o matemático russo Alexksanr Friedman
4 – À princípio, sob um ponto de vista bem simplificado, eu não passo de uma improvisação.
5 – Estudos recentes sugerem que, afinal de contas, eu posso existir.

Buraco negro
1 – O meu centro costuma ser chamado de singularidade, e minha “fronteira” de horizonte de eventos.
2 – O meu “nascimento” provém da “morte” de certo tipo de estrelas.
3 - Mesmo atualmente, não há muitas informações concretas sobre mim.
4 – Sou muito tratado em filmes de ficção científica.
5 - Meu nome se deve ao fato de que nem mesmo a luz escapa do meu campo gravitacional.

Comprimento de onda (λ)
1 – Carrego quase toda informação que você precisa saber acerca de uma onda.
2 – Se a fonte da “minha onda” se aproximar de alguém que a perceba, eu parecerei menor do que sou.
3 – Quanto maior é o meu valor, menos “minha onda” é desviada ao mudar de meio de propagação.
4 – Sou relativamente fácil de se medir no caso das ondas mecânicas, mas só sou medido por métodos indiretos nas ondas eletromagnéticas.
5 - Se você conhece a velocidade de uma onda e a sua frequência (ou o seu período), você pode me determinar.

Período (de uma onda)
1 – Sou uma grandeza física associada às ondas.
2 – Se você se aproximar de uma fonte de ondas, parecerei menor do que realmente sou.
3 – Sou uma medida de tempo.
4 - Se você conhece a frequência da minha onda, pode me determinar.
5 – Sou o nome dado ao tempo que uma onda leva para completar um ciclo de oscilação.

Energia escura
1 – Sou um objeto de estudo hipotético e estou distribuída por todo o espaço.
2 – Supostamente sou a responsável pela expansão acelerada do universo.
3 – A minha principal característica é ter uma forte pressão negativa, o que gera o efeito de uma força

oposta à gravidade.
4 – Existem muitos modelos sobre mim, mas os dados observacionais ainda estão longe de selecionar um em detrimento dos demais.
5 – Sou uma forma de energia.

N.A.S.A.
1 – Fui fundada em 29 de julho de 1958.
2 – Meu lema é “For the Benefit of All”, que em português significa “Para o Benefício de Todos”
3 – Já enviei satélites e sondas para diversos planetas e asteróides do Sistema Solar, robôs para Marte, e até mesmo pessoas para a Lua.
4 – Minha sigla significa “National Aeronautics and Space Administration”
5 – Sou uma agência espacial norte americana responsável por pesquisa e desenvolvimento de tecnologias associados à exploração espacial.

Radiação cósmica de fundo
1 - Por deixar de interagir com a matéria do universo em um tempo relativamente pouco posterior ao princípio da expansão, carregando importantes informações sobre a origem do universo.
2 – Embora já tivesse sido proposta pela primeira vez em 1948, minha comprovação experimental, em 1965, foi acidental, produto de pesquisas feitas no Bell Telephone Laboratories com o objetivo de melhorar a comunicação via satélite.
3 – Antes de saberem que se tratava de mim, fui classificada como um ruído em certa frequência que não conseguia ser “eliminada”.
4 – Sou uma radiação que possui o espectro de um corpo negro à aproximadamente 5 K, e permeio todo o universo.
5 – Você pode me detectar com um radiômetro Dicke na faixa de frequência do micro-ondas.

Radiômetro (Dicke)
1 – Fui inventado em 1944, e meu nome é uma referência à meu inventor, Robert H. Dicke.
2 – Me utilizando, Arno Penzias e Robert Woodrow Wilson, do Bell Telephone Laboratories, em 1965, detectaram uma das principais evidências experimentais da Teoria do Big Bang.
3 - Em 1965 estava sendo usado na Bell Telephone Laboratories com o objetivo de realizar pesquisas em radioastronomia e em comunicação via satélite.
4 – Se me ajustar na faixa de frequência do micro-ondas, você pode detectar a radiação cósmica de fundo.
5 – Sou um instrumento que detecta radiação.

Ondas eletromagnéticas
1 - A característica que mais me distingue é o fato de eu me propagar no vácuo.
2 – Em certo sentido, após ser criada, em me “auto alimento”.
3 – Posso uma faixa bem ampla, sendo que nem toda ela é visível para o homem.
4 – posso ser absorvida, refletida ou refratada, dependendo da minha frequência e sobre quem eu incido.
5 - Alguns dos meus exemplos são: a luz, os raios infravermelhos e ultravioletas, as micro-ondas e os raios x.

Radiação
1 – Sou uma propagação de energia.
2 – Me propago no vácuo.
3 – Minha emissão pode ser espontânea, partindo do núcleo de certos átomos, ou ela pode ocorrer pela existência de certos estímulos eternos.
4 – Embora meu nome quase sempre gere um efeito negativo nas conversas em geral, muitas de minhas aplicações são benéficas, como na medicina, na agricultura e na produção de energia.
5 – Meu nome é frequentemente ligado a armas e acidentes nucleares.

Constante de Hubble
1 – Sou um parâmetro físico, e minha unidade de medida é o km/s/Mpc (quilômetro/segundo/Megaparsec)
2 – Apesar do meu nome, eu não sou constante.

3 – Carrego o nome de um dos primeiros a constatar que o universo está em expansão.
4 – Estou presente na Lei de Hubble.
5 - Se você comparar a velocidade do afastamento das estrelas que estão “mais longe” de você com a distância até elas, chegará perto do meu valor.

Frequência (de uma onda)
1 - Sou um número que representa uma repetição, e “contenho” praticamente toda informação que você precisa saber daquele que me gera.
2 – Sou diretamente proporcional à energia de uma onda.
3 – Sou percebida como a altura (grave ou agudo) para o som e como a cor para a luz.
4 – Sou, basicamente, um número de ciclos por unidade de tempo.
5 – A minha unidade de medida, no S.I., é uma homenagem ao físico alemão Heinrich Hertz.

Espectrômetro (ou espectroscópio)
1 – Posso caracterizar uma série de materiais quanto à sua absorção luminosa, fluorescência, transmissão, entre outros.
2 – Minha estrutura se resume basicamente à existência de uma rede de difração e um captador.
3 – Sou um instrumento óptico utilizado para medir as propriedades da luz em uma determinada faixa do espectro eletromagnético.
4 – Faço basicamente uma leitura da intensidade luminosa de cada comprimento de onda que existe na composição de um feixe luminoso que incide sobre mim.
5 – Meu nome está associado à espectroscopia.

Decomposição da Luz
1 - Em certo sentido, pode-se dizer que eu fui o precursor da espectroscopia.
2 – Um dos primeiros cientistas a formular um modelo sobre mim descobriu que a luz branca era a composição das cores do arco-íris
3 – Hoje em dia sou utilizada para estudar a composição química das estrelas. Podemos dizer que eu forneço uma “impressão digital” dela através do estudo de sua luz.
4 – Hoje em dia, “ocorro” através de uma rede de difração, mas no início, era um prisma que era utilizado.
5 – Ocorro também no belíssimo fenômeno denominado arco-íris.

Espectro eletromagnético
1 – Não sou inteiramente visível.
2 – Contenho as cores do arco-íris.
3 – Posso estar em ordem crescente ou decrescente de frequência e de comprimento de onda.
4 – Muitas das minhas faixas invisíveis são bem conhecidas mesmo para os que não estudam Física.
5 – Existem certos dispositivos que tornam visíveis algumas de minhas faixas não visíveis.

Órbita
1 – Sou estudada há mais de dois mil anos e, dependendo do referencial que me descreve, posso ser bem complicada.
2 – Posso ser um círculo, uma elipse ou mesmo uma parábola.
3 – Para os planetas sou quase circular, mas Kepler viu que na verdade sou elíptica.
4 – Essencialmente sou um caminho.
5 – Foi me estudando que os antigos diferiram os planetas das estrelas.

Acelerador de partículas
1 – Sou muito utilizado na busca por novas partículas subatômicas.
2 – Sou um equipamento que apresenta percursos com alto vácuo.
3 – O maior dos meus modelos se encontra na Suíça. Mas ele é tão grande que acaba ocupando também parte da França.
4 – Quando estou em funcionamento, as partículas em meu interior atingem velocidades muito próximas à da luz.
5 – Dentro de mim ocorrem colisões. Essas colisões são usadas para se obter diversos tipos de informações como, por exemplo, a composição química de objetos sólidos.

Galáxia
1 - Antigamente não sabiam se eu fazia parte da via láctea ou se estava fora dela.
2 - Pode-se dizer que o meu giro comprova à existência da matéria escura.
3 - A minha massa não gera uma força gravitacional suficiente para manter o meu giro.
4 - Sou um aglomerado de estrelas.
5 - A mais próxima de você nesse momento é Andrômeda

Matéria escura
1 - Há duas possibilidades sobre a minha natureza: posso ser formada por matéria conhecida, formando objetos compactos que emitem pouca ou nenhuma radiação; ou posso ser composto por matéria não conhecida, constituída por partículas elementares neutras que ainda não foram descobertas e que não interagem com a luz. (SBF, 2005)
2 - Componho cerca de 90 % da matéria do universo.
3 - Recebo esse nome por não emitir radiações eletromagnéticas que possam ser detectadas.
4 - Minha existência foi percebida pela primeira vez por Fritz Zwicky, um astrônomo suíço que percebeu que em várias galáxias estudadas por ele deveria haver de dez a cem vezes mais massa que a da matéria associada às estrelas ali existentes.
5 - Existem tentativas de solucionar o meu mistério propondo-se alterações na gravitação. No entanto, até o momento, nenhuma delas obteve grande sucesso.

LHC (Large Hadron Collider)
1 - Tenho como objetivo, entre outras coisas, entender como o universo era no seu princípio.
2 - Meu nome é uma sigla, e se refere às colisões que ocorrem no meu interior.
3 - Represento o maior investimento de todos os tempos feito na área da Física.
4 - Fui o responsável pela identificação (com 99,9% de precisão) da partícula responsável pela massa de todas as partículas elementares.
5 - Sou tão grande que ocupo parte da extensão de dois países (França e Suíça).

Plasma
1 - Sou um gás ionizado.
2 - Sou a matéria constituinte das estrelas.
3 - Sou utilizado por certas tecnologias envolvendo monitores como a TV e o computador.
4 - Sou o quarto estado fundamental da matéria, e apesar de ser o menos conhecido, sou o mais abundante em todo o universo.
5 - Não é só através do aquecimento que você me obtém. Você pode fazê-lo eletrizando um gás.

Interação gravitacional (ou gravidade)
1 - O primeiro a criar uma Teoria acerca de mim não foi o primeiro à justificar a minha existência.
2 - Ao contrário do que muitos pensam, na época da criação da Teoria que me descreve, a matemática referente à ela já era bem conhecida, porém um detalhe crucial estava faltando.
3 - Embora a maioria pense que eu atue à distância, existe uma teoria que fala sobre uma partícula subatômica associada à minha propagação.
4 - Newton foi o primeiro à desenvolver uma Teoria que me explicasse, mas foi Einstein quem criou um modelo que explicasse porque eu existia.
5 - Sou uma das quatro interações fundamentais e, até o momento, não existe nenhum modelo que me unifique com qualquer um dos meus “irmãos”.