

Hugo Marconi Ribeiro

# Brincando no Jardim de Herschel



Periodicojs  
EDITORA ACADÊMICA

Hugo Marconi Ribeiro

# Brincando no Jardim de Herschel



Periodicojs

REVISTA BRASILEIRA DE FÍSICA

## Conselho Editorial

Abas Rezaey

Izabel Ferreira de Miranda

Ana Maria Brandão

Leides Barroso Azevedo Moura

Fernado Ribeiro Bessa

Luiz Fernando Bessa

Filipe Lins dos Santos

Manuel Carlos Silva

Flor de María Sánchez Aguirre

Renísia Cristina Garcia Filice

Isabel Menacho Vargas

Rosana Boullosa

### Projeto Gráfico, editoração, capa

Editora Acadêmica Periodicojs

### Idioma

Português

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B858 Brincando no jardim de Herschel. / Hugo Marconi Ribeiro – João Pessoa:  
Periodicojs editora, 2024.

E-book: il. color.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-6010-120-3

1. Literatura. I. Ribeiro, Hugo Marconi. II. Título

CDD 616.029

Elaborada por Dayse de França Barbosa CRB 15-553

Índice para catálogo sistemático:

1. Literatura: 804

Obra sem financiamento de órgão público ou privado. Os trabalhos publicados foram submetidos a revisão e avaliação por pares (duplo cego), com respectivas cartas de aceite no sistema da editora.

A obra é fruto de estudos e pesquisas da seção de Teses e Dissertações na América Latina da Coleção de livros Estudos Avançados em Saúde e Natureza



Filipe Lins dos Santos  
**Presidente e Editor Sênior da Periodicojs**

CNPJ: 39.865.437/0001-23

Rua Josias Lopes Braga, n. 437, Bancários, João Pessoa - PB - Brasil  
website: [www.periodicojs.com.br](http://www.periodicojs.com.br)  
instagram: @periodicojs

# *Prefácio*



Este livro é uma ficção, ou se quiserem, um romance científico, não tem o propósito de ser didático, é apenas um passeio pelo jardim da ciência, mas que levou algumas décadas de estudos e leitura de algumas centenas de obras científicas e de divulgação científica, que enriqueceram e expandiram o universo científico e literário do autor, a quase totalidade do conteúdo do texto foi inspirada nos trabalhos dos gigantes cujas obras estão listadas na referência bibliográfica e que para aqueles que queiram ir mais a fundo nos diversos temas abordados, a recomendação de leitura é obrigatória, e como foi um passeio pelo jardim, a presença de crianças era indispensável, por isto utilizei como atores duas crianças imaginárias que com uma amiga nerd, brincam e se divertem com a diversidade do mundo natural e que passo a passo começam a inquirir sobre os mistérios e enigmas deste, maravilhados com as explicações de sua

amiga, a narrativa toma a forma de um diálogo gracioso e ao mesmo tempo profundo e epistêmico sobre a origem da matéria, do cosmos, vida, inteligência, mente, pensamento, linguagem, filosofia, existência e morte.

Como em toda obra, deve haver alguns erros involuntários em face do auto- didatismo e do ecletismo dos diversos domínios abordados, entretanto alguns foram propositadamente inseridos no texto como forma de enriquecimento, a exemplo da visualização da constelação do Cruzeiro do Sul e a de Orion no mesmo céu meridional, visto que estas constelações nunca podem estar juntas no mesmo hemisfério, o mesmo se verifica em relação ao escoamento espiral da água num ralo devido à força de Coriolis, pois o movimento espiralado num pia pode ocorrer em qualquer sentido, devido a fatores não controlados tais como, a forma da pia, o movimento devido à sucção do tubo de escoamento, o rodopio residual do enchimento, as correntes de ar acima da água, e a forma e a posição do escoamento.

Para mostrar a força de Coriolis numa banheira ou

pia é necessário uma banheira ou uma pia muito simétrica com uma saída central que pode ser aberta sem fazer rodopiar a água e uma vez a banheira cheia, a água deveria repousar durante um ou dois dias para cessar os vórtices do enchimento e não deveria haver correntes de ar por cima da água, etc. Só com condições controladas, a rotação própria do escoamento da água devido à força de Coriolis poderia ser observada.

O título da obra faz alusão a metáfora do astrônomo Herschel ao observar as miríades de estrelas no firmamento em que comparou-as a um grande Jardim Cintilante.

O Autor

# DEDICATÓRIA



Dedico aos amigos,

De infância: Hermes de Oliveria Filho (In memoriam) e

Luís Alfredo.

De escola: Germano Delgado de Vasconcelos

De juventude: Jamacy José da Silva, Ageu Medeiros e

Divalci Ribeiro (In memoriam).

De faculdade de Medicina: Antônio de Pádua Silveira,

Fernando C. de Vasconcelos e Amaro Gusmão Guedes (In

memoriam)

Da maturidade: Benedito Siqueira, Mário Marques de

Medeiros Júnior, Antônio Farias (In memoriam) Raiff de

Vasconcelos e Arnóbio Moreira Lacerda(In memoriam)

E ao Prof. de Biologia Molecular da UFPB: João

Cavalcanti Luna (In memoriam) ator neste enredo.

# *Sumário*



DEDICATÓRIA

7

## *Capítulo 1*

O UNIVERSO NA PALMA DA MÃO

11

## *Capítulo 2*

O PALEOZOICO NO QUINTAL

95

## *Capítulo 3*

A ESCADARIA INFINITA

170

*Capítulo 4*

A ETERNIDADE É AGORA

234

*Referências Bibliográficas*

279

*Glossário*

287

Capítulo 1

O UNIVERSO NA PALMA  
DA MÃO



“Aquilo que aprendemos em criança se conserva maravilhosamente na memória”

Timeu- Platão

Era um garoto pequeno que tinha 9 ou 10 anos e estava na naquela fase da vida de exuberância máxima dos sentidos em que tudo que era percebido, era magnificado, e isto o deixava encantado e com a curiosidade aguçada, uma pequena porção de areia que ele pegava mostrava-se com uma beleza indefinível, aqueles grãosinhos multifacetados de vários matizes coloridos se tornavam gigantes ao seu olhar, primeiramente ele observava a grande variedade de formas, desde cúbicas, hexagonais, triangulares, piramidais, ovaladas, arredondadas e outras que ele não conseguia inda definir, ele olhava e ficava pasmo com a diferença e a complexidade destes pequeninos grãosinhos a o ser observados tão de perto, uns pareciam com cristais de açúcar, outros com pequeninas pepitas de ouro, outras pareciam rubis, e na sua imaginação de criança aquilo era seu tesouro escondido, e o que lhe chamava a atenção era

que ninguém percebia aquilo ao ser observado de certa distancia, principalmente na posição de pé, pois era preciso se agachar para ver aquelas pedrinhas mágicas empilhadas umas sobre as outras formando camadas infinitas, e ele ficava pensando como foi que elas se formaram e de onde vieram, porque ela mantém esta grande variedade de formas se quase todas tem o mesmo tamanho? Intrigado com tais pensamentos ele procurou o seu amigo mais íntimo o garoto chamado Luís Alfredo, e perguntou:

---Luís, o que você acha de que essas pedrinhas são feitas e porque são tão pequenininhas aqui no chão e não grandes como aqueles rochedos e lajedos que vemos nos sítios?

---Ah! Yuri eu sei lá, porque você se importa com isso, deixa pra lá e vamos brincar, acho essas pedras uma besteira, isso é só areia...

---Mas você já as viu de perto? Indagou Yuri.

---- Como assim? Disse Luís.

----Venha e olhe aqui na minha mão e veja como é

diferente visto de perto, Luís se aproximou e olhou bem de perto então falou:

--- Caraca! Eu nunca tinha visto assim, como é diferente e maneiro Yuri! Parece um monte de cristais ou sei lá o quê! Poxa! Vamos perguntar a Ana Rita, que ela lê muito e sabe muitas coisas.

E assim os dois se dirigiram até a casa da Ana que era já uma garota adolescente nos seus 14 anos de idade, mas já era muito adiantada para o seu tempo e ao contrário das outras garotas da mesma idade, ela gostava muito de ler e estudar, e este era o seu hobby favorito e todos sabiam disso, em vista disso quando queriam saber ou perguntar alguma coisa que não sabiam corriam até a casa da Ana, e assim que chegaram chamaram-na e ela veio ao encontro dos dois e disse:

--- Olá rapazes o que trazem aqui?

---Oi Ana! Respondeu Yuri, um pouco envergonhado ele disse:

--- Nós queríamos saber se você sabe alguma coisa sobre estas pedrinhas de areia?

--- Ana olhou para os dois deu um sorriso meio maroto e disse:

---Meu Deus! Vocês não tem o que fazer? Estão me gozando?

---Não, Ana! É verdade, não estamos gozando e nem de brincadeira, disse Yuri.

Então, Ana pegou os grãosinhos e começou a falar:

--- Bem! Primeiramente vocês sabem alguma coisa de química? Bom, não importa vamos ver se vocês entendem, a grande maioria dessas pedrinhas é formada pelo elemento químico chamado Silício, que é um dos elementos da Tabela Periódica, vocês vão saber bem disso lá na frente no colegial..

--- E de onde vem esse silício? Perguntou Luís.

--- Bom, primeiramente vamos começar um pouco

aqui e depois eu tento explicar a origem do Silício, como todos vocês já sabem nós respiramos Oxigênio não é? Bom então, estas pedrinhas são quase todas são formadas pela união do Oxigênio e do Silício e de outros elementos, principalmente Alumínio, Ferro, Magnésio, Cálcio, Nitrogênio e Potássio e formam os chamados silicatos, que é basicamente areia e estas pedrinhas, mas temos também os cristais de quartzo que é formado por duas partes de Oxigênio e uma de Silício, é o que chamam de dióxido de silício e que formam uns pequenos cristais hexagonais, que se parece com pequenos diamantes que podem ser vistos bem pertinho dos olhos porque brilham devido serem translúcidos... .

---Espera ai Ana! Como é que pode isso, o Oxigênio não é um gás igual ao gás de cozinha e como ele pode ficar tão duro nessas pedrinhas? Inquiriu Yuri.

--- Aí é que estão, meninos, Vocês precisam saber um pouco mais de química, mas vou tentar explicar por partes, quando dois elementos se misturam através de suas ligações químicas eles mudam as suas propriedades e passam a ser outra substancia, vejam a mesma coisa acontece

com o sal de cozinha que é formada por dois elementos diferentes sendo um sólido que é o Sódio, que é um metal corrosivo e que queima em contato com a água e outro um gás que é o Cloro, que é venenoso, ambos juntos formam o cloreto de sódio através dos seus íons positivos e negativos respectivamente, e como vocês sabem o resultado é o nosso sal do dia a dia que é bem durinho também, aliás, ele se torna ainda mais estranho, pois forma uma rede cristalina e que dá o sabor de salgado as comidas, a água do mar, ao nosso sangue etc.

---Ao nosso sangue??! Exclamou Luís fazendo cara de espanto.

--- Isso mesmo, o nosso sangue!

---- Ah! É verdade, lembra como sentimos o gosto de sal no sangue quando nos cortamos e chupamos o corte para parar de sangrar? Disse Yuri.

--- Sem este sal não viveríamos, continuou Ana, veja como tudo está ligado a tudo, estas pedrinhas nada mais são que compostos formados por vários elementos químicos que vem desde a formação do planeta, são como

dizem, poeira de estrelas...

---Poeira de estrelas? Quer dizer que nas estrelas tem a mesma poeira que mamãe tanto reclama aqui na nossa casa? Redarguiu Yuri.

--- Não Yuri, não é que as estrelas tem poeira, mas basicamente é que foram formadas pela aglomeração de pequeninos grãozinhos de poeira como os da nossa casa, mas vamos prosseguir e não complicar por enquanto.

---Quer dizer que a poeira que cobre os móveis da nossa casa é a mesma que fez as estrelas? Perguntou novamente Yuri.

---Sim, a poeira se você olhar bem de perto ou com uma lente irá perceber que são formadas por diminutas partículas, iguaizinhas as pedrinhas que você pegou e muitas dessas partículas continuam vindo do espaço e é chamada de poeira cósmica, você pode ver essa poeira na chamada luz zodiacal que é a reflexão da luz na poeira meteórica, ou seja, a poeira que surge do choque dos meteoros, esta reflexão produz um resplendor difuso e simétrico e é visto em forma de cones que se expande para o horizonte pouco

depois do amanhecer e do anoitecer, entretanto grande parte da poeira é oriunda aqui mesmo da Terra através do processo chamado meteorização que é fragmentação erosiva que as rochas sofrem ao longo das eras e que forma a poeira que é levada pelos ventos, e toda a beleza de cores do por do sol é devida a dispersão da luz nessa poeira em suspensão na atmosfera; Além disso, foram estes pequeninos grãos cósmicos que deu origem a todos os Planetas ditos rochosos assim como o nosso, como diz o ditado:” de grão em grão a galinha enche o papo” e foi desse mesmo jeito, de grão em grão que a nossa Terra se formou.

---Não estou entendendo nada! Disse Luís, como é que uma poeira tão fininha que quase não dá pra gente ver, acabou ficando com um mundão grande desse!

---Ah! Luís, você não vai entender, você não é astrólogo! Completou Yuri.

---Não é astrólogo seu bobo! É astro..nau...ta!!  
Respondeu Luís.

---Bem, rapazes acho que vocês querem dizer geólogo, não é? Que é o cientista que estuda essas coisas,

retorquiu Ana.

--- Bom, continuou Ana, respondendo a sua pergunta Luís, foi durante a fase inicial de formação do sistema solar, após muito tempo depois da origem do Universo, o que eles chamam de Big Bang ou grande explosão em que se formaram os elementos à medida que foi se esfriando, isto é, os núcleos de alguns elementos como o hidrogênio e o hélio foram fundidos nessa grande fornalha nuclear, ou como é conhecida como nucleossíntese primordial e posteriormente com o surgimento das estrelas que basicamente são formadas por Hidrogênio , outros elementos começaram a ser sintetizados nas reações termonucleares como o Hélio, o Oxigênio e o Silício e que posteriormente com a captura de elétrons estes começaram a reagir formando moléculas e se agregar em grumos ou seja, as diminutas partículas microscópicas foram se juntando e colando-se umas às outras que ao adquirirem massa fez com que a força gravitacional as juntassem em grumos maiores formando a poeira cósmica que foram se acumulando cada vez mais até formarem pedrinhas,

pedras grandes, rochedos e até chegarem ao tamanho tão grande que foram chamados de planetas é esta fase que os cientistas chamam de acreção da matéria.

Foi daí que veio o Silício que você quis saber, Luís, porque era um dos elementos químicos mais abundantes junto com o Oxigênio e então eles se juntaram e se ligaram quimicamente formando a poeira original até chegar ao tamanho das pedrinhas.

---Pôxa! E porque elas não caíram do céu? Inquiriu Luís.

---- Bom, Luís, é que nessa época, podemos assim dizer, ainda não havia lugar para onde cair, pois não havia planetas ou outros corpos celestes de grande massa gravitacional que os atraíssem, mas não se preocupe com isto agora, mais na frente vocês vão saber o que é massa, gravidade e atração gravitacional.

---Mas...se os planetas são formados pelos mesmos elementos, porque eles têm essa forma arredondada, esférica, enquanto as nossas pedrinhas, seixos e cristais são

todos irregulares? Perguntou inquieto Yuri.

---Ahh! Excelente pergunta, acontece que a medida que a aglomeração das partículas de poeiras vão adquirindo massa, a gravidade vai aumentando e chega a um ponto que ela vence a força eletromagnética que dá solidez e consistência às coisas, enquanto a força eletromagnética forma todo tipo de formas com rugosidades, a gravidade, não sabemos porque, gosta da forma esférica, talvez ela seja Pitagórica!! Rsrrsrs .

---Então a forma esférica dos corpos celestes, significa que a gravidade sobrepujou a força eletromagnética dos seus elementos? Inquiriu novamente Yuri.

---Exato!! Yuri, parabéns pela conclusão!!!

--- Ufa!! Já estou ficando cansado e com a cabeça doendo, disse Luís.

---É meninos, eu também tenho que parar por aqui, pois tenho que preparar um seminário sobre biologia molecular, bom, continuaremos outra hora, está bem? Tchauzinho!!!

---Legal! Ana, obrigado aprendemos muito hoje,

mas não se esqueça, vamos continuar com a nossa aula, legal? Disse e despediu-se Yuri.

-- Caraca!!! Yuri, como é que ela sabe isso tudo?

Perguntou Luís após Ana afastar-se.

--- Dizem que ela é superdotada, uma nerd e cdf, sei lá, só sei que ela sabe muitas coisas, viu só como as pedrinhas que apanhei tem uma longa história e é como uma enciclopédia ou uma cabeça de cebola, quanto mais você tira uma casca mais aparece outra? Não é simplesmente areia como você disse, imagine toda a areia da praia, do deserto do Saara tendo origem no espaço e feito deste tal de silício e oxigênio. meu isso é muito louco!!

----Rapaz! Agora fiquei pensando, continuou Yuri, então é isso, tudo vem mesmo do espaço como é que dizem... espaço...espaço...ah! Espaço sideral, eu já vi naquele seriado de TV, tem aquelas pedras que caem...os meteoritos que eles dizem que são a mesma coisa que as estrelas cadentes que vemos riscando o céu à noite ...

--- Mas como pode as estrelas cair se dizem que são maiores que a Terra? Falou Luís.

---Não são propriamente estrelas seu bobo, são pequenos pedaços de rocha que se incendeiam quando entram na atmosfera da Terra e é por isso que se parece com uma estrela mudando de lugar quando a vemos aqui do chão, mas na verdade são bem pequenos em relação ao nosso Planeta, e são chamadas estrelas cadentes porque os antigos observadores pensavam que eram estrelas que mudavam de lugar, eu vi tudo sobre isso no Discovery.

--- E de onde vem esses pedaços de rocha? Se como Ana falou que a poeira cósmica vai se juntando, se juntando até formar pedrinhas, pedras maiores e depois planetas? Além disso como é que pode um pedaço de rocha queimar? Inquiriu Luís.

---Eu não sei, deixaremos isso para Ana responder!  
Falou Yuri.

---- Mas agora vamos brincar, que tal, irmos lá no riacho pegar peixinhos?

--- Legal, vamos lá!

Dito isso os dois se dirigiram para o riacho que

ficava atrás do colégio Domingos Sávio, que ainda era um lugar ermo e ainda livre de entulhos e lixo onde corria um pequeno riacho pluvial de águas límpidas que era abundante de pequenos peixinhos coloridos de cerca de cinco centímetros de tamanho e muito fácil de capturar, nas margens deste riacho floresciam muitas samambaias e carrapateiras onde aranhas gigantes teciam suas teias que brilhavam ao sol, e quando não estavam capturando peixinhos para os seus aquários improvisados, eles tiravam as folhas de carrapateiras e cortavam o seu talo oco em que faziam vários furos ao longo do tubo tornando-a uma flauta e saiam assoprando e solfejando suas melodias imaginárias pelas ruas do seu bairro.

Ao chegarem ao local eles descerem um pequeno barranco que fica cheio das imensas carrapateiras em que uns cinco metros abaixo corre o murmurante riacho, afastando as imensas folhas e se agachando nas margens para procurar os peixinhos, Yuri exclama:

--- Venha Luís, veja isso! Há uns pequenos insetos

que correm sobre a água em movimento e não se afundam!! Como será que eles conseguem? E olhe lá, rapaz! Há outros que ficam pulando como se tivessem molas nos pés e veja os peixinhos estão ali nadando sob aquela pedra , vamos ver se conseguirmos pega-los, traga os frascos e encha com água!

Luís, começou a tirar os dois frasquinhos de vidro de mercúrio cromo do bolso da calça, estes tinham um volume de cerca de 30ml que após serem lavados com água e sabão ficavam bem limpos e transparentes e que eles utilizavam como aquários para o seus peixinhos. Luís então falou:

----Vai lá, Yuri! Pega aquele ali...olha lá, rapaz! Ele é diferente dos outros, tem umas manchinhas vermelhas e azuis como umas bolinhas e tem as barbatanas dorsal e ventral também coloridas, e o rabo é bem espalhado como um leque!

--- Estou tentando cara! Mas o bicho está arisco e

se escondendo debaixo da pedra toda vez que vou chegando perto, mas já sei como vou fazer!

E assim ele começou a jogar a água com as duas mãos e com grande força para fora do leito borrifando toda a margem e com isso os peixinhos como eram muito pequenos e leves viam junto com a enxurrada e ficavam pulando no chão e então eles pegavam e colocavam dentro dos frasquinhos previamente cheios com água do próprio riacho.

Depois desta operação de captura eles ficavam fascinados com os peixinhos coloridos dentro de seus pequenos aquários e ficavam admirados com sua exuberância de cores em que as manchas azuis furtavam cor com a luz do sol como um anúncio de néon.

Nesse instante Yuri, pensativo exclamou:

----Sabe o que eu estou pensando agora? Como seria bom se o tempo parasse nesses instantes e permanecessem assim por longo tempo, que a tarde fosse imensa e nunca

terminasse, seria bom não seria? Já pensou se o dia aqui na Terra durasse o mesmo que o dia no planeta Mercúrio que tem 176 dias terrestres! Você sabia disso? Eu aprendi isso no planetário do Espaço Cultural, já pensou como teríamos bastante tempo para brincar, pegar nossos peixinhos, aranhas, sapinhos e tudo mais? mas vem sempre a droga da noite e temos que parar e ficar em casa, é uma porcaria a escuridão da noite nós não conseguimos ver essas coisas, as cores dos peixinhos nos riachos, o verde das carrapateiras... será que com a luz da lua a gente consegue ver o furta-cor desse peixinho?

Ao que Luís replicou:

---Mas se não tivesse a noite, como a gente ia dormir? Também não veríamos a lua, as estrelas, os planetas, as estrelas cadentes, os vagalumes e tem todos aqueles satélites que vai passando lentamente como se fossem balões até desaparecer de vista e que a gente fica olhando logo que escurece!! Você mesmo adora ficar deitado

no quintal olhando os satélites e contando as estrelas, e lembre-se como Ana uma vez nos contou que foi por causa da noite e da escuridão que os antigos ficavam contando histórias ao redor das fogueiras e também observando o céu e foi daí que surgiu toda a ciência da Astronomia!!

--- Eu sei, mas o dia é bem melhor!! Mas passa logo, eu queria que durasse mais porque gosto de ver as cores e todos os detalhes e durante a noite não conseguimos ver como de dia e ainda tem os bichos que saem a noite e que nos assusta, você mesmo tem medo de sair na escuridão! E veja, durante a noite esse peixinho não parece tão bonito, as manchinhas azuis não ficam furtando!!

---Por que não? Perguntou Luís.

---Não sei, talvez porque haja pouca luz...!

---Mas será que é por causa da luz ou é por causa da manchinha?

--- Ah!! Meu amigo, esse é o mistério! O que faz com que vejamos as cores? É a própria cor em si ou é o reflexo da luz? E o que é a cor? Será que a mesma cor que eu vejo é a que você ver?

--- Claro que é!! Nós estamos vendo as mesmas cores nos peixinhos não estamos?

--- Nunca saberemos, nós apenas concordamos que estamos vendo o mesmo azul, mas não poderemos saber que o azul que você ver é o mesmo azul que eu vejo, foi isso que o meu professor de filosofia disse!!!

---Ahh! Bolas pra filosofia Yuri!!!

Após estas divagações eles pararam, sentaram no chão sob a sombra de uma grande folha de carrapateira e ficaram em silencio por algum tempo observando o farfalhar das folhas e o murmúrio do riacho e desejaram congelar aquele momento por toda a eternidade.

Após um longo tempo, Yuri suspirou fundo, voltou ao mundo real e quebrando o silencio falou pra Luís:

--- Você trouxe alguma caixa de fósforos?

---- Trouxe!

---- Então aproveite e coloque alguns desses gafanhotos dentro para levarmos para casa!

---- Droga Yuri!! Esses pestinhas são difíceis de pegar, quando a gente vai chegando perto e tenta pegá-los eles pulam longe!!

---- Você tem de pegar de supetão, assim!!

Após pegarem alguns gafanhotos e aprisionarem nas suas caixinhas de fósforos eles começaram a subir a encosta do riacho levando dois frasquinhos com dois peixinhos coloridos que mal se moviam em seus pequenos e apertados novos habitats.

Após subir o barranco Luís falou:

--- Que vamos fazer com esses gafanhotinhos?

--- Ah! Vamos deixá-los presos aí nas caixinhas e depois soltaremos no nosso quintal e brincaremos com eles como se fossem nossos bichinhos de estimação ou então faremos algumas experiências com eles!

--- Que experiências?

--- Sei lá! Qualquer coisa.

Em seguida os dois se encaminharam para a casa de Yuri levando nas mãos cada um o seu frasquinho com o seu peixinho em que a luz do sol incidindo sobre eles tornava as suas cores mais vivas e brilhantes e foi aí que Luís teve uma ideia e falou:

---Vamos passar lá na casa dos aquaristas e perguntar ao seu Henrique se ele conhece esse tipo de peixinho talvez ele nos dê alguma dica sobre eles!

----Bom! Não custa nada, mas você é quem vai perguntar, não gosto de perguntar essas coisas a quem não tenho intimidade, talvez ele vá nos gozar dizendo que estamos pegando caçotes e peixinhos vagabundos que não valem nada enquanto deveríamos comprar peixes de aquários verdadeiros em sua loja....

----Que nada seu babaca! Ele não vai dizer isso... deixa que eu pergunto, disse Luís rindo da cara de Yuri.

Assim foram caminhando até a casa dos aquaristas e chegando lá entraram um pouco acanhados com seus frasquinhos que mal cabiam os minúsculos peixes, e Yuri

ficou um pouco encabulado e escondeu o seu frasco no bolso e ficou olhando admirado a quantidade de peixes grandes e coloridos dentro de seus luxuosos aquários iluminados, então seu Henrique se aproximou dos dois e disse:

---Boa Tarde garotos! Que desejam? Em que posso ajudá-los?

Yuri, olhou para Luís e este falou:

---- Bom Tarde seu Henrique! Nós viemos aqui para lhe mostrar uns peixinhos que nós pegamos lá no riacho e ver se o Senhor sabe alguma coisa sobre eles...

-- Pois não! Onde estão?

Então simultaneamente os dois tiraram os frascos dos seus bolsos e colocaram sobre o balcão um pouco apreensivos com a reação do seu Henrique, e assim que ele os viu exclamou:

---- Pelas barbas de Netuno! Garotos, onde vocês acharam isso? Sem esperar a resposta ele foi falando:

---Meu Deus!! Esses são o que o povo chama de peixes das nuvens, pois acreditavam que eles vinham das nuvens, pois sempre aparece após as chuvas em riachos que estavam secos ou em pequenas lagoas rasas que se formam após as enxurradas...

--- Quer dizer que eles aparecem de repente?  
Perguntou Yuri.

--- Bom, é mais ou menos assim, acontece que esses peixinhos estão aqui há milhões de anos e evoluíram para eclodir apenas no período das chuvas, isto é a cada ano eles depositam seus minúsculos ovos de alguns milímetros de diâmetros e os enterram sob o solo e quando este seca, os peixinhos morrem e os ovos ficam latentes esperando pela água para eclodirem novamente e dar início a um novo ciclo, estes peixinhos foram batizados pelos holandeses como o nome de killifishes que significa peixes do canal, e cientificamente são conhecidos como...deixa eu ver aqui no Yctiology Research Index.-----Droga não consigo ver essas letras miudinhas, a velhice é uma merda..! Desculpem garotos pela palavra mas onde está meu óculos? Humm!!

Ah! Aqui está, vejamos: kili... kili... killifishes! Nome científico... Cypri... no...don... Cyprinodontiformes!! É é isto! -----Ei, calma pessoal!! Não se preocupem com esse nome estrambótico, todos os nomes científicos estão em Latim e isto é chamado taxonomia e é devido a um cara chamado Lineu, que fez a classificação das espécies !

--- Mas ...rapazes! Isso é um achado fantástico não conheço nenhum aquarista aqui por perto que sequer conheça esta espécie de peixe quanto mais ver um assim nas nossas barbas! Aqui diz que os killifishes apareceram no planeta há cerca de 200 milhões de anos no período jurássico...

----No período jurássico junto com os dinossauros?  
Espantou-se Luís

---- Bem! São do mesmo período geológico e é provável que tenham evoluído juntos, mas os dinos, que eram lagartos gigantes foram extintos há cerca de 65 milhões de anos atrás como todos sabem, mas vejam, só os grandes lagartos! Porque ao contrário do que a mídia apregoa os dinossauros como espécie não foram extintos

mas evoluiu para as aves e uma prova incontestada desta evolução é a nossa sariema que é um verdadeiro dino com penas! Mas estes peixinhos do tamanho de nada continuam aqui a contar sua história provando o velho ditado que tamanho não é documento!

--- A sariema é um dinossauro? Perguntou Luís

---- Não! A sariema não é um dinossauro... há indícios fortes da paleo-biologia, biologia comparada e da paleontologia que a sariema evoluiu diretamente dos dinossauros!!!

Após essa breve interrupção continuou seu Henrique:

---- Esses bem coloridos são os machos e o Brasil é o país que detém o maior número desses peixinhos e aqui no Nordeste predomina a espécie chamada de *Cynolebias* que está sendo extinta gradativamente pelo aterramento e poluição dos córregos e pequenas lagoas onde sobreviveram durante tão longo tempo, é uma catástrofe igual a que sofreram os dinossauros!!

--- Não consigo entender como é que uns peixinhos

desse tamanho e que morrem logo que as lagoas e riachos secam tenham resistido a extinção por todos esses milhões de anos enquanto os dinossauros e outros répteis gigantes tenham desaparecidos para sempre!! Exclamou Yuri.

--- São os mistérios da vida meu caro!! Por isso que é que ela é tão fascinante! E o mundo natural está cheio desses tesouros da vida que o homem ainda conhece tão pouco! Mas, aonde foi mesmo que vocês encontraram esses peixinhos? Completou seu Henrique

---- Lá no riacho que passa por trás do colégio no terreno baldio que tem aquele boqueirão onde cresce muitas carrapateiras e samambaias!

---- Gostaria que vocês me levassem lá qualquer hora para que eu possa trazer alguns espécimes para tentar reproduzir aqui nos meus aquários, tá legal?

--- Legal! Seu Henrique, não tem problema, quando o sr. quiser nós o levaremos lá, e obrigado pelas informações.! Completou Yuri.

--- Tchau! Seu Henrique! Disse despedindo-se Luís.

---- Ok!! Garotos, não foi nada eu que agradeço pois apesar de ter visto em revistas especializadas e lido muitos artigos científicos sobre esta espécie de peixe eu nunca tinha visto um assim tão de perto, depois passem aqui para que possamos ir juntos até o riacho! Sim um detalhe: não se esqueçam de colocá-los em um vidro maior ou em um aquário e tentem reproduzir as mesmas condições do riacho para que eles possam sobreviver por mais tempo porque se deixarem aí nesses pequenos frascos eles logo morrerão! Peguem e levem essa revista que contém algumas dicas de como alimentá-los e mantê-los vivos.

---Obrigado!! Os dois disseram em uníssono.

Após saírem da loja dos aquaristas os dois saíram tagarelando alegremente e se dirigiram até a casa de Yuri para acomodar os peixinhos em seu novo lar, assim que chegaram se dirigiram à garagem da casa que fica em uma edificação anexa e como seus pais não tem carro, esta serve como local preferido do garoto para guardar seus brinquedos e fazer suas pequenas experiências fictícias, e devido a isto

exala um cheiro estranho e enjoado de misturas de produtos farmacêuticos, no centro fica uma velha mesa de ping pong e nos fundos há uma prateleira onde ficam armazenados os carrinhos de brinquedos e apetrechos de campo e uma coleção de pequenos vidros com insetos mortos e uma fileira de variadas formas de minerais e pequenos cristais de quartzos, alguma conchas marinhas, além de uma pilha enorme de exemplares da National Geography que seu pai conhecido amante da natureza colecionava, após abrirem a porta e adentrarem, Yuri falou:

--- Coloque os vidros ali em cima da mesa Luís, que eu vou ver se encontro um frasco maior para colocar os peixinhos!

---- Veja se acha uma floreira de vidro... uma panela de pyrex ou algo assim! Disse Luís.

---- Ah!! Boa ideia! Já sei, tem uma floreira redonda de vidro transparente na sala de visitas que vem a calhar para o nosso aquário!

Assim ele entrou na casa foi até a sala de visitas

e pegou o vaso circular de vidro que estava cheio de margaridas sobre o grande tampo grosso de vidro da mesa e levou até a garagem.

---- Veja isso!! Que tal? E foi logo derramando a água e as flores no balde de lixo.

---- É bem legal!! Disse Luís, mas e quando sua mãe notar a falta da floreira?

--- Bah!! Eu não tinha pensado nisso, vamos pegar um vaso parecido e colocar as flores dentro talvez ela não note!! Ah! eu sei onde tem uma floreira de porcelana do mesmo tamanho, tire as flores do lixo que eu vou trazer o vaso para colocá-las dentro e levar de volta até a mesa, ninguém vai notar a diferença aquela mesa é só de enfeite!!

Enquanto Yuri retornou ao interior da casa para procurar o vaso de porcelana Luís começou a pegar de volta os talos com as flores de margaridas de dentro do depósito de lixo.

---- Arrrrgh! Como é nojento e tem mau cheiro essas flores!! Não sei que graça tem isso, droga...vem logo Yuri que não aguento esse cheiro!!! Gritou Luís fazendo uma careta de repugnância.

--- Pronto, legal! Agora é só colocar água dentro e botar de volta sobre a mesa, enquanto eu levo de volta as flores pegue a floreira de vidro e vá lavar ali na torneira para tirar todo esse mau cheiro e esse verde das paredes se não os peixinhos morrem!! Lave com bastante água e sabão!

Após lavar bem a floreira até sair todo o cheiro das margaridas e as paredes ficarem completamente limpas de limo verde, Luís falou:

---Pronto, agora é só encher com água e colocar os peixinhos dentro que ficará igual a um aquário de verdade!

----É só tem um detalhe...! nós esquecemos de trazer a água do riacho, não podemos colocar água de torneira, viu o que o seu Henrique disse? Tem que ter as mesmas condições do riacho... droga vamos ter que retornar

e pegar mais água e além disso temos que ter um recipiente que não altere as condições da água!!

---Como assim, não alterar as condições da água?

---- Tem que ser um recipiente totalmente limpo, que não deixe cheiro ou tenha substancias químicas que possa alterar o PH e o conteúdo de sais da água se não os peixinhos morrem! Eu li isso no manual do aquarista!!

--- E o que é PH?? Perguntou Luís fazendo cara de espanto.

---- Não sei bem o que é... mas parece que é algo como acidez... algo assim sei lá! vamos ter que saber sobre isso bem direitinho se quisermos manter os peixinhos vivos, temos que perguntar para Ana nos explicar o que significa isso, tá vendo como é importante saber as coisas...temos que saber, e saberemos!!!

--- Hummm!!! Agora tenho que pensar como faremos para trazer a água em quantidade suficiente...!

---- Ora por que não levamos logo a floreira e trazemos já cheia de água??

---- É uma solução! Mas fico pensando que é muito

fácil de se quebrar durante o transporte e difícil de trazer com a água sem derramá-la!

--- Não tem uma tampa?

--- Se tivesse uma tampa não seria uma floreira não acha!!! Bêêêê!!!

---- E aquela lata de óleo, ali que acha?

--- Não dá cara!! Acabei de falar... não pode, tem resíduos de óleo e irá matar os peixes!!

--- Já sei!!! Lá em casa tem uma licoreira de vidro bem grande e cabe água suficiente, além de que nunca foi usada, está limpa é só lavar para tirar a poeira! Completou eufórico Luís.

--- Então corra e vá buscá-la!! E com cuidado para não cair e quebrá-la!!

--- Pode deixar que já volto!!

E assim Luís saiu correndo em direção a sua casa que fica há umas três casas no mesmo lado da casa de Yuri e após alguns minutos ele retornou trazendo uma grande licoreira de vidro transparente que tinha um volume aparente

de uns 800ml e era ideal para fazer o transporte da água do riacho pois tinha um longo bico em forma de cilindro que se afinava no final e não permitia derramar o líquido durante o transporte, e o mais importante, nunca tinha sido usada e por isso não oferecia risco de modificar o PH da água era só lavar com água corrente para tirar a poeira depositada, era o recipiente ideal para esta operação, só tinha um detalhe: fora trazido escondido e sem permissão da mãe de Luís.

--- Que tal?? Não é perfeito?! Veja como é limpinha, estava guardada dentro do armário da cozinha desde que a mamãe ganhou de presente de aniversário!!

--- Legal! Legal! Cara, é isso aí, vamos nessa, antes passe uma aguinha para retirar essa poeira!

Após lavar e sacudir a água para retirar toda a poeira, Luís entornou a licoreira e deixou o líquido escorrer até sair completamente só restando umas pequenas gotículas em seu interior e foi aí que Yuri comentou:

---- Tá vendo, se fosse qualquer outro recipiente que tivesse sido usado com outro produto não conseguiríamos limpar completamente pois fica sempre umas pequenas gotículas e isso já é suficiente para contaminar e alterar a composição da água!!!

--- Puxa! Agora você está falando igualzinho a Ana rrsrrsrs!!!

--- Ah! Não amola Luís!

Já estava quase no fim da tarde quando os dois saíram em direção ao riacho que ficava a umas três quadras de sua casa e quando atravessaram a primeira esquina que leva em direção ao colégio esbarraram em Ana que acabara de sair de casa e ia em direção à padaria para comprar pão.

--- Oi Ana!

---Oi meninos! o que fazem com esta licoreira na mão?

---- Ah! bom...é que... nós vamos até o riacho...! disse um pouco embaraçado Luís.

---- Ao riacho a essa hora!...já quase escurecendo e

pra que esta licoreira?

--- é que nós vamos trazer água do mesmo para nosso aquário, é porque algumas horas atrás nós capturamos alguns killifishes e... ao ouvir isso Ana interrompeu

--- Killifishes!!!!? Vocês estão brincando! Como é que sabem que é killifishes?

--- Claro que é!! Nós também sabemos algumas coisas...são os peixinhos das nuvens, que os holandeses batizaram com esse nome, sabemos disso porque já lemos muito sobre peixes no Ictiologio do meu pai!! Exclamou vaidoso Yuri

--- Hummm! Ictiologio...?? Bom,mas é isso mesmo, peixes das nuvens!!

--- Venha conosco Ana, ainda dar tempo é bem rapidinho!!! Disse Luís.

--- Tá bem! Mas precisamos apressarmos se quisermos ainda ter luz do Sol! .

Após se juntar com Ana, saíram os três em direção ao boqueirão onde corre o precioso riacho, os garotos

estavam radiantes porque não poderia ter companhia melhor para uma empreitada dessas que a de Ana, além de ser muito inteligente e bonita era bastante comunicativa e tinha um humor refinado e todos gostavam do seu jeito brincalhão e espontâneo e todos queriam aproveitar de sua já lendária inteligência e conhecimentos enciclopédicos, já na sua jovem vida era tida por todos como uma verdadeira polímata e era uma promessa de seguir a tradição da linhagem dos grandes polímatas como Thales de Mileto e Hipácia na antiguidade, e modernamente J. Bronowski, Murray Gell Mann, Feynman etc.

O Sol já estava declinando e emitindo seus últimos raios quando chegaram as margens do riacho, mas ainda dava para ver perfeitamente os pequeninos peixinhos coloridos mordiscando os musgos e limos das pedras submersas, todos se abaixaram e se deitaram em silêncio nas margens para observar mais atentamente, e foi aí que Ana quebrou o silêncio:

--- É mesmo da espécie dos killies!! São lindos,

vejam os detalhes das barbatanas e do rabo bem grande que parecem ser maior que o corpo e essas magníficas cores...!

---É um lugar maravilhoso para ficar observando estas maravilhas da natureza, que bom que ainda exista um pouco da natureza selvagem e intacta aqui dentro da cidade... e vejam isto! Estão vendo essas plantinhas aqui embaixo dessa samambaia? Essa folhagem verde escura formando uma crosta? Comentou Ana

--- Onde? Perguntou Luís

--- Aqui bem na margem, tão vendo isso? É uma hepática e que é o mais próximo que podemos encontrar hoje, na flora viva, das plantas ancestrais, é o que podemos chamar de um fóssil vivo, ou seja é uma planta tão primitiva que não possui sequer estômatos, onde houver um pouco de umidade você encontrará essas plantinhas primitivas, desde pequenos lagos, beiras de córregos e riachos como este, até nas cavernas escuras, são verdadeira almofadas verdes fotossintéticas e não evoluíram nada desde há milhões de anos, foram um dos primeiros seres vivos marinhos a abandonarem o mar e se aventurar na terra próximo às

margens, isto aconteceu há cerca de 440 milhões de anos no período Siluriano da Era Paleozoica, elas se originaram das primeiras bactérias fotossintetizantes que tinham engolfados os cloroplastos que são as verdadeiras usinas de conversão da energia solar em energia química, todas essas plantinhas ficam próximas as margens e sob as sombras de alguma planta maior como a samambaia que também é uma planta do mesmo período geológico e também não mudou nada desde aquela época, no início essas plantinhas tinham que se proteger da nociva e maciça radiação ultravioleta do Sol haja vista que naquela época ainda não havia a proteção da camada de ozônio que hoje temos, ainda bem! Se não estaríamos todos ferrados!! Rsrrsrsrsr!!!

--- Nossa!! Que viagem... mas continue Ana... apesar de não entendermos algumas coisas, estamos aprendendo e gostando não é Luís? Disse Yuri

--- Claro! Claro! Maneiro, Ana... nossa! Temos um jardim Jurássico que legal!!

---- Não Luís...é preferível que você diga jardim Siluriano porque tanto os peixinhos como as plantinhas

são bem mais antigas do que o período Jurássico e os dinossauros nem sonhavam em existir ainda!!

--- Pois bem! É importante saber que os cloroplastos que são as usinas de energia de todas as plantas verdes e surgiram bem antes das plantas, no Período Ordoviciano que se iniciou por volta de 450 milhões de anos atrás, ainda na Era Paleozoica e foram aprisionadas pelas primeiras células ou proto-bactérias e mantidas em seu citoplasma incipiente para fornecer energia de que precisavam aquelas seres unicelulares porque naquela época ainda não havia muitas fontes de alimento e estes cloroplastos já realizavam fotossíntese e foram viver simbioticamente dentro daqueles proto- seres em evolução, talvez nossa origem e nossas vidas devam muito aos cloroplastos, porque se não tivesse havido o esverdeamento da crosta terrestre não haveria oxigênio e não estaríamos aqui, porque são eles que fabricam todo o oxigênio que respiramos e todo esse verde que vemos ao redor é a presença marcante dos cloroplastos!!!

--- Mas porque o verde e não outra cor? Indagou Yuri.

--- Interessante e inteligente pergunta, Yuri!

--- Bem na verdade o verde não está lá no cloroplasto!

Nós é que vemos assim, isto devido ao pigmento chamado clorofila, que faz a mesma função que a hemoglobina nos animais, a diferença é que a hemoglobina tem um átomo central de Ferro ligado a quatro átomos de Nitrogênio e que tem como função aprisionar o Oxigênio para o transporte e a respiração celular e vejam que é evidente que esta molécula biológica surgiu bem muito tempo depois da clorofila...!

--- Como que é evidente? Perguntou Yuri

---- Ora! Vejam como eu falei que a Hemoglobina é formada por um átomo de Ferro ligado a quatro átomos de Nitrogênio? Pois bem, os seres vivos que precisam de Hemoglobina em seu sangue não tem como captar os átomos de Nitrogênio do solo ou da atmosfera para fabricar esta molécula, só os vegetais é que tem essa tecnologia e daí que é através das plantas que adquirimos os preciosos átomos de Nitrogênio porquanto elas já os tem incorporado na molécula de Clorofila, esta é uma das necessidades que leva os herbívoros a se alimentares dos vegetais!! Além

disso a Hemoglobina se originou pela necessidade de transportar o novo gás como forma de combustível para os recém evoluídos seres aeróbicos que começaram a utilizar esta nova fonte energética que começou a se acumular na superfície do planeta após ser liberado gradativamente pelos cloroplastos!!

--- Já a grande molécula de clorofila que se encontra nos cloroplastos tem um átomo central de Magnésio ligado a quatro átomos de Nitrogênio, e vejam o detalhe, é por isso que as plantas precisam de adubo com Nitrogênio! Perceberam porque um solo sem Nitrogênio é péssimo para a agricultura!!? E devido a este átomo central de Magnésio é que vemos todo o verde da vegetação, isto porque a radiação solar incidindo sobre as folhas das plantas todos os componentes da luz com comprimento de onda menores que a faixa verde são absorvidos pela clorofila dos cloroplastos para produzir energia enquanto o componente verde é refletido pelo átomo de Magnésio e chega até as nossas retinas, perceberam... é daí de onde vem o verde que vemos, se fosse por exemplo, o Cobre no lugar

do Magnésio as plantas seriam azuis!! Já pensaram toda a floresta amazônica azul? ?

--- O sorridente Gágarin não teria ficado surpreso e admirado com o azul da Terra visto do espaço! Concluiu Ana

---- Ahhamm! Agora liguei-me! é por isso que não vemos as cores das plantas no escuro, não há reflexão do verde!!

---- Isso mesmo Luís, embora o pigmento clorofila esteja lá na folha você não consegue ver a cor se não tiver a iluminação com luz branca para que o verde possa ser refletido, você pode fazer esta experiência à noite com uma lanterna de luz monocromática e você verá que não haverá a cor verde!!

--- E o que é luz monocromática?? Novamente perguntou entusiasmado Luís.

--- A luz monocromática é oriunda de lanternas que emitem um único componente do espectro da luz, geralmente infravermelha ou ultravioleta que são usadas para fins específicos, vocês já devem saber que a luz branca

é formada por sete componentes coloridos, isto pode facilmente ser visto quando se faz passar a luz do sol por um prisma de vidro, esta experiência foi feita pela primeira vez pelo físico Isaac Newton no século XVIII, pois bem quando se faz passar a luz por um prisma, esta é decomposta em sete cores, aquelas mesmas do arco-íris, ou seja são refratadas, isto é: são espalhadas como um leque de acordo com o seu comprimento de onda, porque cada comprimento diferente tem o seu próprio índice de refração e é este índice que faz com que cada cor se refrata ou se espalhe em uma direção diferente...então a luz é dita monocromática quando é feita por um único comprimento de onda e não mais se decompõe nas cores do arco-íris quando é forçada a passar por um prisma!

--- Mas vamos sair logo daqui, já está escurecendo!

--- Ufa!! Que legal nem percebermos o tempo passar, tá vendo, o tempo não passa nesses momentos!! ... Ou não percebemos, que é a mesma coisa! Mas....como é que o tempo passa e por que não o vemos?!!! Bom, mas é melhor deixar isso pra lá! Refletiu Yuri.

--- Encha logo a licoreira Luís, antes que escureça completamente, ainda precisamos cuidar dos peixes que estão em casa dentro dos frasquinhos!!

---- Vamos Ana, que bom que a encontramos e você veio conosco! Não vai querer levar alguns desses peixinhos para sua casa?

--- Não, Yuri! Apesar de achá-los lindos e maravilhosos prefiro que eles fiquem aqui na Natureza que é o lugar deles, além de que não disponho de tempo para cuidá-los, nem a ictiologia apesar de ser muito interessante não me faz a cabeça, tenho outros interesses você sabe!

E assim os três começaram a subir o barranco já com a sombra crepuscular se instalando rapidamente sobre a copa das carrapateiras e dificultando a escalada de volta ao plano da rua e poucos minutos mais tarde já se via a fase crescente da lua se iluminar bem em cima do horizonte e chegando já em plena rua Yuri exclamou:

--- Já que estamos aqui, vamos até nossa casa Ana, para você ver os peixinhos que pegamos que tal?

--- É Ana, vamos, você vai gostar de lá, tem umas coisas interessantes!!! Completou Luís

--- Tudo bem meninos, desde que não demoremos, tenho muitos artigos para ler e amanhã pela manhã tenho que dar uma conferência sobre física e evolução estelar no Instituto de Física da Universidade!

Assim os três saíram caminhando e conversando alegremente pela rua detrás do colégio do bairro em direção a casa de Yuri, enquanto Luís segurava a licoreira cheia de água do riacho e por onde passava chamava a atenção pela cena inusitada, dois garotos levando uma licoreira em companhia de uma garota no fim de tarde e saindo da rua que dava para um matagal, isso era muito estranho, ainda mais em se tratando que esta garota era Ana, conhecida por todos do bairro como uma jovem que só se interessava por assuntos científicos, e ficaram se olhando e se perguntando por que cargas d'água Ana está andando com esses fedelhos ??

Chegando à casa, foram em direção a garagem

que estava com a porta entre aberta Yuri entrou primeiro e acendeu as luzes, pegou os frascos com os peixinhos que estava em cima da mesa e mostrou a Ana dizendo:

--- Aqui está Ana! Os Killifishes que pegamos...

---Nossa!! Yuri, este vidrinho é muito apertado para eles, quase não dar para se mexerem!

--- É! Mas já vou trocar e colocar nesta floreira aqui! Foi por isso que fomos buscar mais água!!

Então ele pegou a floreira e a encheu com a água que trouxeram na licoreira e que ficou quase cheia há uns cinco centímetros da borda e imediatamente entornou o conteúdo dos frasquinhos junto com os peixinhos dentro, que deslizaram e caíram no seu novo lar e ficou um lindo aquário com dois peixes pequeninos e coloridos que nadavam com suas barbatanas ondulando como se estivessem ao vento.

--- Que tal agora, não ficou lindo? Perguntou Yuri

--- Ah! agora ficou bem melhor, parecendo um

aquário de verdade! Agora você tem que providenciar alimentos adequados e tratar de cuidar da água para que sempre se mantenha oxigenada, com PH adequado e livre de parasitas! Exclamou Ana.

--- Xiii! Esqueci esse detalhe...! Esqueci de perguntar ao seu Henrique qual é o alimento desses peixinhos, acho que na loja tem, ele tem tudo sobre aquários e também tem o livro que fala tudo sobre os killifishes, amanhã logo cedo irei lá e comprarei a comida deles, mas por hora acho que não tem problemas, eles já se alimentaram mesmo!! Não foi Ana??

--- Sim, Sim! Hoje não tem problema, além de que estes peixinhos são muito resistentes e não é toa que sobreviveram a todas as catástrofes planetárias que passaram desde o Paleozoico, isto é: glaciações, erupções vulcânicas, terremotos, choque de asteroides, extinções em massa... etc. etc!!

--- Tão vendo as vantagens de ser pequeno!? Disse Luís

--- Sim! É verdade Luís, um organismo pequeno

tem mais chance de sobreviver a uma grande catástrofe, desde que seja esperto para se livrar de predadores...

---- Porque um organismo pequeno tem mais chance? Perguntou Yuri

--- Ora Yuri! Você é inteligente e sabe disso, um organismo pequeno tem uma superfície corporal menor, precisa de pouca energia e pouco alimento, também perde pouca energia no frio porque dissipa menos calor e é mais fácil de se proteger de todos os tipos de intempéries, predadores e mudanças climáticas, veja as bactérias, estão há quase quatro bilhões de anos aqui na Terra e quase não se modificaram nada, há mais delas no seu aparelho digestivo do que células em seu corpo, dez por cento do nosso peso corporal seco é formado por bactérias, e algumas delas são tão importantes que não viveríamos sem elas, e foram elas que modificaram toda a superfície planetária até o surgimento do homem!

--- Você disse que não viveríamos sem elas, mas não são elas que causam as infecções?? Pergunta novamente Yuri

--- Sim! elas causam as infecções, mas nem todas elas são patogênicas, se fossem assim não estaríamos aqui de jeito nenhum, pode ter certeza, porque o mundo é bacteriano o mundo em última análise pertencem a elas. veja! Como disse antes temos mais bactérias no nosso tubo digestivo do que propriamente células, por exemplo a vitamina B12 só é produzida por essas bactérias e sem essa vitamina não viveríamos, porque ela é essencial para a fabricação da hemoglobina!! Aquela mesma hemoglobina que falei antes, que todos os aeróbios utilizam para o transporte de Oxigênio, lembra-se? As pessoas que tem deficiência dessa vitamina sofrem de uma doença chamada anemia megaloblástica em que o sangue fica com as hemácias grandes e defeituosas e estas não conseguem capturar com eficiência o Oxigênio e como consequência da falta de transporte de oxigênio e as células começam a sofrer por falta de energia e aí vai como uma cascata de problemas e que leva as pessoas a ficarem sem energias, forças e ficam debilitadas. e assim se não forem tratadas morrem!

--- Caramba!! Quer dizer que estamos cheios de

bactérias até o gogo!!! Exclamou surpreso e com os olhos arregalados Luís

--- A única diferença é que as bactérias são protocariontes e as nossas células são eucariontes, isto é: elas as bactérias na sua maioria precisam estar parasitando ou infectando outro organismo porque eles não possuem núcleo e como consequência disto não possui as organelas nucleares para a produção de energia tão eficientemente e por isso necessitam estar perto de células nucleadas como as que formam o nosso organismo!!!

--- Mas vejam! Continuou Ana, isso não significa que todas elas causem doenças, como vimos no caso das produtoras de vitamina B12, há milhões delas que estão nos parasitando e não nos causam problemas, porque se morrêssemos elas também morreriam é claro, e por isso elas de algum modo nos beneficiam, isso é o que chamam de simbiose, ou seja uma mão lava a outra!

--- Isso é muito interessante, gosto dessas coisas de biologia... acho que vou ser médico! Completou Luís

--- Ser médico! Vai estudar primeiro seu bosta!!

Oh! Desculpe Ana!

--- Por que não? Vou sim, você vai ver!!! Respondeu irritado Luís.

----Calma rapazes! Vocês podem ser o que quiserem, é só estudar com afinco e disciplina, o que um homem pode fazer outro também pode! Não se esqueçam disso, não há nada que impeça porque só depende de você, o conhecimento não pertence a ninguém é um patrimônio e uma herança de toda a humanidade para o benefício de todos os seres vivos, e não há nada mais prazeroso do que o conhecimento, as nossas vidas são uma dádiva do Cosmos e nosso tempo de existência é ínfimo em comparação com a escala geológica, por isso devemos aproveitar ao máximo cada segundo de existência e não perder tempo com frivolidades pois desde que nascemos só temos algo em torno de dez bilhões de segundos para viver e se maravilhar com esta viagem insólita que é a vida! Por mais pesarosa e penosa que seja uma vida ela sempre vale a pena, pois é uma oportunidade única, pense nos milhões de espermatozoides, óvulos, abortos, mortes fetais

e natimortos que nunca saberão o que é o perfume de um jasmim, o canto do rouxinol numa manhã de primavera, um sorriso de uma criança, a singeleza de um nenúfar sobre a superfície de um lago plácido, a brisa da manhã, uma canção de ninar, os afagos de um mãe e a beleza do céu noturno com suas miríades de estrelas nesse maravilhoso e singular planeta azul!!

Após essa breve divagação, os garotos pararam e ficaram em silêncio, absortos em seus pensamentos.

Foi aí que Ana novamente começou a falar:

--- Sei que todos me acham mais inteligente por saber mais que os outros da minha idade, mas isto se deve mais a vontade inabalável, esforço e disciplina do que propriamente inteligência nata, a inteligência pode ser ampliada e turbinada é só uma questão de esforço pessoal e muita leitura, vocês devem ler, leiam qualquer coisa, mas leiam, é o exercício da mente e a natureza está para ser lida e compreendida, mas é preciso que cada um faça seu

esforço pessoal , pois na natureza não há gratuidade, não há almoço grátis e não há piedade! Ela só recompensa o esforço e o merecimento, e vocês tem todas as ferramentas de que necessitam que são os seus jovens cérebros e a vontade, esta é a maior de todas as ferramentas humanas, a vontade férrea .. é ela que impulsiona tudo, o genial Albert Einstein passou dez anos de sua vida engalfinhado em luta ferrenha para dominar a matemática que tanto precisava para a sua Opus Magnum e depois foi recompensado pelo seu esforço hercúleo através da brilhante revelação da nova geometria do espaço-tempo! É um corolário das mentes superiores a busca incessante do conhecimento e da novidade, cujo êxtase é descobrir os segredos da Gnose e se regalar na fonte inesgotável do saber, por outro lado as mentes inferiores se contentam com o prazer mundano da repetição, da afirmação constante do seu autoengano, da acumulação, do personalismo, culto ao ego e ao conforto da suas metáforas e hipérboles!

--- Nossa! Ana como você fala bonito, foi uma verdadeira...não sei nem como dizer foi mais que uma

aula...é igual ao que você costuma fazer lá na Universidade uma conferência!! Disse entusiasmado Yuri

---- Não chega a tanto Yuri! Fico feliz que vocês tenham gostado e que isto estimule cada vez mais a curiosidade de vocês! É assim que começa a ciência: com curiosidade e paciência, estas são as principais ferramentas de todo o edifício do conhecimento!!

--- Bom, mas já está tarde da noite! Disse Ana olhando para o relógio, é mesmo como você fala Yuri, tem momento que o tempo não passa ou não percebemos, isto é um grande mistério, ainda não conseguimos compreender o tempo apesar do esforço de Einstein, era como ele dizia quando alguém perguntou-lhe como o tempo era relativo e ele disse: você perceberá a relatividade do tempo quando estiver em um banco de praça ao lado de uma bela garota e perceberá que uma hora equivale a um minuto e ao contrário quando sua mão inadvertidamente é colocada em uma chapa quente e verá que um minuto é uma eternidade, isto é relatividade !!! Rsrrsrsrrs

---- Gostei dessa, esse Einstein era espirituoso!!

Há! Há! Há! Há! Riu Yuri.

---- Ah! Ana! Aproveitando que você está aqui, o que significa mesmo PH?

---- Bem, vou tentar explicar de uma forma mais sucinta e clara, já que vocês não tem conhecimentos de química avançada, o PH é uma sigla ou uma abreviatura que traduz a o quanto uma solução química é ácida ou alcalina, ou seja, uma solução é dita ácida quanto há bastante Hidrogênio ionizado, isto é o elemento Hidrogênio que é o elemento mais simples e abundante do Universo é formado por um único próton e um elétron e quando ele perde esse elétron ele fica na forma ionizada ou carregado positivamente porque fica com o seu único próton que é positivo e por isso ele fica doído para adquirir novamente o elétron que perdeu e por isto ele fica muito reativo e quanto maior seja a concentração deste próton ou Hidrogênio ionizado mais ácida é dita que é uma solução....

---- E por que é que este ácido é perigoso?  
Interrompeu Yuri

---- Ahh! agora você tocou no ponto chave, siga

o raciocínio... com o Hidrogênio nesta forma ionizada, ou seja, carregado positivamente ele é muito instável e já que tudo no Universo procura estabilidade inclusive nós os humanos, ele procura logo o seu elétron faltante, ou seja: ele retira os elétrons de outro elemento ou molécula que esteja por perto e isto consiste a sua acidez e o que leva a ser corrosivo! Entenderam porque quanto mais ácida uma solução mais corrosiva ela é? por outro lado a alcalinidade se dá quando este Hidrogênio agora ligado ao Oxigênio e o dois juntos agora formam um íon negativo, isto é: ele está carregado negativamente mas agora doido para se livrar do seu elétron, e quando isso se dá a solução é dita alcalina que é também muito reativa e corrosiva!! Viu como é importante o PH da água para os peixinhos, se não tiver com esta concentração de íons na quantidade ideal os peixinhos morrem com queimaduras químicas!

--- Espere aí! Mas todas as águas são assim ácidas ou alcalinas e como isto acontece?

Perguntou Luís

--- É porque na natureza a água pura é muito difícil de se encontrar, ela sempre vem com impurezas ou sais, e estes sais são íons e como são íons eles tem cargas elétricas e por serem carregados eletricamente eles fazem com que as moléculas de água se dissociem nos seus constituintes ionizados H e OH , daí decorre que estes íons não podem ficar dissolvidos na água eles logo se ligam aos outros sais que estão dissolvidos e os transformam em ácidos ou álcalis, por isso que há diferentes tipos de água dependendo se há muitos ácidos ou álcalis, isto é: acidez, alcalinidade ou com PH neutro!

--- E qual é a água boa? Perguntou entusiasmado Yuri

--- A água ideal é que esteja próxima da neutralidade com poucos íons, ou seja próximo a 7, isto significa que para cada íon de Hidrogênio há dez milhões de moléculas de água, Ah! esqueci. a escala de PH vai de 0 a 14 sendo que quanto mais próximo a zero mais ácida é a solução e quanto mais próxima de 14 mais alcalina, com o

ponto de equilíbrio no 7 isto é: uma solução tem PH neutro quando a concentração de qualquer destes íons é 7 na escala logarítmica.

--- Quer dizer que a água do aquário tem que ter PH de 7? Perguntou Luís

--- Não necessariamente 7, Luís mas que se aproxime um pouquinho de acidez ou alcalinidade não tem muita importância o PH de 7 só existe mesmo em laboratório!!

--- Mas que cheiro esquisito é esse?? Perguntou Ana olhando para os lados

--- É que...ficou embaraçado e encabulado Yuri

--- Ah! Ana...ele está com vergonha este cheiro é das misturas de remédios que ele faz para suas experiências!  
Disse rindo Luís

--- Experiências?

--- É... não são experiências...são só brincadeiras de colocar misturas de remédios sobre pequenos insetos como grilos e gafanhotos para ver como eles reagem! Respondeu um pouco encabulado Yuri

--- Fiquei surpresa e admirada Yuri!! Que legal!  
É assim que começa mesmo, como brincadeira, mas é uma experiência! a pesquisa científica é assim, começa com uma brincadeira com a natureza, é uma espécie de jogo em um labirinto cuja saída não sabemos, mas não podemos desistir de achar porque ela vai estar lá esperando que achemos!

----Olhe aqui Ana os gafanhotos que pegamos lá no mato do riacho!!, Disse Luís mostrando duas caixas de fósforos cheias de pequenos gafanhotos

---- Agora entendi por que esse cheiro! Não é só da mistura dos remédios, completou Ana.

--- Não é dos remédios, como assim Ana?  
Novamente Luís com cara de admirado

--- Não é só da mistura dos remédios em si eu quis dizer, mas é também proveniente da ação enzimática desta mistura sobre a quitina dos insetos!!!

--- Ação enzimática... quitina, que diabos vem a ser isso? Pergunta agora mais aliviado Yuri

--- Esta casca dura do inseto é chamada exoesqueleto e como o próprio nome já indica é um esqueleto

externo, que fica por fora do organismo ao contrário dos animais e é formada por uma glicoproteína chamada de quitina que é uma longa cadeia de aminoácidos e açúcares um pouquinho diferente da celulose dos vegetais e é essa quitina que dá rigidez aos insetos, e como é uma proteína ela sofre a ação enzimática de substâncias químicas ou seja promove a reação química da quitina com outras substâncias e a dissolve, é isto que uma enzima faz, e o resultado é este cheiro nauseabundo de decomposição!

--- Nossa! Que nojo!!! Decomposição é o mesmo que carniça... ahrrrrgh!! Fez cara de enjoo Luís.

---- Menos! menos! Luís, também não chega a tanto, não é assim tão fedorento como carniça! Completou Ana rindo da cara de nojo que fez Luís.

--- É por isso que os insetos morrem quando é colocado os remédios sobre eles? Perguntou Yuri

--- É bem provável Yuri! Para os insetos é o equivalente ao mesmo que se nós bebêssemos ácido e fôssemos dissolvido por dentro!!

--- Nossa, que horror! Coitadinhos dos gafanhotos,

será que eles sentem dor? Perguntou penalizado Luís

--- Bem, essa é uma pergunta bem difícil de responder Luís, até onde eu sei os insetos não tem receptores para dor, o seu sistema nervoso é bem rudimentar...na verdade não sabemos ao certo sobre se eles sentem dor... vejam como tem várias portas ainda a serem abertas na ciência à espera que alguém venha a abri-las, por isso ela é uma atividade fascinante e sempre pronta a nos dar respostas desde que estejamos prontos a fazer a pergunta certa e no tempo certo!

Após essa breve explanação Ana se dirigiu para as prateleiras da garagem onde havia a coleção de minerais e conchas marinhas que o pai de Yuri havia coletado nas suas andanças pelas praias e como explorador e observador de pássaros, ela pegou uma grande concha e ficou observando-a absorta e curiosa, ao que foi interrompida pela observação de Luís:

--- Coloque a sobre o ouvido que você ouvirá o barulho do mar, Ana, é legal!

--- Ana pegou a grande concha e a posicionou sobre o ouvido direito ficou ouvindo e com um pequeno sorriso no rosto falou:

--- É mesmo idêntico ao barulho do mar!!

--- Porque você acha que ela guarda esse barulho do mar? Dizem que ela guarda como lembrança e saudade!

--- Não é lembrança do mar seu bobo! Se assim fosse como as conchas que não são do mar tem o mesmo barulho? Admoestou Yuri

--- Mas não é o mesmo barulho, como o do mar...!

Respondeu Luís

Foi aí que Ana, interrompeu a discussão e falou:

--- Na verdade esse barulho é produzido pelo movimento das moléculas do ar nas espirais da concha, vejam que estas conchas estão formadas por espirais ditas logarítmicas isto é: elas crescem exponencialmente cuja razão de crescimento é um número natural chamado  $\epsilon$ , vocês não vão entender isso agora, só quando estudarem

logaritmos, mas isto significa que cada compartimento dessa espiral é muito maior em escala do que a anterior e o ar ao entrar pelos compartimentos maiores para os menores é comprimido e aquecido isto faz com que se torne mais leve e por isso ao retornar ele forma um fluxo laminar sobre o ar frio que entra causando expansão e turbulência que ressoa nas paredes da concha provocando esse barulho que ouvimos, que é muito parecido com o barulho das ondas do mar! Mas para efeito prático podemos dizer que é o barulho do mar que é muito mais romântico, não acham!?

--- Caraca! Não entendi direito, mas é como um eco, não é? Perguntou Luís

--- É! Assim podemos dizer Luís! É como um eco do próprio movimento do ar!! Completou Ana.

--- Porque essas conchas adotaram esse tipo de crescimento espiralado?

---- Aham Yuri! Agora você fez a pergunta certa que a natureza gosta de ouvir como eu disse anteriormente, esse crescimento espiralado obedece a uma função logarítmica cuja razão é o número  $e$  que é uma constante

matemática , e esta é a maneira mais econômica de duplicar um volume em uma menor área possível, por isto a concha cresce com essa espiral volumétrica economizando e maximizando trabalho, espaço e energia, e veja um detalhe interessante, vocês perceberam que ela cresce enrolando-se para a direita ou seja no sentido horário? A que isso se deve? Bom se vocês observarem o ralo da pia do banheiro verão também que a água desce formando uma espiral, por que será? Entretanto ela também enrola-se para a direita ou seja no sentido horário.

No caso da água que desce pelo ralo, o movimento espiralado que vemos forma uma espiral logarítmica como no caso das conchas só que esta torção do fluxo ou espiral é causada por uma força inercial da Terra devida a sua rotação...

---- A rotação da Terra, como assim?? Perguntou com interesse Yuri

---Na física elementar aprendemos que todo corpo que gira produz em um sistema referencial duas forças que

são complementares à própria força do movimento, uma é a força centrífuga que depende da massa do corpo e tem o mesmo valor da força principal do movimento à medida que atinge a distância máxima do eixo de rotação deste corpo, porém tem sentido contrário a força principal, já a segunda força inercial, por seu caráter se diferencia de todas as outras forças, esta força só depende da velocidade do movimento e é perpendicular ao eixo de rotação e a velocidade do corpo, e vejam o detalhe: como esta força é perpendicular ao eixo do movimento não realiza nenhum trabalho, mas aí é que o x da questão, ela ao atuar sobre o eixo de rotação faz desviar a direção deste eixo e assim ao desviar o eixo de rotação produz um movimento espiralado ! Esta segunda força inercial é chamada de força de Coriolis.

--- Coriolano!... Seu Coriolano da barbearia??

Perguntou, fazendo-se de engraçado Luís

---- Bêêêê....! Qual é cara? Xingou Yuri

--- Mas continuando...a força de Coriolis atuando sobre a Terra é geralmente muito pequena, mas podemos ver o seu efeito nos líquidos e no vento, é por isso que a água

quando desce pelo ralo é desviada no sentido horário aqui no hemisfério sul e no sentido anti-horário no hemisfério norte, a mesma coisa acontece com os ventos alísios e foi devido a isto em última análise que Colombo descobriu a América!

--- Como assim esta força tem a haver com o descobrimento da América?? Indagou Luís.

---- Porque, os ventos alísios que sopram dos trópicos para o equador é desviado para o ocidente no hemisfério sul por conta da força de Coriolis e como as caravelas de Colombo estavam à mercê destes ventos foram empurrados para aqui involuntariamente e terminaram por encontrar o continente americano, por obra e graça desta força inercial! E vejam que além da necessidade de descobrir uma nova rota comercial os navegadores e descobridores do Novo Mundo tiveram uma ajudinha da física!! Entretanto não sabemos porque as conchas escolhem o tipo de enrolamento no sentido horário...!

---- Vamos fazer a experiência com água agora mesmo!! Vamos olhar a água descer pelo ralo da pia do

banheiro, disse entusiasmado Yuri

--- Ok! Assim podemos observar o que a teoria diz, algo só pode ser chamado de científico se puder ser verificado, testado e o resultado ser repetido por outros pesquisadores, esta é a base do método científico...nada, mas nada mesmo que é observado, pensado ou falado por uma pessoa por mais credibilidade que ela possa ter tem valor científico se não for verificado e testado exaustivamente, e em virtude disso não devemos acreditar em palavras, por mais belas que sejam são apenas palavras criados pelo intelecto para emoldurar a ilusão do real..! Falou Ana.

Depois dessa pequena locução todos se dirigiram para dentro da casa de Yuri e foram até o banheiro social, abriram a torneira, colocaram uma rolha no ralo e começaram a encher a bacia, após atingir um volume considerável Ana disse:

--- Tudo bem! Yuri já tem água suficiente feche a torneira e agora abra retire a rolha do ralo!

Ao retirar a rolha do ralo a água começou a escoar como um turbilhão e um redemoinho contorcendo-se e formando a esperada espiral em sentido horário em direção ao fundo, ao que Luís exclamou:

--- Não é que é mesmo!! Puxa por que a gente não presta atenção nessas pequeninas coisas?

--- Viram?? É assim que se aprende ciências!!!

--- Este mesmo efeito que vocês viram agora é o responsável pelos pequenos redemoinhos de ventos que vemos se formando no tabuleiro quando o ar está muito seco e também é a origem dos furacões e tornados, além disso é causa de outros fenômenos sobre a superfície da Terra com veremos mais adiante! Finalizou Ana

--- Bom, pessoal! Mas agora tenho que ir mesmo, mas foi muito bom o passeio e a nossa conversa, vocês podem contar comigo para outra excursão à natureza, ela é um laboratório vivo e cheio de surpresas como esta que acabamos de encontrar, viram só o quanto nos proporcionou de histórias estes peixinhos? Bom...boa noite pessoal!

Despediu-se e foi saindo Ana

--- Boa noite! Ana, falaram ao mesmo tempo os dois garotos.

Quando Ana retirou-se Yuri, dirigiu-se zangado a Luís e reclamou:

--- Não era pra você mostrar os gafanhotos a ela, que mico eu passei!

--- Por que não? Não vi nada de mais, ela não achou mico nenhum! Além de que ela só lhe fez elogios por fazer experiências!!... E não podemos perder nenhuma oportunidade com Ana, ela sempre tem algo a nos ensinar, viu só o que ela disse sobre os esqueletos dos insetos...como é mesmo que se diz?...Eso...!?

--- Exoesqueleto!!! Completou Yuri.

---- Isso mesmo, o exoesqueleto dos insetos, você não sabia nada sobre isso! E agora sabemos que eles têm o esqueleto por fora do corpo! Por isso eles são tão esquisitos, por que será que a Natureza os fez assim, hein??

--- Vai, saber! Talvez eles sejam alienígenas!! Ah!  
Ah! Ah! Ah! Disse Yuri gozando de Luís.

--- Não deixa de ser uma possibilidade! Retrucou  
Luís

--- Ah! Sai dessa cara! Eu falei gozando. Todos sabemos que os insetos foram substituídos, um sucesso evolucionário da vida aqui no nosso planeta! Vimos isto naquele documentário que assistimos, há milhares de fósseis que comprovam que os insetos não mudaram quase nada ao longo de milhões de anos desde que surgiram!!

--- Eu sei...eu sei...! Não estou negando! Mas continua sendo uma possibilidade, como dizia aquele filósofo de nome difícil de falar...Wit...Wit...?

--- Wittgeinstein!!? Completou Yuri

--- Isso mesmo! Wittgenstein dizia que” o que é pensável é também possível” lembra-se das nossas aulas de filosofia? Então, segundo ele tudo que alguém pensa é possível de existir!!

--- Ahaa! Agora você se lembrou da filosofia!!  
Quem foi que disse bolas pra filosofia há pouco tempo

atrás... hein?? Se liga meu...!

--- Tá bom! Tá bom! Foi só uma forma de falar...  
desculpou-se Luís

--- O Wittgenstein está certo sobre isso, todas as possibilidades do pensamento podem existir de fato! Veja todas as coisas feitas pelo homem, o desenvolvimento das artes e ciências, as grandes obras literárias e todo desenvolvimento tecnológico do mundo moderno foi pensado por alguém! Filosofou Yuri

--- Se o seu pensamento estiver correto, isto nos leva a pensar que então há infinitas coisas possíveis de existir, mas que não existem ainda porque ninguém pensou sobre elas!! Tá correto?

--- Bom, seguindo a lógica do filósofo é correto o que você falou!

--- Então é só pensarmos em algo para que ele exista?

--- Não, Claro que não! A natureza não dá nada de graça para ninguém, não foi o que Ana falou?

---- Então para que as coisas aconteçam ou se

tornem reais é preciso não só o pensamento, mas também que não violem nenhuma lei física conhecida e que se disponha das ferramentas certas para descobri-las ou inventá-las, elas não estão já prontas no mundo das ideias como acreditava Platão.... entretanto, o que a máxima de Wittgenstein quer dizer é que não há impossibilidade para o pensamento e a criatividade humanas, pois o pensamento possui a possibilidade da situação que ele pensa e que a natureza dispõe de todo os meios e matérias primas para a invenção do real e o que é necessário é a mente preparada para tal!

--- E que é o real? Indagou Luís

--- Agora você me pegou cara!! Como vou saber?

O que a filosofia de Wittgenstein conclui é que o mundo divide-se naquilo que podemos dizer claramente e naquilo a acerca do qual devemos calar..., portanto o real é... o que não é imaginário sei lá! Aquela parede ali é bem real, se você chuta-la vai sentir os efeitos do real!! Rsrrsrsr!!! -----  
Por outro lado a interpretação de Bohr da mecânica quântica estabelece que o limite entre aquilo que é observável e

aquilo que não é torna-se completamente indeterminado!

---Bahhh! Agora é que não entendi!! Mas é melhor deixar essa coisa de filosofia, mecânica quântica, pra lá! Respondeu Luís

--- Ei cara! Já está bem escuro lá fora, e acho que perdemos a hora de vermos os satélites artificiais! Mas vamos ver se ainda vemos algo...guarde o aquário e vamos até o terraço para nossas observações astronômicas, pois estamos em junho e este é um mês interessante! Mudou de assunto Luís

---Legal! Vamos

E assim os dois garotos se dirigiram ao terraço da casa onde na maioria das noites eles sempre ficavam deitados no chão a contar os satélites que passavam como estrelas silenciosas pelo céu noturno e à espera de ver alguma estrela cadente para fazer um pedido, foram até os seus lugares favoritos e ficaram em silêncio a procura dos andarilhos estelares, ao que Luís comentou:

--- Yuri!! Acho que esta hora não veremos nenhum, você já notou que eles sempre passam assim que anoitece,

logo que o sol se põe?

---- É verdade!!! E a esta hora, já com a noite avançando não veremos mais nenhum!

---- Mas por que será que não vemos quando já esta noite adentro, se como dizem há milhares deles?

---- Ah! é porque mesmo após o por do sol há ainda muita luz dispersa na atmosfera e como eles ficam em órbita a grande altitude esta luz é refletida na sua estrutura metálica e chega até nós aqui embaixo, e assim é que os vemos como se fossem estrelas em movimento, mas à medida que esta parte do hemisfério entra totalmente na zona de sombra do planeta, não haverá mais luz suficiente para ser refletida e por isso não os vemos mais, apesar deles continuarem a passar sobre nossas cabeças às centenas!

--- Caraca!! Se for assim porque não há reflexão da luz das estrelas?

--- Ora meu! Há reflexão sim, mas acontece que a luz das estrelas é muito fraca para torná-los brilhantes, além disso, esta reflexão se dá no lado oposto aonde estamos, por

isso se torna imperceptível! completou, Yuri

--- Ah! Então é isso! Entendi cara!

--- Voltando a questão do real, que você disse que se chutasse a parede eu ia saber o que era, então... como poderemos saber que estas estrelas são reais?

--- Hi, Hi, Hi! Você não vai querer chutar as estrelas vai? Disse gozando da cara de Luís

--- Bah! Você não respondeu a pergunta!!

--- Cara! Não precisa tocar ou sentir para que se saiba que elas existem. Há a luz que é emitida, e o Sol... o nosso Sol aqui de todo o santo dia que é uma estrela de quinta grandeza e você sente os efeitos dele na pele, é só olhar diretamente alguns minutos e você vai sentir a realidade do Sol, então sabemos que ele existe de fato !

--- Vamos ver quem conhece mais as constelações? Você sabe o nome daquelas estrelas ali?? Disse e apontou Luís para a famosa constelação de Orion

--- Ah! Ali são as três Marias que pertencem a constelação de Orion !

--- São lindas, parecem três diamantes brilhando,

não? Comentou entusiasmado Luís.

--- É! Esta constelação é conhecida e venerada desde a antiguidade, eu li no anuário de astronomia que nos livros sagrados do antigo Egito esta constelação era chamada de Osíris-Sagu que quer dizer soberano de todos os movimentos celestes, e há uma lenda que diz que Osíris-Sagu foi quem descobriu o manancial do Nilo e indicou o caminho ao Sol isto porque era justamente no solstício de verão que Osíris-Sagu aparecia junto com o sol e era nesta data que começava as enchentes do Nilo! E o fato curioso disto é que quando Orion surge no firmamento Escorpião desaparece, e isto é devido ao fato que a constelação de Escorpião fica no lado oposto do firmamento, só aparecendo em meados de Julho quando Orion desaparece, este foi o cuidado que os antigos astrônomos gregos tiveram em nomear as constelações seguindo a tradição mítica porque segundo a lenda foi um escorpião que feriu mortalmente o caçador Orion!! E em fato disso elas não podem estar juntas no céu!!

--- O que é solstício? Indagou Luís

--- bem cara! Eu não sei bem o que é, é melhor deixar para perguntar a Ana, só sei que há dois solstícios durante o ano: um de verão e outro de inverno! e que estes solstícios eram muito importantes para a agricultura nas civilizações antigas!

--- O que é que tem haver esses solstícios com a agricultura??

--- Ora! Porque era nos solstícios que começavam as enchentes dos rios, acabei de falar!!

--- Tá legal!! Mas porque causa as enchentes dos rios? É isso que quero saber, seu sabichão!!

--- Hãmm... é!. Não sei! Mas vamos deixar isso pra depois, tá legal? Desconversou Yuri

E assim os dois ficaram em silencio contemplando a imensidão do firmamento com suas miríades de corpos celestes que cintilavam como fagulhas de uma fogueira gigante sob o manto da noite, até que Yuri comentou:

--- Aquela estrela bem no alto à esquerda acima

das três marias, é chamada de Betelgeuse, é uma gigante vermelha que está para explodir a qualquer momento, talvez já tenha explodido...e ainda não sabemos porque a luz da explosão ainda está viajando até nós!

--- Caraca!!! E que é isso, uma gigante vermelha?

Espantou-se Luís

--- Dizem que é uma estrela que já consumiu todo o combustível nuclear e incha até ficar com um tamanho descomunal e depois explode!

---Nossa!!! Espero que ainda não tenha explodido!!

Comentou Luís.

--- Está vendo a constelação do Cruzeiro do Sul?

Yuri aponta e pergunta

--- Sim, não é aquela ali? É a mais fácil de identificar devido ao seu formato!

---É, aquela mesmo, se você descer uma reta ao longo do eixo maior da cruz ela vai dar diretamente no Sul, tá vendo, ela sempre aponta para o sul e foi um guia importante para os navegadores!

--- Como você sabe essas coisas? Indagou

espantado Luís

--- Ah! isso é fácil, já lhe falei! Foi folheando o anuário de astronomia!!

--- Yuri, será que cada estrela dessas tem mundos como o nosso?

--- É isso que ninguém sabe! Mas é provável que haja porque já se descobriu mais de uma centena de planetas orbitando algumas delas! E se há planetas talvez haja algum parecido com a Terra!

--- Por que aquelas nuvens ali não saem do canto?

--- Aonde? Indagou Yuri

--- Ali! Um pouco abaixo do Cruzeiro do Sul, tá vendo?

--- Ahh! Sim...é porque não são nuvens de verdade! São chamadas de Nuvens de Magalhães por que foram observadas pela primeira vez pelo navegador Fernão Magalhães e ele pensou que se tratava de nuvens, não lembra das aulas de História do Brasil? Mas na verdade elas são Nebulosas! Mas elas estão muito distantes como as estrelas, uma das poucas que podemos ver a olho nu.

--- Nebulosas!!?

--- São assim chamadas por que são formadas por poeiras e gases, ou seja, uma névoa ou nébula em latim!!

--- Se são poeiras e gases, porque não se desmancham?

--- Ora! Luís!! Não seja bobo, isto acontece porque elas são nebulosas gigantescas, estão no espaço sideral e não há ventos lá ou nada que possa desmanchá-las!

--- Mas eu vi no discovery chanel que no sol há vento solar!!

--- Há! Mais aí é outra coisa meu caro, não é como o nosso vento que conhecemos!!

--- E o que é??

--- Isto eu não sei explicar! Pergunte a Ana.

--- É muito misterioso o espaço sideral. imagine todos esses pontinhos de luz serem sóis gigantescos e soltos no espaço sem cair!! Refletiu Luís

--- Não há para onde cair Luís! Eles estão muito distantes entre si e no espaço não há chão ou seja: não há em cima, em baixo, de lado nada disso, é só imensidão sem

fim!

--- E como é que eles se seguram?

---Não há nada para segurá-los, se não tem para onde cair, cara!! Você não sabe que a queda dos corpos é devido a gravidade?!? Ora você já sabe disso das nossas aulas de ciência e também do que Ana já nos explicou!!

--- Eu sei! Mas mesmo assim ainda não consigo entender direito como é que isso funciona... essa tal de gravidade!!

--- É muito complicado! Mas é a matéria que vai se juntando e atraindo tudo ao redor e isto é que é gravidade, de uma forma simplificada, pois ninguém entende direito como é que atua a gravidade, foi isso que assisti no discovery!!

--- Então a Karol tem gravidade, ela sempre atrai o olhar de todos!! Riu Luís

--- Não deixa de ser uma forma de gravidade!!! A gravidade da beleza que atrai os humanos no mundo terreno, a kalisfera, a finíssima esfera gravitacional do mundo da efemeridade e da ilusão que envolve o seres humanos!! Disse um tanto solene Yuri.

--- Nossa!!! Agora você foi poético, cara!

--- É na kalisfera que grande parte dos seres humanos gastam suas vidas, como Sísifo empurrando a sua pedra inglória, enquanto deixam passar despercebidos as outras magníficas esferas que os rodeiam e os tocam de belezas inaudíveis e indescritíveis como esta que agora estamos observando... a grande esfera do Cosmos!

--- Mas aonde fica essa kalisfera? Inquiriu Luís

--- Não sabemos cada indivíduo carrega a sua própria, com um véu sobre os olhos, cabe a cada um de nós descobri-la e retirá-la para pode ver toda a magnífica esfera da vida!

--- Bah Yuri! Agora você está inventando!!

---- Ora Luís!! Isso é só uma metáfora, as pessoas não se comprazem com metáforas? Entretanto, esta de retirar o véu da mente é uma metáfora que vem desde o alvorecer da mente racional, isto é: o despertar do sono da ignorância e da ilusão de Maya a que tanto aludem os Budistas, ou o famoso “conhece a ti mesmo” do Templo de Apolo em Lacedemônia na Grécia antiga !!! Rsrrsrsrsr!!!

--- Você agora vive filosofando cara!!

--- É, mas veja, que todo o grande objetivo da filosofia foi para que as pessoas pudessem ver com os olhos da mente! Este foi o grande esforço despendido por homens como Heráclito, Sócrates e Platão!

--- Mas... agora vamos dormir, o céu está ficando muito nublado e não dar pra ver mais nada e hoje foi um dia longo! Amanhã logo cedo tenho compromisso, encerrou,  
Yuri

--- E a agora quem ficou nublada foi minha mente!  
Boa noite!

--- Tchau, Luís!

E assim os dois garotos se recolheram para os seus lares depois de um longo dia de novas experiências e aprendizado.

Capítulo 2

O PALEOZOICO NO  
QUINTAL



“Só o conhecimento produz imaginação fértil”

Logo de manhã cedo do dia seguinte antes de sair para o colégio Yuri, correu para ver como estava seus peixinhos no aquário e verificou que eles nadavam normalmente como se estivessem em seu habitat natural, ao ver que os peixinhos se portaram bem e não pularam do aquário improvisado ele imediatamente ligou para Luís e falou:

--- Luís!! Cara os peixinhos se deram bem...estão todos vivos!!

--- Ahhh! Sim... legal!...Respondeu ainda sonolento Luís.

--- Já está pronto para ir à escola? Espere que já passo aí! Acrescentou Yuri

--- Tá bom!

E assim os dois saíram alegremente caminhando a pé em direção à escola vestindo seus uniformes escolares

de alunos de segundo grau, quando ao passar por uma rua arborizada por imensas e frondosas castanholas uma folha avermelhada caiu lentamente na frente dos dois garotos ao que Yuri agachou-se e pegou a grande folha com a mão e exclamou:

--- É, muito curiosa esta folha! Porque ela não é verde? Se como aprendemos ela tem clorofila? E olhando para o alto em direção à copa da castanhola ele completou:

--- Veja Luís! Nós sempre passamos por aqui e nunca tínhamos notado como há diversas folhas amarelas e avermelhadas junto com as verdes, porque todas não são verdes?? Não foi assim que Ana nos disse que o verde é o reflexo da luz na Clorofila?

--- Vai ver que elas amarelam de medo!!!! Éhhh!  
Elas amarelam devido ao medo de cair lá de cima!!  
Rsrrsrsrs ...zombou Luís

--- Quem fica amarelo de medo é você, Mané!!  
Mas é muito interessante...algo deve acontecer para que elas fiquem vermelhas e depois amarelas... veja que as folhas novas são muito verdinhas e brilhosas e depois que vão

crescendo e envelhecendo vão ficando sem brilho ficando avermelhadas, depois amareladas e até perderem totalmente a cor ficando secas...dificilmente uma folha verde cai, só estas vermelhas, amarelas e as secas que vemos pelo chão! No discovery channel eu vi uma imagem microscópica de uma folha verde, é impressionante cara!! Há milhares de poros microscópicos, os estômatos e é por lá onde elas liberam todo o Oxigênio que respiramos, não é legal?!

--- Puxa! Mas dá pra ver também o Oxigênio saindo? Indagou Luís

--- Não claro que não!! Que pergunta mais boba cara! Se desse pra ver nos estômatos nós também veríamos aqui entrando pelo nosso nariz! Bêêêh!

--- É mesmo, eu não raciocinei...só pensei! Mas... agora eu raciocinei...caraca! Onde as plantas tiram o Oxigênio? Ele não é um gás?

--- Sim é um gás! Mas ele é formado por uma reação química após a planta utilizar o gás carbônico do ar para formar os açucares que necessita!!! Já vimos isso nas aulas de ciências!!

--- É verdade! Mas e o que acontece com as plantas que perdem todas as suas folhas como as das regiões temperadas e algumas da nossa Caatinga? Por que elas não morrem, já que obviamente estão sem fabricar os açúcares que necessitam?

--- Acontece que essas plantas que perdem suas folhas ficam em estado de hibernação como os ursos, ou seja, elas diminuem bastante o seu metabolismo e ficam consumindo os açúcares que armazenaram, é como um estoque de alimento na dispensa!! Isso foi uma adaptação evolutiva para sobreviver ao frio nas regiões temperadas durante o inverno, já que as folhas tem de cair porque se ficassem nos galhos acumulariam grossas camadas de neve que só aumentaria o peso sobre os mesmos, já que de qualquer maneira não realizariam a fotossíntese por estarem encobertas!!!

--- Até ai tudo bem! Mas e as da nossa Caatinga, que não tem nada a ver com neve porque elas também caem? Indaga novamente Luís.

--- É, também uma inteligente adaptação evolutiva

para sobreviver as estações secas e quentes! Elas caem para diminuir a superfície corporal e reduzir a perda de água por evaporação, devido aos grandes períodos sem chuvas elas necessitam economizar toda a água que acumularam nas raízes e no tronco! Entretanto muitas delas utilizam outra estratégia evolutiva isto é: transformaram suas folhas em espinhos pontiagudos que mantém a fotossíntese com uma área mínima para evaporação, como os cactos!

--- Mas e os espinhos das urtigas? Elas continuam com suas folhas verdinhas mas cheias de espinhos!! Então como explicar os espinhos, hein? Agora te peguei cara!! Disse Luís gozando da cara Yuri.

--- Pegou é?? Sei!... na verdade os espinhos da urtiga são adaptações evolutivas de defesa contra os predadores, por ela ser apenas um arbusto muito verde seria uma presa fácil para os herbívoros, então ela desenvolveu aqueles pequeninos espinhos quase invisíveis, que são agulhas para injetar uma mistura química que causa uma reação urticante nos animais e afastá-los para longe!

--- Mistura química? Como assim, você tá dizendo

que aquela coceira provocada pela urtiga é devido a uma mistura química?

--- Isso mesmo! Você não sabia? Os espinhos da urtiga tem receptores sensíveis ao toque e assim que ela é tocada há liberação química de duas substancias químicas que provocam coceira!

--- Muito interessante!! Cara! Mas como é que ela sabe que esta mistura química provocaria coceira nos animais??

--- Não sei...vimos nas nossas aulas que a evolução teve bastante tempo para desenvolver-se e a urtiga assim como todos os vegetais evoluíram antes dos animais, então ela teve bastante tempo para aprender a se defender!!  
Completo Yuri

Enquanto eles caminhavam em direção a escola, agora com a mente cheia de indagações e entusiasmo por aprender cada vez mais sobre o encantador e maravilhoso mundo natural com seus infindáveis e misteriosos seres que o habitam, a cada dia que passava em suas vidas

mais crescia a curiosidade de entender o porquê de haver estas enigmáticas e diferentes criaturas habitando e compartilhando com os humanos o único planeta a ter vida em todo o Cosmos conhecido.

Ao chegarem a escola se depararam de imediato com Jerry Lewis, o alegre professor de Biologia e que cujo nome fora dado pelos alunos pela semelhança que este tinha com o famoso comediante americano, e assim que o encontraram Yuri foi logo falando:

--- Prof. Jerry!!

--- Olá garotos!! Que mandam? Que folha é essa que traz na mão Luís?

--- Ahh! É uma folha de castanhola!! E a propósito professor, tá vendo que ela é vermelha, não é? E porque ela não é verde se tem clorofila?

--- Bem Luís! na verdade ela tem clorofila...só que a clorofila desta folha já está se decompondo e não consegue mais absorver todas as cores e por causa disso a folha reflete os tons vermelhos e laranjas que vemos nas folhas que estão

secando...!

--- Mas ela ainda não está seca, de onde vem o brilho avermelhado?

--- Boa pergunta! à medida que ela vai perdendo a clorofila outras moléculas chamadas flavonoides que estão nas folhas para protegerem-nas da radiação ultravioleta começam a sobressair e refletir as cores vermelhas e alaranjado dando ainda brilho...mas à medida que os flavonoides também degeneram não há mais reflexão destas cores, predominando a tonalidade da folha seca!

--- Se não há mais moléculas de clorofila nem esses flavi...como é mesmo que se diz? Perguntou curioso Luís

--- Flavonoides!! Exclamou professor Jerry.

--- Sim! Então, se não há mais nada nas folhas secas...então porque os pangarés dos carroceiros comem as folhas secas que caem das arvores??

--- AH! AH! AH! Essa foi boa!! Bem eles comem por falta de grama verde!! disse rindo Yuri, causando risos em todos os presentes.

--- É se tivesse grama verde eles com certeza não

comeriam folhas secas, mas as folhas secas ainda contém moléculas de carbono e hidrogênio na forma de raríssimos carboidratos então os pangarés ainda conseguem retirar algum alimento! São estes compostos químicos chamados flavonoides que a natureza usa para dar a variedade de cores das pétalas das flores, são estas moléculas responsáveis pela reflexão do ultravioleta que as abelhas podem ver como púrpura!!

---E porque não podemos ver a cor púrpura?  
Novamente indaga Yuri.

--- Ah! Yuri, mesmo você estando no “lume purpúreo da juventude” como disse o poeta romano Virgílio, não conseguirá ver a cor ultravioleta que dá o purpúreo das abelhas, porque a natureza não formou o pigmento sensível a este comprimento de luz em nossas retinas!!

--- Seria legal, não?! Se pudéssemos ver a purpurina da natureza, divagou Yuri.

--- Você não pode ver a cor púrpura do ultravioleta que as abelhas veem mas poderá ver uma tonalidade quase purpúrea que se forma acima do horizonte logo após o por

do sol!

--- Como, assim? Uma eu posso ver e outra não!?

Disse confuso Yuri.

--- Calma, Yuri! Eu explico a tonalidade purpurina que qualquer um pode ver quando o sol desce abaixo do horizonte, ocorre cerca de quinze a quarenta minutos após o por do sol, e é formada pela mistura da cor azul que permanece no horizonte mesmo após o sol já ter descido da linha do horizonte e que se mistura com a vermelha que reentra na atmosfera devida as partículas de poeira em suspensão e juntas dão uma tonalidade rosa-purpúrea...! IH! IH! Foi este espetáculo de cores que encantou Homero e o fez decantar como “aurora de dedos rosa” na sua Odisseia!!

--- Também poderá ver um azul quase purpúreo na experiência sugerida por Goethe em sua obra “doutrina das cores”, que aliás, propõe uma teoria das cores contrária a de Newton, nesta obra ele ensina que, durante o pôr do sol, coloque uma vela acesa sobre papel branco e, entre ela e o poente, um lápis em pé, de modo que a sombra que a vela projeta possa ser clareada, mas não anulada pela luz do dia,

e a sombra aparecerá com o mais belo azul, eu mesmo já fiz essa experiência e encantei-me com essa sombra colorida!!

--- Sombra colorida!?? Como pode isso? Nunca vi uma sombra que não fosse escura! Exclama Yuri

--- É, inacreditável! Mas é uma sombra incrivelmente azul, façam a experiência!!

--- Ah! mas não se preocupe em ver a cor púrpura agora na velhice você a verá bastante...a púrpura senil!! Ah! Ah! Ah! Gracejou o prof. Jerry

--- Essa não Cara! Fui do lume purpúreo da juventude para a púrpura senil!!! Eu, hein??! Valeu professor! Respondeu Yuri

--- Bom pessoal tenho que trabalhar! Despediu-se o prof. Jerry.

E assim todos se dirigiram as suas salas de aulas para mais um dia de aprendizado, por volta de meio-dia as aulas se encerraram e novamente Yuri ficou esperando Luís no portão da saída, para juntos retornarem às suas casas, e quando ele o avistou disse:

--- E aí cara, como foi?

--- Puxa! Estou com uma fome danada! Essas aulas demoram muito a acabar, meu!!

--- Você não lanchou?

--- Claro que lanchei, mas a essa hora o lanche já foi há muito tempo...não vai me dizer que você não está com fome? Pois minha barriga está roncando!!

E assim os dois saíram conversando alegremente, apesar da fome e comentando sobre as tarefas escolares e os novos conteúdos e a dificuldade para conciliar esses deveres com o tempo livre para fazerem suas descobertas e incursões pela natureza, quando nesse ínterim Yuri recebeu um telefonema de Ana:

--- Alô! Sim...oi Ana como foi o seminário?

--- Sim, sim! Legal Ana, tudo bem!

--- Cara!! Ela nos convidou para ir com ela até a pedreira do Roger hoje à tarde, ela e um amigo que é estudante de paleontologia, vão até lá fazer uma pesquisa

de campo.. disse, entusiasmado Yuri.

--- Legal, eu sempre quis saber como é uma pesquisa de campo.

Assim os dois garotos se apressaram e foram direto para suas casas para almoçarem e esperar pela amiga para irem juntos a uma nova experiência na natureza.

Enquanto esperava em sua casa Yuri verificou as condições de seu aquário e ficou observando curioso o movimento natatório dos peixinhos enquanto meditava acerca do mistério da vida, e em sua mente de garoto indagava, como é que é sentir-se um peixe? Como será o mundo que ele vê? Ele também tem um sentido de tempo como nós ? como é viver dentro d'água e não sentir-se molhado? Todas essas questões deixava sua jovem mente mais confusa e irrequieta e foi ai que lembrou-se das aulas de evolução quando o professor disse que todas as criaturas terrestres vieram do mar e que todos tínhamos nossos resquícios dos peixes que fomos outrora, bastava ver a composição do nosso sangue com o seu conteúdo de

sais que se assemelha espantosamente com a composição da água do mar e a incrível fase embriônica humana que é muito semelhante a um peixe com os ainda visíveis arcos faríngeos ou sulcos branquiais que são os rudimentares resquícios das gueltras ancestrais e uma rudimentar cauda natatória e que mesmo na fase adulta ainda conservamos nossas membranas interdigitais.

E pensava ele, se é hoje inequívoco que todas as criaturas terrestres vieram do mar, porque ainda hoje vivem tantas criaturas na água e porque o oceano ainda está repleto de peixes? E o tubarão? Não dizem que é um fóssil vivo, devido a não ter mudado de forma há milhões de anos? Por que também este peixinho de milhões de anos de existência ainda permaneces nesta forma e não evoluiu para sair da água? Será que foram esquecidos pela evolução ou simplesmente estas formas de vida já estão num design perfeito e completo para sobreviver num mundo aquático ou ainda vai evoluir ou desaparecer assim como muitas espécies desapareceram? É realmente incrível a vida!! A vida só tem sentido se pensarmos e senti-la, estes pequenos

seres tem alguma consciência de sua existência e terá sentido a suas vidas? Ou nenhuma vida tem sentido? E é apenas um experimento da evolução e das leis do Cosmos?

Todo esse turbilhão de questionamentos foram emergindo de forma sequencial e repentina num raro momento de profunda introspecção em que apenas a mente trabalha de forma autônoma como se estivesse fazendo um diálogo silencioso entre as células e suas sinapses, não tendo intervenção do livre arbítrio ou vontade próprias onde apenas paramos e desligamos os sentidos e a deixamos flutuar livremente entre ondas de pensamentos que não sabemos de onde vem ou quem os pensou, será que é assim que acontece as grandes descobertas científicas e a criação das obras de arte? Em que apenas captamos e capturamos estes pensamentos que estão passando como ondas num éter misterioso ou será que existe uma espécie de campo magnético de ondas de pensamento em que estas só são captadas quando existe uma ressonância e uma sintonia fina entre o a emissor e o receptor? E os loucos? Será a loucura uma assintonia de recepção destes pensamentos,

ou será uma cacofonia de comunicação entre as células? Ainda não sabemos nada sobre isso, mas um dia saberemos e poderemos desenvolver esta capacidade cognitiva para além do real e navegaremos nas ondas do imaginário assim como hoje fazemos com a realidade virtual.

Yuri continuava observando maravilhado os peixinhos em seu aquário e tão absorto estava em seus pensamentos que não percebeu a chegada de Luís que se aproximou e falou:

--- Ai Yuri! Não vai sair? O pessoal tá lá fora esperando!! Ei os peixinhos continuam vivos, hein!... Legal!

---- Ahh!!! Sim, eu estava aqui observando e veio-me uma enxurrada de pensamentos...mas vamos logo ... eu não percebi que tinham chegado!

E assim os dois saíram e foram ao encontro de Ana e do estudante de paleontologia que os aguardavam na soleira da porta.

--- Bom dia Ana! Olá! Cumprimentou Yuri dirigindo o olhar ao amigo de Ana.

--- Bom dia Yuri! Quero apresentar-lhe meu amigo Bernardo, que estuda paleontologia e vai levar-nos até a pedreira para uma pesquisa de campo como te falei antes!

--- Olá prazer em conhecê-lo? Disse Yuri estendendo a mão.

--- Prazer foi meu! E aí está pronto? Vamos lá?!

E assim todos entraram no carro de Bernardo e saíram em direção à pedreira do Baixo Roger que fica na região noroeste de João Pessoa, após passarem pelo antigo bairro de Tambiá, cujo nome foi devida a uma antiga fonte de água mineral que abastecia de água doce os antigos moradores do bairro e ainda hoje continua jorrando seu precioso liquido no local onde fica uma notável pequena reserva de alguns hectares de Mata Atlântica conhecida como Bica, onde ainda se pode ver portentosas mungubas, sapucaias, sibipirunas, cedros, pau-brasil, ipês roxos e amarelos, ingás, sucupiras e um magnífico jequitibá-rosa

com o tronco de mais de cinco metros de circunferência onde sua copa está ornada de uma imensa variedade de epífitas, lianas e bromélias.

Além dessas árvores gigantes há uma impressionante e luxuriante quantidade de samambaias, bambus, crotos, imbés, avencas, lírios, helicônias gigantes, líquens e musgos verdejantes que se espalham como um tapete por sobre as raízes e troncos das imensas árvores, onde o solo é totalmente encoberto pela folhagem úmida formando uma grossa camada estofada de turfa, tornando um ecossistema maravilhoso para o crescimento de fungos, líquens e um gama variada de besouros, moluscos e formigas tocandiras que chegam a ter 3cm de comprimento, e que, há um olhar mais atento, pode-se até ver uns pequenos mamíferos, como cotias entre suas folhagens, toda esta flora verdejante dá ao visitante uma sensação de paz e tranquilidade ao respirar o ar repleto de oxigênio limpo e aromatizado pelas seivas.

Após contornar esta ilha de verde em plena selva urbana eles desceram por uma ladeira que vai dar no

antigo e popular bairro do baixo Roger que fica encravado em plena zona de estuário dos rios Paraíba e Sanhauá, cujas águas doces ao se juntarem com a água salgada do refluxo das marés forma uma região de manguezais com sua típica flora cujo solo pantanoso é o habitat dos famosos caranguejos-sá, é nas proximidades dessa região pantanosa onde fica a já secular pedreira do Roger que há séculos vem sendo exploradas para extração das pedras calcárias que construíram e ainda constroem toda a cidade, haja vista que as magníficas igrejas barrocas construídas pelos portugueses nos séculos dezessete e dezoito foram erguidas com blocos de calcário extraídas deste local.

Assim que terminaram de descer a ladeira subiram e contornaram um flanco de areia que do alto dava para ver o imenso buraco deixado por séculos de extração das pedras mas que ainda contém milhares de toneladas a serem extraídas de suas imensas paredes.

Ao descerem do carro, Bernardo exclamou:

--- Tão vendo isso?? Todos esses imensos blocos

de pedras nada mais são que lama fossilizada do oceano primitivo! Talvez até mesmo do famoso oceano de Tétis, o antigo oceano da Terra que era o único mar que cobria toda a Terra e que nesta época era formado por um único e imenso continente chamado Pangeia! Isto que estamos vendo aqui são as páginas abertas do grande livro da história evolutiva da vida, querem ver? Vamos descer e chegar mais perto!

--- Lama fossilizada!? Todas essas pedras duras?  
Murmurou baixinho Luís.

--- Isto mesmo!! Luís, todo esse calcário são restos das carcaças de animais marinhos extintos que se depositaram no fundo do mar e que foram formando camadas de sedimentos com sais e partículas de poeiras, você pode ver aqui que essa massa calcária se fragmenta facilmente quando é percutida, veja. e solta uma poeira fininha como talco, tá vendo? Pois bem, se você analisar em laboratório verá que a composição dessa massa é formada principalmente por carbonato de cálcio e água e aí você perguntará de onde veio o carbonato de cálcio? Já que sabemos que a composição das rochas terrestres,

areia, argila, etc. são formadas por silicatos!? Então! Hoje sabemos que esse carbonato é de origem biológica e veio das carapaças das conchas primitivas, pois naquela época como ainda hoje a água marinha é rica em íons de bicarbonato e as conchas e os moluscos pegam esses sais e os unem através de seu metabolismo aos íons de cálcio também retirado do mar e forma o bicarbonato de cálcio hidratado que é muito bom para formar carapaças duras com as das conchas e caramujos, e você ainda pode encontrar alguma carapaça dessa intactas aqui no interior desse paredão, que ver? Vamos olhar detalhadamente e de bem perto...

--- Olhe! Tá vendo ali bem no alto?

--- Onde? Perguntou curioso Luís.

--- Ali encravado transversalmente é um grande caracol primitivo! Vamos subir aqui que vou tentar retirá-lo com cuidado, traga aquela pequena escada ali Yuri!

--- Cara que legal!!! Estou vendo! É mesmo um caracol gigante!! Exclamou entusiasmado e boquiaberto Luís!

Após trazer a escada Bernardo subiu e chegou ao nível do caracol que se encontrava cerca de uns dois metros de altura, então ele retirou da bolsa o seu martelo de geólogo e começou a picotar ao redor do fóssil com cuidado esmerado para não atingir a peça.

---Traga-me um pouco de água para facilitar o corte da pedra.

E assim trouxeram-lhe água que ele borrifava a cada martelada e facilitava a quebra e soltura dos fragmentos do calcário que facilmente se desmanchava em pó sem atingir a peça fossilizada, após cerca de 40 minutos ele completou a liberação e a soltura do magnífico caracol do seu leito de milhões de anos de repouso, após retirar com cuidado e examinar detalhadamente Bernardo chamou Ana e falou:

--- Veja Ana! É muito interessante, este é tão antigo que toda a carapaça já foi completamente substituída, só há vestígios do carbonato original da carapaça!

--- É verdade Bernardo, dar pra ver que ficou apenas o molde do original, vejam garotos, é a mesma espiral logarítmica das conchas de hoje isto é uma confirmação da permanência deste design perfeito em que a evolução não tentou mudar para outra forma! Talvez seja devido a este original e primitivo design da natureza, que os gregos antigos admiravam tanto, a ponto de colocarem esta espiral logarítmica no capitel das colunas Jônicas! Falou Ana.

--- Vamos medir o seu diâmetro máximo para ver que tamanho é ...interrompeu Bernardo retirando sua trena da bolsa e medindo-a.

--- Tem quase 40 cm no seu maior eixo! É realmente uma das grandes, este fóssil é chamado de Amonites e este nome veio do Deus Amon do antigo Egito, porque tem a mesma aparência espiralada dos chifres de carneiro da cabeça de Amon! Estes seres marinhos eram os cefalópodes e um dos maiores predadores oceânicos que viveram há cerca de 400 milhões de anos atrás no Período Ordoviciano da Era Paleozoica.

--- Neste período geológico ainda não havia os

peixes nem os grandes répteis como os dinossauros, aqui vocês podem encontrar uma grande variedade destes fósseis de moluscos, fósseis de siris, conchas, caranguejos e até quelônios mas não vão encontrar nenhum de peixe!! Sacaram que é realmente a lama do oceano primitivo!!? Não é intrigante e interessante saber que aqui bem pertinho há esse livro aberto da história do planeta!? Já perceberam que esta pedreira do ponto de vista paleontológico é mais importante do que o sítio dos dinossauros que fica na cidade de Souza? Apesar das pegadas dos dinos de lá serem importantes, este aqui é muito mais antigo e conta a história da origem dos mares e dos invertebrados até sua chegada à terra, portanto é uma verdadeira biblioteca paleontológica a céu aberto. Concluiu Bernardo.

--- Aliás! Vocês não tinham a mínima ideia que todo os alicerces das casas de vocês foram construídas com os restos dos corpos desses seres primitivos, sabiam disso? Pois é! Todas essas pedras calcárias que são extraídas daqui vão para a indústria da construção e para fabricação de cimento!

---- Cimento?? Como assim? Perguntou Luís.

--- Isto mesmo, o calcário é a matéria prima do cimento, há milhares de anos que o calcário vem sendo utilizado como matéria prima para a construção, por exemplo: os grandes monólitos que formam as grandes pirâmides do Egito foram extraídas de pedreiras de calcário, para se ter uma ideia na grande pirâmide de Gizé há cerca de dois milhões de blocos desse mesmo calcário, empilhados uns sobre os outros!

--- Nossa!! Isso tudo! Mas...nas pedras calcarias das pirâmides também há fosseis? Indagou curioso Yuri.

--- Sim! Os pesquisadores tem encontrado bastante fosseis nos blocos das pirâmides, se um dia você for lá e procurar observar atentamente poderá ver uns pequenos fosseis incrustados nos grandes blocos, chamados numulídeos, que são formas arredondadas do tamanho de moedas daí a denominação !

--- Será que os faraós sabiam que seus túmulos já estavam ocupados há milhões de anos ?? Rsrrsrs!! Disse rindo Yuri.

--- Bem!!! Isso, nunca vamos saber cara! Respondeu Bernardo.

Mais adiante procurando sobre a grande parede ele viu uma pequena incrustação de forma esférica de cerca de 10 cm de diâmetro da mesma tonalidade cinza-esbranquiçada do Amonites, ao que Bernardo exclamou:

--- Aquele alÍ é muito interessante!

--- Parece com uma concha! Falou Yuri

--- É parece!! Vamos ver de perto... hum!!! Estão vendo que há uns riscos que partem do centro para a periferia do disco como uma roda de bicicleta e que no centro há um corte transversal? Caraca!! Eu não acredito no que estou vendo!!! Exclamou entusiasmado Bernardo.

--- O que é? Disseram em uníssonos os dois garotos.

--- Rapaz!! Isso aqui é uma pitóia!!!

--- Pitóia?? Que nome mais engraçado! Ah! Ah!

Ah! Riram todos.

--- É Engraçado! Mas essa pitóia é a boca do

Anomalocaris, caraca! Este animal é de um período geológico mais antigo ainda...é do Cambriano que é cerca de 520 milhões de anos atrás, não acredito...! O que vemos aqui é apenas o que restou de um aracnídeo gigante e aterrorizante predador do tamanho de uma lagosta que tinha dois braços grandes na frente com esta boca cercada por placas e que funcionava como uma guilhotina! Estão vendo? Pois é! Este é um ser remanescente do que se chama Explosão Cambriana, pois foi neste período que houve o aparecimento de grande diversidade de seres vivos e que paulatinamente foi desaparecendo no Período seguinte e que se pensava que os únicos fósseis desse Período fossem os trilobitas, mas agora sabemos que existem esses raros fósseis desses insetos gigantes!!

--- Este achado é importante porque situa esta pedreira como sendo do final do Cambriano!!! Completou Ana

--- Isso mesmo Ana! Pelo achado deste fóssil podemos estimar que o mar que fossilizou estes animais começou a secar no final do Período Cambriano e início do

Ordoviciano!

--- Como é mesmo o nome do bicho? Anoma...o que? indagou Luís

--- Anomalocaris!!!

--- Porque eles colocam esses nomes tão difíceis?

Yuri pergunta com ar de curiosidade

--- Ah... meu amigo! Na Paleontologia se tenta colocar os nomes mais relacionados com o aspecto do animal, espere só pra ver nas outras ciências!

--- Cara! Isso é muito legal Porque nenhuma escola aqui da Capital traz os alunos para ver isto ao vivo? Quando temos um verdadeiro museu de história natural aqui bem pertinho!!! Comentou Yuri.

--- É, verdade Yuri! Foi por isso que eu convidei vocês para vir conosco, enquanto as escolas perdem o precioso tempo dos alunos com comemorações sem fim... como dia disso, dia daquilo... greve de professores, etc. este museu natural gradativamente vai desaparecendo com a extração das pedras sem que se aproveite todo o seu conteúdo científico, é uma grande pena!! Completou Ana.

--- É lamentável que nossas escolas percam todo esse potencial educacional e científico que temos aqui no nosso Estado, vejam! Por exemplo nós estamos à beira-mar e não temos um instituto ou museu oceanográfico ou sequer um aquário, temos todo esse manancial botânico dentro da cidade e não temos pelo menos uma graduação de estudos botânicos nas nossas Universidades, enquanto temos quase uma dezena de cursos de Direito!! Há todo esse potencial Paleontológico aqui!!! Este país vai virar uma grande banca de advogados! É muito lamentável nosso desprezo pela ciência! Falou Bernardo com ar de desolação.

--- E os advogados não estudam ciências?? Indagou Yuri.

--- Bem!!! Eles chamam ciências jurídicas. mas...

--- Mas...o quê? Explique! Insistiu Yuri

--- Bem Yuri! Podemos chamar o estudo do Direito de no máximo uma ciência de terceira categoria! Se é que existe ciência de terceira!! Isto é só uma metáfora, me perdoe a ciência! Mas se querem chamá-la de ciência este epônimo é o que lhe cabe.

--- Por que? Quais são as ciências de primeira?

Não entendi!

--- Bem!! Isso é uma bela discussão, mas vou tentar ser sucinto, o Direito para começar tem suas bases toda na Roma antiga, o chamado Direito Romano, e os Romanos não estavam nem um pouco interessados em experimentações, meditações lógicas, razão e verdade, o que eles procuravam era o sentido prático e imediato da vida que lhes assegurassem a legitimidade para o seu apogeu, conforto e domínio, e em face disso desenvolveram todo o cânone de regras de posses, conduta e julgamentos que originou o Direito, este domínio podemos assim chamá-lo, não se originou embriologicamente do questionamento dos mistérios da Natureza e não tem uma base empírica e é heurísticamente vazia, os seus praticantes não tem compromisso com a busca da verdade, porque eles já tem a sua verdade padronizada, a verdade do advogado é imediata, pragmática e subjetiva e o que ele aprende é utilizar estratégias para ludibriar o intelecto humano em face da sua lacuna cognitiva, todo o seu trabalho é buscar falhas e

hiatos deixados pelo edifício de suas leis que foi construído em cima das lacunas da cognição da mente humana para proveito dele e do seu cliente! Não importa que ato tenha praticado o seu cliente, que para ele é a sua verdade, os advogados brilhantes utilizam sempre como ferramenta a falácia da acusação, como aconteceu no famoso julgamento do astro de futebol americano O.J. Simpson, e que no final o seu advogado e professor de Harvard concluiu com a pérola: “dizer a verdade, toda a verdade e nada mais que a verdade só se aplica às testemunhas e que advogados e juízes não assumem esse compromisso”.

--- Mas a ciência não pode ser relativizada a esse ponto! Enquanto a prática da ciência tem que ter uma base empírica sólida e conteúdos heurísticos.

--- E o que ela procura é a certeza que é a coirmã da verdade e ao encontrar a certeza se aproxime cada vez mais da verdade! Então, respondendo finalmente a sua pergunta, as ciências ditas de primeira são aquelas em que se sustentam através de teorias que foram exaustivamente experimentadas e seus dados empíricos estão sempre

disponíveis para quem quiser repeti-los, confirmá-los ou refutá-los, além disso, todas as teorias científicas estão sujeitas ao crivo da refutação em face de novos paradigmas que se sustentem através de novos dados experimentais aceitos e confirmados, porque não há na ciência uma verdade absoluta, por outro lado os seus conteúdos não estão sujeitos a sectarismos doutrinários, análises subjetivas, ou a dogmas canônicos, finalizou Ana,

--- Mas o que são estas coisas douradas que parece ouro? Indagou Yuri apontando para umas incrustações metálicas e douradas em forma de pepitas por sobre os fósseis dos amonites.

--- Parece mesmo ouro!! Interveio Luís

Enquanto os dois garotos ficaram observando curiosos aquelas incrustações de forma metálicas e reluzentes sobre o fóssil, um dos trabalhadores da pedreira se aproximou trazendo nas mãos uma grande quantidade daquele mesmo material em vários tamanhos e de formas arredondadas e com um dourado avermelhado e reluzente

parecendo mesmo umas pepitas de ouro, e as entregou a Ana que exclamou:

--- Isso aqui se não me engano é pirita!!

---- Nossa!! Parece ouro de verdade! Exclamou arregalando os olhos Luís.

--- É... é ouro mesmo! Só que é ouro de tolo! Completou Bernardo.

--- Como ouro de tolo? Pergunta Luís.

--- Porque é vendido aos incautos como ouro... porque parece ouro, e como diz o ditado nem tudo que brilha é ouro!.. Mas é, o que Ana falou, pirita, que é uma forma de sulfeto metálico, que é amarelado e reluzente como ouro e é encontrado incrustados nesses depósitos calcários, e vejam como é interessante, este é o mesmo sulfeto que produz o fedor dos ovos podres...!

--- Mas este aqui não tem fedor de ovo podre, só tem um pouquinho de cheiro de lama!!! Disse Yuri cheirando as incrustações.

--- Isto se deve porque este sulfeto está ligado ao

ferro ao invés do hidrogênio no gás dos ovos podres e por isso forma este metal inodoro!! Interveio Ana.

--- Mas se você aquecê-lo a determinada temperatura sentirá o fedor característico do ovo podre que é devido a liberação do enxofre! Completou Bernardo.

--- E vejam como é interessante!! Há pouca quantidade destes minérios de piritas nessa imensa jazida calcária, agora se você quebrar algumas dessas pedras, provavelmente encontrará umas cavidades em forma de geodos contendo cristais de quartzo e algumas piritas, mas o que é interessante é saber de onde vem esse enxofre, porque na natureza ele é encontrado normalmente perto de fumarolas vulcânicas e de vulcões em atividade na forma de sulfeto de Hidrogênio ou gás sulfídrico, e vejam ao redor não há nada que se pareça com vulcões, mas poderia haver fumarolas no leito do oceano aqui no passado, além do mais ele foi produzido sob esses imensos blocos de sedimentos marinhos, e aí vem o x da questão, de onde veio o enxofre reativo? Já que ele estava fortemente ligado ao Hidrogênio? Alguém tem uma ideia?!!

--- É provável que tenha origem bacteriana?

Respondeu Ana

--- Isso mesmo!! É provável que o enxofre reativo tenha sido produzido por arqueobactérias redutoras.

--- Como essas bactérias produziram esse enxofre?

Indagou curioso Yuri

--- A pergunta é interessante! A princípio o enxofre elementar foi produzido pela reação termonuclear entre dois núcleos de oxigênio, provavelmente no interior da Terra devido a grande pressão e temperatura, em seguida este enxofre elementar captou elétrons e reagiu com o abundante hidrogênio produzindo o gás sulfídrico.

--- No tempo do Oceano primitivo ainda predominava as bactérias anaeróbias, isto é: as bactérias que não utilizavam o oxigênio como fonte oxidativa, e sim outros elementos químicos a exemplo do enxofre e eram chamadas bactérias redutoras, porque como é óbvio produziam a sua energia que necessitavam através da redução, ou seja captando prótons ao invés de elétrons como faz o oxigênio, pois bem, essas bactérias redutoras necessitam arduamente

de radicais de Hidrogênio e elas conseguiram-nos captando e retirando-os do gás sulfídrico que era abundante perto das fumarolas oceânicas, e ao retirar o Hidrogênio que necessitavam elas liberaram o enxofre ionizado como resíduo, este radical de enxofre altamente reativo reagiu com os abundantes átomos de ferro e finalmente produziu a forma estável do sulfeto de ferro, que é a pirita que aqui vemos, então estas piritas aqui dessa jazida calcária é o resultado da ação de arqueobactérias redutoras que se encontravam nas profundezas do leito marinho, foram estas bactérias redutoras ou sulfobactérias que proliferaram antes do esverdeamento planetário provocado pelas cianobactérias fotossintetizantes que surgiram após milhões de anos e que deram origem a clorofila e conseqüente aparecimento das plantas no Carbonífero! Esta é uma boa hipótese, pessoal! Mas vejam há outras possibilidades da formação da pirita... entretanto como estas aqui não são abundantes a hipótese de origem bacteriana para elas é muito forte!

--- Mas estas bactérias redutoras desapareceram da Terra? Luís perguntou enquanto brincava com as pedrinhas

de pirita.

--- Não desapareceram, elas ainda existem perto das fontes termais! E alguns lugares inóspitos como em lagos salgados, no interior da Terra, em fumarolas oceânicas, etc. e são conhecidas hoje como extremófilos! Concluiu Bernardo.

--- Fontes termais como assim? Perguntou Yuri.

--- Fontes de água quente, água que vem do magma aquecido do interior da Terra, como a que há no Hotel Termas em Mossoró e na Pousada do Rio Quente em Goiás e aqueles gêiseres que você vê no cinema, que fica no Parque Yellowstone nos EUA!

--- Agora eu fiquei pensando...caraca! Porque o ovo podre...ahrrg!! Forma este gás...como é que se diz?? pergunta Yuri franzindo a testa com ar de enojado.

--- Gás sulfídrico!! Completou Bernardo.

--- Então, como eu ia dizendo... como é que o ovo ao apodrecer forma este gás sulfídrico?

--- Bom isto eu não sei explicar... Ana por favor você pode nos dar alguma explicação sobre isso? Solicitou

Bernardo.

--- Bem!!! Eu sei que o ovo, ou mais precisamente a clara do ovo que é só proteína, contém um aminoácido chamado metionina que contém radicais de enxofre...você pode ver a presença deste enxofre na clara do ovo cozido devido a umas pequenas faixas azul-esverdeadas na região em que a gema e a clara se tocam, acontece que quando o ovo envelhece ele é contaminado por bactérias que decompõem a metionina liberando os radicais de enxofre e hidrogênio que reagem entre si formando o gás sulfídrico que caracteriza aquele fedor insuportável do ovo podre!!

--- Bem pessoal!! Agora que já temos alguns fosséis de dois períodos geológicos distintos deu para vocês terem uma ideia aproximada da idade desta bacia sedimentar, não? Pois é, como Ana falou esta bacia tem a idade aproximada de 550 milhões de anos, e se situa no Período Cambriano, nós sabemos disso por analogia com outros sítios paleontológicos e pelo achado da Pitóia! Mas já que estamos aqui vamos descer um pouco mais e seguir em direção até as margens do rio Sanhauá que fica um pouco

mais na frente para ver se encontramos alguma coisa, que acham?

--- Legal!! Mas como vamos chegar lá? Indagou Ana.

--- Há uma pequena trilha ali no meio daqueles arbustos que vai dar lá! Vamos deixar o carro aqui e seguiremos a pé! Desça por aqui Ana, e cuidado que está um pouco escorregadio devido as últimas chuvas e esse calcário fica igual a um massapê! Exclamou Bernardo.

E assim os quatro saíram pela estreita trilha rodeada de carrapateiras e outros arbustos que chegavam a altura da cintura em direção a margem direita do rio Sanhauá cujas águas correm juntas com a do rio Paraíba para a sua foz em Cabedelo, após trinta minutos de caminhada eles chegaram a margem barrenta e caudalosa do rio cuja leito próximo das margens fica repleto de pequenos crustáceos chamados de aratús que quando a maré baixa eles saem dos seus buracos e ficam parados e movimentando uma única e grande

pata em forma de pinça em movimentos sincronizados, quando ficam assim os pescadores locais dizem que eles estão chamando a maré, além desse pequenos caranguejos também há a presença de goiamuns, bivalves e mexilhões que ficam espalhados sobre o leito lamacento e troncos de manguezais formando um ecossistema típico de delta, já que este rio nesta altura já recebe o refluxo salgado da água do mar quando a maré está alta.

Após chegarem a margem direita do rio, Bernardo falou:

--- Eu trouxe vocês aqui para que vejam como é que os rios abastecem o Oceano de sedimentos, vejam com a água está barrenta, sabem o que isso significa?

--- Significa que a água está suja, não!? Gracejou Luís.

--- Não propriamente Luís, a cor barrenta é consequência de todos os sedimentos que são arrastados pelo rio devido a erosão causada por suas águas e enxurradas, são estes sedimentos que salinizaram e inda salinizam toda

a água do mar!!

--- Quer dizer que todo o sal do mar foi trazido pelos rios?? Yuri indaga curioso.

--- Isso mesmo Yuri! Estas águas continuamente abastecem o oceano com todos os seus sais, não só o nosso sal de cozinha mais outros sais como de magnésio, de cobre, prata, ouro etc.

--- Ouro!! Tem ouro no mar?? Novamente espanta-se Luís.

--- Sim com certeza que tem ouro, mas você não vai encontrar pepitas, todos os elementos químicos que compõem a crosta terrestre são levados ao mar através das águas dos rios, se não fosse isso não haveria elementos químicos para a formação dos esqueletos e carapaças dos animais marinhos, das suas hemoglobinas e de todas as suas moléculas orgânicas, por exemplo: as esponjas e alguns animais unicelulares como os radiolários, usavam e ainda hoje usam sílica para fazer seus esqueletos! Etc..etc. É por isso que toda a vida surgiu no mar!! Porque havia todos os elementos disponíveis e o mais importante de tudo: havia a

água para dissolvê-los e mantê-los em solução.... sacaram??  
Como uma simples pedreira calcária e um rio podem contar quase tudo sobre a origem da vida!! Essa misteriosa vida como a conhecemos?

--- São os rios da Terra, os grandes escultores da natureza e os provedores de alimentos para todos os seres vivos! Continuou com a sua preleção Bernardo.

--- Como assim? Indaga Luís.

--- Porque são as águas dos rios, riachos e arroios que erodem e moldam constantemente a superfície da terra dissolvendo as rochas e camadas estratigráficas da crosta e enriquecendo os solos dos seus deltas com a rica camada de substratos orgânicos e minerais que forma os solos de aluviões... e como sabemos, foram nas margens dos grandes rios que floresceram as grandes civilizações da antiguidade como a Mesopotâmia, do Indo e do Nilo e que deram origem a agricultura! Lembram-se das aulas de História? A grande civilização do antigo Egito que floresceu nas margens do Nilo e que o historiador Heródoto chamou de “um presente do Nilo”? E já sabemos que o surgimento de

Osíris (Orion) e Isis (Sirius) nos céus em meados de Junho era o indicativo de suas cheias para aquele povo antigo, e este era um acontecimento muito esperado e festivo, pois estas cheias de águas lamacentas oriundas das montanhas do Quênia fertilizava toda a planície do vale com o precioso keme (do egípcio lodo, que significa lama preta) e com isso havia a certeza de grandes colheitas!

--- Vejam! Neste rio já dar pra termos uma ideia da erosão ... olhe como as suas margens se desgastam periodicamente sempre que há um aumento do volume da correnteza... além de que, se você ver através das fotos de satélite verá uma tendência maior de erosão na margem direita que é devida a força de Coriolis!

--- A força de Coriolis? Aquela mesma força que Ana já falou a respeito da escoamento da água?! Indagou Yuri.

--- Isso mesmo!!

--- Também aqui no continente sul-americano o povoamento por tribos primitivas também se deram nas margens dos rios por motivos óbvios, os nossos assim

chamados índios ou silvícolas aqui chegaram por volta de dez mil anos atrás e foram descendo pelo interior do continente seguindo o curso dos seus rios, este mesmo rio aqui que é uma confluência de águas do Rio Paraíba que por sua vez origina-se do Rio Cabaceiras outrora teve suas margens ocupadas por várias nações de povos Karirys e Tapuias, conforme pudemos comprovar através de achados de artefatos primitivos de sílex, machados de pedras e restos de cerâmica que podem ser encontrados nos municípios de São João do Cariri, Pararí e Sumé que é banhada por este Rio.

--- Espere aí! Bernardo, o que você chama de artefatos de sílex? Interrompeu Yuri

--- Artefatos são todos os tipos de ferramentas feitas pelos povos primitivos, estas eram geralmente feitas de pedra dura como o granito, entretanto, o sílex é um tipo de silicato que é muito resistente e cortante que é facilmente lascado através da percussão com outra pedra dura e que forma lâminas cortantes que eram utilizadas como facas, furadores e pontas de flechas!

--- Caraca! Eu já vi essas pontas de flecha no History! Será que ainda se acha dessas pontas aqui no nosso Estado? Perguntou excitado Luís.

--- Ainda podemos encontrar algumas nas cidades que falei, mas os artefatos de sílex são mais abundantes na região do Seridó, ali nas proximidades de Nova Palmeira e Picuí, onde há muita jazidas de silicatos, quartzos e sílex, entretanto é mais fácil encontrar com os garimpeiros da região do que sair procurando pelo chão ou escavando, o que não é fácil...rsrsrsrs!!!

--- E aqui nas margens desse rio, será também que existe algum vestígio de ocupação de índios?

--- Sim é bem provável! Se fizermos uma escavação sistemática em algum sitio, talvez possamos encontrar alguns artefatos...mas encontrar-se-á principalmente restos de conchas, ossos de peixes, alguns raspadores... mas dificilmente encontrar-se-á pontas de flechas! Mas isto é trabalho para arqueólogos pessoal e eu estudo paleontologia!!!

--- Ambas são ciências muito interessantes!!!

Asseverou Ana, que mantinha-se calada só observando e escutando o amigo Bernardo.

--- Quais são as diferenças entre estas ciências?

Pergunta Luís.

--- Bem! A paleontologia estuda os seres vivos do passado geológico da Terra, seres que não existem mais, só os seus restos fossilizados, já a arqueologia estuda tudo sobre o passado humano, isto é: cidades, monumentos, tumbas, restos de fogueiras, artefatos e vestígios de ocupação humana em geral, por outro lado, também é uma diferença de escalas, por exemplo a arqueologia, é o estudo da história até três ordens de grandeza, ou seja até alguns milhares de anos, já a paleontologia vai de três a até seis ou sete ordens de grandeza e para além disso é o campo da cosmologia!

--- Nossa!! É muita água passando... e saber que toda essa água vem das nascentes nas montanhas! É realmente incrível! Suspirou Yuri.

--- É...! E segundo o filósofo ninguém se banha duas vezes no mesmo rio... como é mesmo o nome do cara?

Dessa vez foi a vez de inquirir filosoficamente Bernardo.

--- O filósofo desta máxima foi o pré-socrático Heráclito, respondeu Ana.

--- E o que ele quis dizer com isso? Novamente Yuri, questiona curioso.

--- Bem! O que a filosofia de Heráclito ensinava era a descontinuidade da matéria, isto é o vir a ser, ou seja, que todas as coisas se encontram em transformação, nada se parece o que é... tudo flui...por isso ele a comparou a um rio, em que só vemos a passagem continua da água, mas o que realmente vemos é apenas uma ilusão da descontinuidade ...não deixa de ser uma verdade com que hoje sabemos através da física quântica, entretanto não dá pra saber muito a respeito do que ele realmente pensava pois só nos restou alguns fragmentos do que ele escreveu.

--- A água é realmente uma ilusão da descontinuidade da matéria!! Completou Ana.

--- Como assim? Explique Ana! Pediu Yuri.

--- Bem!! Vejam todo esse rio caudaloso correndo em direção ao mar, parece uma longa esteira aquosa, mas

na realidade ela nada mais é de que a junção de inumeráveis moléculas individuais de água ligadas umas às outras através de suas ligações químicas, todos os rios do mundo, lagos, cascatas, oceanos e geleiras são formadas pelas moléculas de água ligadas umas às outras por fracas ligações chamadas pontes de hidrogênio, formando uma gigantesco polímero de hidróxido de oxigênio, por isso ela é a substancia mais extraordinária do Universo e fundamental para a vida!

--- Porque a água é tão extraordinária? Novamente a mente irrequieta de Yuri faz uma pergunta profunda.

--- Por causa das suas propriedades físico-químicas que a fazem uma substancia única e excepcional na natureza, além de ser extraordinária pela quantidade de formas isotópicas, ou seja, devido a grande quantidade de isótopos de Oxigênio e Hidrogênio, existem cerca de 48 moléculas diferentes de água, mas ela não só é extraordinária pela diversidade de suas formas isotópicas, mas também o é pelas suas propriedades ordinárias! Pois é única substancia química que aumenta de volume e diminui de densidade quando congela, pois a totalidade das substancias químicas

umentam de densidade e diminuem o volume ao congelar-se, se esta propriedade fosse conservada pela água não haveria florescido a vida no planeta Terra, pois nos períodos glaciais teria havido verdadeira catástrofe pelo aumento de volumes das massas da água oceânica, e o congelamento total até as fossas abissais teria acabado com a vida de todos os seres aquáticos !

--- Mas... como sabemos que água aumenta de volume, e por que ela faz isso? Continuou querendo saber mais Yuri.

--- Você já viu isso no freezer de sua casa Yuri! Pegue a caçamba de gelo e verifique há sempre gelo saindo pelas bordas, isto é uma evidencia macro do aumento de volume, pois ao enchê-la com a água líquida até o nível da borda você pode observar que após o congelamento há expansão e extravasamento de massa de água congelada pelas bordas, por isso vemos a deformação dos cubos de gelo, este aumento de volume é de 9% , por isso se você colocar um litro de água para congelar, deixe um décimo de seu volume sem água ! Além disso, você todos já viram

que os cubos de gelo flutuam sobre os copos de uísque, não viram? Pois bem! Isto é a evidencia da diminuição da densidade do gelo!!! Agora como a água faz isso é um tanto complicado explicar aqui, mas simplificando é uma propriedade das ligações especiais dos átomos de hidrogênio e oxigênio da molécula da água, que ao congelar-se mudam sua disposição aumentando os espaçamento entre elas e as tornando mais leves..!

--- Caraca é mesmo! Por isso os bebedores de uísque ficam rodando os cubos de gelo dos seus copos com os dedos!! Há! Ha! Há! Há! Riu Luís.

--- Hummm! Agora me deu água na boca de uma boa dose on the rocks!!! Há! Há! Há! Completou rindo Bernardo.

--- Há muitas propriedades que fazem da água uma substancia especial, por exemplo, devido as ligações de ponte de hidrogênio todas as moléculas de água resultam ligadas umas ás outras formando uma única rede tridimensional ou seja, um grande polímero de água, e esta gigantesca molécula de água formada, podemos assim

dizer, cria uma forte tensão na sua superfície devido aos seus enlaces intermoleculares , esta tensão superficial é que faz com que um copo cheio até a borda não se derrame, você poderá ver isso, se olhar bem de perto em um copo de água cheio! Verá que a água passa além do copo e desce formando uma curva nas bordas! E também, é devido a esta tensão de superfície que os pequenos insetos correm sobre a água sem se afundar, isto porque, esta tensão de superfície supera o peso do inseto! Completou Ana.

--- Ai, Yuri! Disse Luís, agora sabemos como aqueles insetos corriam sobre a água nas margens do riacho!!

--- E sua excepcionalidade vai mais além, por ela ser constituída por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio o seu peso molecular é de 18 Daltons e no entanto ela é líquida a temperatura ambiente, mas com esse baixo peso molecular ela deveria ser gasosa! A exemplo do dióxido de carbono que tem peso de 44, o etano 20, o gás sulfídrico 34.

--- Então porque ela é líquida? Indagou Yuri.

--- Aí é que está o nó da questão! A razão está nas suas ligações de pontes de hidrogênio que são mais fortes que as ligações de Van der Waals dos gases e mais fracas de que as ligações covalentes e iônicas que mantêm os sólidos, e devido a estas forças de atração intermediárias, as moléculas ficam enganchadas umas às outras e não ficam soltas como nos gases, por isso que a água não é gasosa a temperatura ambiente! Tão percebendo a natureza extraordinária da água?

--- Toda a excepcionalidade desse líquido foi um dos ingredientes básicos e fundamentais para o surgimento da vida! E pela disposição de sua molécula em forma de V, os centros de cargas positivas e negativas se encontram fortemente deslocadas uma em respeito a outra, por esta razão, a água possui um valor muito alto da constante dielétrica, isto significa que duas cargas quaisquer de sinais contrários na água se atraem mutuamente com uma força muitíssimo menor( cerca de 80 vezes) que no ar ou na terra, em vista dessa alta constante ela enfraquece as forças de ligação de outras moléculas e íons que estejam dissolvidas,

e isso a faz um dos solventes mais fortes da natureza, sendo capaz de dissolver qualquer rocha dura na superfície da terra , inclusive o granito! E isto a torna a mais importante força erosiva e transformadora da superfície da Terra, foi devida a esta alta constante dielétrica que a água do Rio Colorado moldou e fez surgir o Grand Canyon!

--- E, o mais surpreendente, continuou Ana, todos sabemos que a temperatura de ebulição da água é de 100 graus centígrados, mas se compararmos entre si os distintos compostos químicos de igual composição de diversos elementos do mesmo grupo da Tabela Periódica, fica claro observar que quanto menor o seu peso atômico, tanto mais baixa é a temperatura de ebulição de suas combinações, isto posto, por sua combinação a água pode ser chamada de hidróxido de oxigênio.

Entretanto os compostos como  $H_2Te$ ,  $H_2Se$ , e  $H_2S$  são análogos químicos da água pois são hidróxidos, e se observa que a temperatura de ebulição destes hidróxidos segue também uma pequena variação e se pode determinar

com grande precisão através de suas propriedades periódicas, e seguindo esta propriedade periódica, o hidróxido de oxigênio deveria ter uma temperatura de ebulição de -80 graus centígrados! Perceberam a diferença? por conseguinte a água ferve a uma temperatura cento e oitenta graus mais alta de que todos os hidróxidos análogos, e isto é outra excepcionalidade surpreendente da água! Entenderam a importância disso?? Não!?? Eu explico...vejam, se água acompanhasse as propriedades periódicas dos hidróxidos, não haveria água líquida sobre a superfície da Terra e os oceanos não teriam existido... por que? Porque toda a água começaria a ferver e não haveria uma única gota de água sobre o solo, no subsolo, nas calotas polares, nas geleiras e nas nuvens. porque em nenhum lugar da esfera terrestre existe temperatura mais baixa de -80 graus centígrados!!!

--- Sacaram!! Ela é a única substancia no Universo que se comporta assim, e é formada por dois gases primordiais, e tem mais, como todos sabemos que ao elevarmos a temperatura de qualquer substancia esta

aumenta de volume e o mesmo acontece com a água, mas tem um detalhe intrigante com essa incrível substância, ou seja de 0°C a até 4°C ela diminui de volume ! Em razão dessas e de outras propriedades excepcionais a água é essencial para o surgimento da vida como a conhecemos!! Por isso, na sua busca por vida alienígena, a Nasa tem como lema: siga a água!

--- Por todas essas propriedades excepcionais da água, é que somos constituídos por 70% dela, por outro lado, por suas propriedades de solvente universal, a água é quem promove a reciclagem dos elementos! Concluiu Ana.

--- Como é que reciclado os elementos?

--- Veja Yuri! Já sabemos que a água dissolve quase tudo na crosta terrestre, além disso, todos os elementos químicos que foram utilizados pela vida marinha e pelos organismos terrestres, voltam novamente à crosta da terra quando esses animais morrem, você já deve ter assistido ao documentário sobre a migração anual dos salmões, não!? Pois bem, neste documentário é mostrado que no final de sua jornada rio acima, os salmões que conseguem chegar ao

seu rio de nascimento, as fêmeas desovam, e os seus ovos são fertilizados pelos machos, após esta épica batalha pela vida, ambos morrem de exaustão, mas o ciclo não termina aqui, pois são os restos mortais dos salmões que fertilizam a floresta de seu rio com os fosfatos e nitrogênio dos seus corpos em decomposição!! É o “revertere ad lacum tuum”, dos romanos!!

--- E estes nitrogênios e fosfatos vão formar a clorofila que as plantas precisam para captar mais nitrogênio da atmosfera e devolve-los como compostos orgânicos para os herbívoros, e assim tudo recomeça novamente, é o ciclo da vida, e a matéria que compõe nossos corpos, não é como acreditava Shakespeare, feita da matéria dos sonhos, mas sim de todos os elementos que também já pertenceram a animais extintos, árvores, bactérias e até corpos estelares!!

--- Mas...se nossos sonhos não são feitos da mesma matéria, de que é feito? Indagou Yuri.

--- Não sabemos!! Talvez de pensamentos não pensados!! Respondeu Ana.

--- Mas se como você acabou de dizer que não

sabemos, assim é possível que seja feita também de elementos, não!? E se os sonhos forem de pensamentos não pensados, ainda assim é possível também! Porque os pensamentos não são feitos de energia química!??

--- Humm!!! Bem...ainda não sabemos o que é realmente o sonho, os pensamentos, talvez a afirmação dele esteja correta, ainda não temos dados empíricos para confirmá-la ou refutá-la, mas é possível sim, você está certo !

--- Ahamm!! Cara! Você foi fundo na argumentação, gostei! Disse Bernardo.

--- Mas voltando ao assunto ...agora eu sei o porquê dos antigos adorarem os seus rios! São verdadeiros mananciais da vida, são as artérias do planeta! Continuou Bernardo.

--- É! Mas hoje a civilização industrial está entupindo estas artérias, é como a arteriosclerose, mas que as placas, são o lixo produzido pela humanidade, as cidades estão matando nossos rios! Lamentou Ana.

--- Bem pessoal! Hoje vocês tiveram uma grande

aula prática de paleontologia, evolução, química, um pouco de história e ciências naturais!! Que acharam?? Indagou Ana.

--- Foi ótimo!! Não entendemos bem a parte de química... pontes de hidrogênios, etc. mas não há nada como aprender vendo e praticando!! Respondeu Yuri.

--- É verdade! Adoramos ver os fósseis em seu lugar de origem, nossa! Foi muito legal!! Completou Luís.

--- Aqui vocês aprenderam o que é a ciência no seu estado puro, observaram quantas coisas foram surgindo de uma simples visita a uma pedreira...passeamos pelo Paleozoico, vimos vestígios da vida primitiva... química orgânica...física ...astronomia...história universal... geologia...arqueologia...etc. viram como a ciência é uma coisa só?! Nós é que a fragmentamos em departamentos e domínios para facilitar o seu entendimento! Finalizou Ana.

--- Bom pessoal! Acho que agora temos de retornar até nosso carro que ficou lá na pedreira! Disse Bernardo, olhando para o relógio.

E assim eles deixaram para trás as águas barrentas do Sanhauá e fizeram o caminho de volta pela mesma trilha que vai dar na pedreira onde estava estacionado o carro de Bernardo, durante o trajeto de volta eles caminharam em fila indiana, em silencio e absortos em seus pensamentos, quando o silencio foi interrompido por um apito de trem, ao que Luís espantado falou:

---Caraca! Aqui ainda passa trem!!

--- Sim, existe a linha de ferro que vai margeando o rio até a cidade de Cabedelo, nós cruzamos a linha quando vínhamos para cá, você não notou? Perguntou Yuri.

--- Claro que vi! Mas não pensei que ainda passasse trem aqui!!! Vamos correr pra vê-lo passar, ainda dá tempo!

E assim os dois garotos saíram correndo pela trilha em direção a linha do trem que ficava algumas dezenas de metros adiante, mas depois de alguns minutos correndo, chegaram esbaforidos quando o último vagão acabava de

passar, e os dois ficaram parados olhando e escutando o truc trac das rodas que paulatinamente ia diminuindo de intensidade, ao que Luís com a respiração ofegante falou:

--- É..é... sempre bonito ver o trem passar...o sacolejar dos vagões e esse barulhinho nos trilhos, cara é muito legal!

Ao mesmo instante ele se agachou e tocou nos trilhos com os dedos e exclamou:

--- Veja Yuri! Os trilhos estão quentes, e com cheiro de ferro! É muito parecido com cheiro de sangue!

--- Claro que estão quentes! O trem acabou de passar...bahhh!

Nesse instante Ana e Bernardo, que vinham caminhando logo atrás chegaram, ao que Bernardo perguntou:

--- Deu pra ver o trem?

--- Sim! Mas só o último vagão, disse Luís, vocês estão sentindo o cheiro de ferro?

--- Sim!! Tem realmente cheiro de ferro, afinal são toneladas de ligas de ferro sendo esmagados uns contra os outros nos trilhos, e por isso nós sentimos esse cheiro de ferro, pois toda vez que o trem passa há liberação de milhões de moléculas desse elemento!

Respondeu Ana.

--- E, porque tem o mesmo cheiro do sangue??  
Novamente Luís questiona.

--- Bem, Luís! Eu nunca cheirei sangue, mas deve ser porque o sangue é rico em ferro, não se lembra do vermelho da Hemoglobina??

--- Hummm! Então é isso, o cheiro de sangue...os trilhos quentes...a ferrugem...todos cheiram iguais, é isso mesmo! Porque não pensei nisso antes? Caraca!!

--- Não sabiam? Que os cheiros são devidos a

presença de moléculas que penetram nos nossos narizes e chegam até o nosso bulbo olfatório e ao cérebro? Pois é, quando você sente o cheiro é porque as moléculas já estão circulando no seu sangue!! Disse Ana.

--- Quer dizer que nesse instante, temos pedaços dos trilhos no nosso sangue?? Arregalou os olhos Luís.

--- Isso mesmo!! Há! Há! Há! Há! Riram todos.

--- Pelo menos você não terá anemia por um bom tempo! Rsrrsrsrs!! Disse Yuri, gozando da cara de Luís

--- Legal!! Eu não me importo, é mais ferro no meu sangue, assim fico mais pesado!!! Rsrrsrsr!!!!

--- Mas, cuidado ao passar perto de um imã! Há Ha! Há! Disse rindo Bernardo

Já passava algum tempo desde a passagem do trem, mas ainda dava-se para ouvir o barulho do truc trac das rodas ressoando sobre os trilhos, então Ana aproveitou para chamar a atenção dos garotos:

--- Ouçam isto! Sabem por que há esse barulho das

rodas? Estão vendo essa separação entre os trilhos? Aqui ó.é isto que causa este barulhinho típico dos trens...são os espaçamentos para a dilatação do ferro...se você vier pela manhã cedo, ou à noite verificará que este espaçamento estará bem maior, ao meio dia ele quase não existe, ou seja os trilhos estarão se tocando, e truc trac das rodas estará bem diminuído, mas pela manhã ou a noite , devido o aumento deste intervalo, o truc trac estará bem acentuado!

--- Quer dizer que o ferro se contrai e se dilata, dependendo do horário? Perguntou Luís

--- É isso! Todos os materiais se dilatam com o aumento da temperatura, nos meses quentes você provavelmente já ouviu uns estalos de madeira de algum móvel de sua casa à noite, estes estalos são devidos a contração da madeira, voltando ao tamanho original após a dilatação, com o resfriamento da noite ... e o mesmo acontece com os trilhos, se não houvesse esse espaçamento, a linha se deformaria como aconteceu com as lajes do ultimo piso da estação ciência lá do Cabo Branco, vejam, um simples, mas importante detalhe de física elementar escapou aos

executores da obra do grande Niemayer!! Rsrrsrs, parece piada, justo na estação ciência!!!

Depois dessa pequena digressão sobre o ferro, eles continuaram seguindo em direção a velha pedreira, enquanto Luís começou a cantarolar: ♪ eu vou... ♪ eu vou... pra casa agora.. eu vou..♪! E todos desataram a rir das piruetas que ele fazia enquanto caminhava imitando os sete anões.

De volta ao lugar onde estava o carro, eles encontraram alguns trabalhadores que os esperavam com algumas pequenas amostras de pirita e alguns exemplares de conchas fossilizadas que ofereceram de presentes, após agradecerem os presentes eles se despediram e entraram no carro e partiram em direção às suas casas, retornando pelo mesmo caminho.

Enquanto Bernardo dirigia o carro em direção à casa de Ana, Yuri perguntou:

---Ana, agora uma dúvida me passou pela mente...

você nos disse que o sangue parece vermelho aos nossos olhos devido a presença do ferro, não foi?

--- Isso mesmo!

--- Então! Existe sangue azul?

--- Existe! Mas o único animal que conheço que tem sangue azul é o caranguejo ferradura ou *Limulus*, que vive no fundo do Oceano Pacífico!!

--- Mas porque o sangue dele é azul? Não tem ferro?

--- Não, no seu sangue existe uma variedade de hemoglobina primitiva que contém um átomo de Cobre ao invés do Ferro, é por isso que seu sangue nos parece azul!!

--- E as famílias reais? Que dizem que tem sangue azul, é por causa dessa hemoglobina com Cobre?

--- Não, com certeza, não!! Nenhum ser humano tem sangue azul, suas hemoglobinas tem a mesma origem evolutiva e a mesma sequência de DNA, acho que esse mito de sangue azul surgiu na Europa na Idade Média, porque como havia muitos casamentos consanguíneos, houve uma persistência entre seus membros da deficiência de fator VIII

da doença hereditária chamada de hemofilia, que produz muitos sangramentos, e isto é fato histórico verdadeiro, em vista disso, os portadores desse distúrbio apresentavam-se lívidos ou azulados, e os súditos leigos pensavam que como eles eram especiais o seu sangue obviamente seria azul e não vermelho como os plebeus!!! Mas isto aqui é só uma conjectura minha, pessoal! Não há evidências científicas desta hipótese, mas que era um embuste, isso sim era!!

--- É curioso! Tudo que é azul é sempre uma ilusão...um embuste!! Refletiu Yuri.

--- Não só o azul, mas todas as cores são, em última análise uma ilusão sensorial Yuri, você já sabe disso!!! Explicou Ana.

--- Porque nós humanos somos tão fascinados por essa cor? Gostamos da visão do mar azul, o céu azul, paisagens com montanhas azuis, olhos azuis, safiras, Danúbio azul, mantos azuis, lápis-lázuli...! Yuri, comentou pensativo.

--- Talvez...seja uma reminiscência impressa nos nossos genes, da época que vivíamos no mar ou ainda mais

longe, quando éramos pó de estrelas, quando fugíamos do rublo intenso das fornalhas estelares e procurávamos ansiosamente pelo acolhedor azul das temperaturas amenas...o azul da quietude...azul da vida...pois a água nos parece azul vista do Cosmo! Só sei que nossa retina tem células especiais chamadas cones que captam essa frequência eletromagnética, que é convertida no cérebro nessa sensação azulada que nos dá prazer e felicidade! Então acho que é uma lembrança da água, que está impressa nos átomos, talvez nos átomos de Hidrogênio! Finalizou Ana

--- Mas agora eu é que estou azul! Azul de fome!!

Há! Ha! Há! Há! Disse rindo Bernardo

--- Eu também!! Respondeu Luís

--- Você já é azul, sempre!!! Parece um goiamum, rrsrrsrrr! Gracejou Yuri

--- Há! Há! Há! Riram todos

--- E você seu grilo falante!!! Fica todo vermelho como um camarão quando vê uma garota! Ih! Ih! Ih! Ih!  
Devolveu Luís

Ao chegarem à rua de Ana, Bernardo parou para que todos descessem e Ana comentou:

--- Bem...! Acho que foi um passeio e tanto, temos que agradecer ao Bernardo a oportunidade de ter participado de seu trabalho de campo e aprendido muito sobre a história evolutiva da vida no Planeta, e acima de tudo, pela experiência prática! Vamos deixar esses fósseis aqui no banco de trás, rapazes!

--- Ah! O prazer foi meu Ana! É sempre agradável a sua companhia, e eu também aprendi muito hoje! Qualquer dia desses faremos outras pesquisas de campo, vou ter que levar estes fósseis ao laboratório e limpá-los, alguns destes terão que ser limpos com ácido hidrófluorídrico porque tem muitas impregnações.... e aí garotos! Guardem bem suas pepitas de ouro!!

--- Tchau! Bernardo, obrigado, vamos brincar de tesouro de pirata com esse ouro de tolo!! Ah! Ah! Ah! Respondeu Yuri.

--- Piratas com piritas!!! Ah! ah! Ah! Essa é boa!

gracejou, Bernardo

--- Tchau!! Completou Luís.

E assim que se despediram, Bernardo partiu levando os espécimes de fósseis para o laboratório da Universidade, enquanto os garotos ficaram com suas amostras de piritita que não tem valor científico, mas são minérios muito bonitos de apreciar pela sua coloração dourada e que facilmente confunde com ouro.

--- Bem, rapazes! Foi legal, não foi? Agora vou descansar um pouco, mas à tarde...ah! Ia me esquecendo, hoje tenho um encontro com o prof. Luna, que é um professor de biologia molecular e cosmologia do departamento de biologia, vocês não querem ir? Poderemos ver o modelo em isopor da molécula de DNA que ele tem lá no seu departamento, e vocês terão uma ideia como é que se processa o código da vida! Que tal?

--- Claro que queremos! Disse os dois garotos.

--- Novamente vocês irão aprender novas

palavras!... A propósito, vocês já perceberam que a cada coisa nova que aprendemos é sempre com novas palavras?

É realmente... é muito interessante! A dificuldade de aprender, é entender o significado dessas novas palavras!!

Respondeu Yuri.

--- Isto significa que o entendimento está nas palavras e não no cérebro? Perguntou Luís.

--- Bem... este é um tema interessante que é abordado pelas neuro- ciências e que também foi bastante enfatizado por Wittgenstein em seu Tractatus, as novas palavras trazem um novo entendimento do mundo, mas só isso não basta, como o cérebro faz para decodificar estas palavras em significados cognitivos? Como preparamos nossos cérebros para isso? Em seu Tractatus, Wittgenstein, dizia que os limites da linguagem são os limites do mundo, isso leva a uma interpretação diferente do que estabelecia Schopenhauer, de que o mundo é vontade e representação.

--- Estas conjecturas nos levam a pensar que, se for

assim os surdos-mudos terão uma visão de mundo diferente da nossa? Já que a representação do seu mundo simbólico é feita por signos diferentes das palavras, como será que eles interpretariam a física quântica sem uma representação simbólica do léxico? E qual seriam os limites dos mundos das pessoas que tem uma linguagem simbólica com vocábulos mínimos e uma gramática reduzida, como alguns povos primitivos das florestas amazônicas e africanas? Poderiam eles ter insights filosóficos e heurísticos sobre a existência humana e seus dramas psicológicos? Poderiam eles apreciar uma obra de arte, tal como fazemos? Será que a ausência de palavras para definir o que pensamos, estes pensamentos não serão construídos pelo cérebro? Ou se, eles existem independentes do cérebro, e sem as palavras para representá-los e decodificá-los em significados cognitivos, nós não os experienciamos? Estas são questões bastante profundas que escapam ao escopo do nosso entendimento, por enquanto rapazes!!

--- Mas é uma verdade, que ao aprendermos o significado de uma nova palavra nosso mundo se alarga,

não?! Pergunta Luís.

--- Desde que o significado seja digerido pelo cérebro, ou seja, tenha se encaixado em uma engrenagem que faça funcionar como uma linha de montagem, é como uma chave em uma fechadura! É preciso o encaixe perfeito, e o cérebro precisa ser treinado para receber este novo significado, mas também deve-se ter o cuidado para não cair na cilada da reificação, ou seja, nem toda a construção mental representa uma realidade, é o alçapão da retórica que usa belas construções literárias mas que são despojadas de significado real, mas excetuando-se isso, os novos significados necessitam de um novo arranjo de conexões neuronais!

É como o mundo da informática, vejam a quantidade de novas palavras que foram criadas para o entendimento do seu funcionamento!! Mas, se você não for treinado para elas, você não compreenderá como funciona!!

--- Mas... se o conhecimento é ilimitado e não

sabemos ainda sobre tudo que existe, e como novas ciências e tecnologias surgirão no futuro, como nosso cérebro poderá significar e armazenar um número sempre crescente de novas palavras?? Indaga Yuri.

--- Não sei responder a essa questão! Talvez haja uma memória semântica para as velhas, e novas fechaduras sejam criadas para as novas!!

--- Ufa!! Este assunto está ficando muito chato!  
Exclamou Luís.

--- Há! Há! Há! É mesmo Luís, agora vou almoçar, querem almoçar comigo?

--- Obrigado! Tchau Ana, mais tarde nos encontraremos! Respondeu Yuri despedindo-se

--- Até mais tarde Ana! Completou Luís.

Após estas breves introspecções sobre o entendimento humano, os dois garotos ao se despedirem de Ana, e se dirigiram as suas casas com as mentes cheias de novos conhecimentos e novas indagações.

Cada vez que um novo conhecimento é adquirido,

a visão do mundo se modifica e começamos a ver as coisas como nunca antes tínhamos visto, assim se sucedeu com a mente dos garotos, todo o mundo natural antes visto como normal agora, se apresentava como incrivelmente belo e grandioso, dado a sua intrincada e maravilhosa conexão de pequenas e invisíveis partes.

Capítulo 3

**A ESCADARIA INFINITA**



“A simplicidade sempre vence a complexidade”

O prof. Luna era um excêntrico professor de biologia molecular, alto e esguio, que tinha como hobby a colagem de artigos científicos, que formavam um mosaico com subtemas diversos, mas que tinham alguma conexão química, biológica ou física, isto funcionava como uma palavra cruzada científica, e a sua colagem favorita era uma construção fotográfica de um jogo de pôquer em que os jogadores eram Einstein, Bohr, Dirac e ele próprio. Tinha grande paixão pela ciência, mas se queixava por não ter talento matemático, e sua grande frustração era não poder resolver equações diferenciais, que para ele, era a ferramenta que credenciava qualquer cientista para o entendimento da ciência no seu estado puro.

Além de sua paixão por biologia molecular e a bioquímica da vida, gostava de física quântica e cosmologia, e por conta disso, mantinha um círculo de amigos composto das mais ilustres mentes de vários domínios científicos, que frequentemente se reuniam em

sua casa a convite dele, para apresentar seminários das suas respectivas áreas para em seguida debatê-los, isto as vezes se processava com grandes e acalorados debates e novos insights, qualquer pessoa que ele notasse que tinha um rasgo de inteligência e aptidão para ciências, ele logo a convidava para fazer parte do grupo, nestes seminários se discutiam desde biologia molecular, passando por filosofia, neurociências, biologia evolutiva, aprendizado e memória, matemática abstrata e até física quântica e cosmologia, não havia barreiras ou limites, desde que, tivesse conteúdos heurísticos e que aprofundasse o debate, era o critério para a admissão.

O prof. Trabalhava no departamento de biologia da Universidade Federal, onde tinha uma sala ampla e exclusiva, que era cheia de exemplares de fetos humanos em diversos estágios embrionários ao lado de três outras semelhantes das fases embrionárias de um peixe e uma salamandra e uma galinha, que eram guardados em pequenos vasos e preservados em formalina, todos que o visitavam ficavam impressionados com a sua excêntrica coleção em que ele se

comprazia de mostrar aos incrédulos evolutivos, os estágios embrionários que passa todo ser humano, onde nitidamente dar pra ver os estágios das fases anfíbia, dos reptéis, das aves até chegar nos mamíferos, é realmente uma impressionante similitude anatômica com os fetos da salamandra, do peixe e da galinha, principalmente nos primeiros estágios em que quase não há diferenças significativas.

Mas seu grande troféu, era uma réplica tridimensional em escala, da grande molécula fita dupla de DNA, toda construída com bolas esféricas de isopor de cores diferentes, com tamanho de mais de um metro e meio, que ficava postada em cima de sua grande mesa de cedro. Este modelo da molécula, fora construída por ele e seus alunos, com recursos de seus próprios bolsos para demonstração em suas aulas.

O prof. Luna adorava a presença de alunos em sua sala, onde deliciava-se em demonstrar como se processava a bioquímica da vida através dos exemplares tridimensionais e seus encaixes intermoleculares, e quando não estava em sala de aula, podia-se encontrá-lo pesquisando em sua

sala, construindo um modelo molecular tridimensional de alguma molécula bioquímica ou simplesmente fazendo uma colagem.

Neste dia específico ele estava aguardando a presença de Ana e seus amigos, para apresentar o modelo da grande molécula de DNA a pedido da própria, já passava das três horas quando Ana e os meninos chegaram, ela se dirigiu ao velho amigo:

--- Olá professor! Como vai? Espero não ter chegado atrasada!

--- Olá Ana, é um prazer vê-la, vamos entrando...

---Meninos aqui é o prof. Luna... professor, estes são Yuri e Luís, de quem lhes falei...!

--- Olá garotos!! Tudo bem?

--- Olá professor, é um prazer conhecê-lo, Ana fala muito do senhor!! Disse estendendo a mão, Yuri.

--- Olá, Professor!! Disse em seguida Luís

--- Ana me falou que vocês gostam muito de ciências, hein! Então é uma raridade hoje em dia, achar

garotos que não estejam nos games, ou na internet que é muito mais divertido, Há! Há! Há! Há! Mas vocês estão de parabéns, a ciência também é divertida e prazerosa!!!

--- Vejam todos, isto aqui é uma representação tridimensional da grande molécula da vida, o DNA! Vocês já ouviram falar muito dela, pela tv, pelos jornais, etc. não é? O famoso teste para verificar a paternidade de uma criança, vestígios em cenas de crime, etc. etc. pois bem! Vocês todos sabem já o que é uma molécula, não sabem?

--- Isso mesmo! Yuri, são dois ou mais átomos ligados entre si que constituem o que chamamos de molécula...vocês já aprenderam isso com a molécula da água, então, isto aqui é apenas uma representação da grande molécula que origina a vida como a entendemos, esta grandiosa molécula se encontra nos núcleos de todas as células vivas do nosso planeta....

--- Mas como é que uma enorme molécula dessa cabe dentro da célula? Interrompeu perguntando Luís

--- É, ela é realmente uma enorme molécula, mas lembre-se, que ela está enrolada em forma de uma espiral,

além disso, como você sabe, os átomos que a compõem tem o tamanho de cem milionésimos de centímetros, isto é, oito ordens de grandeza menor que o centímetro, para vocês terem uma ideia isto significa,  $10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$  à esquerda do zero! enquanto o núcleo celular tem milhões de vezes o tamanho dela, por isso o mais potente microscópio não a consegue ver...!!!

--- Mas como foi que a descobriram, já que nenhum microscópio pode vê-la? Insistiu Luís

--- Bem Luís, essa é uma boa pergunta, na verdade hoje já temos microscópios que podem visualizar até átomos individuais, o microscópio de tunelamento quântico faz isso! Entretanto, na época que esta molécula foi descoberta ainda não era possível chegar até esse nível de grandeza, e também aqui na nossa Universidade ainda hoje não dispomos dessa tecnologia avançada de ver átomos e moléculas! Mas, continuando... os pesquisadores já sabiam da existência deste ácido no núcleo da célula, através de vários trabalhos que foram feitos e das inferências físicas e químicas que foram propostas por um pequeno livrinho

de um físico quântico chamado Schrodinger, que dizia que com quase certeza haver um cristal, que ele chamava aperiódico no núcleo das células que era responsável pelo código da vida, isto despertou a atenção dos pesquisadores da época que tentaram de toda forma uma maneira de encontrar este precioso cristal, e ao desenvolverem a técnica de bombardeá-los com raios x, puderam ver a sombra em forma de cruz desta espiral!!

--- Espere ai, professor! Como é que os raios x, podem ver os átomos, se eles estão numa escala tão reduzida, que nenhum microscópio poderia vê-los?? Perguntou com a testa franzida de interrogação. Yuri

--- Você tem razão! Mas a radiação x, é um tipo de radiação do espectro eletromagnético que tem um comprimento de onda muitíssimo pequeno por isso ele penetra nos tecidos e é útil em medicina, neste caso, a técnica desenvolvida usava um feixe finíssimo e colimado, e como os comprimentos de onda são menores que os átomos individuais, e ao ser direcionados ao núcleo da célula, eles foram desviados pelos núcleos dos átomos que compõem a

molécula do DNA formando uma sombra, e que foi visto com um filme de raios x em uma chapa com o formato de uma cruz, este efeito físico é chamado de difração, todas as ondas eletromagnéticas sofrem este tipo de desvio quando passa por uma fenda ou encontra algo maior que o seu comprimento de onda!!

--- Vocês poderão ver a olho nu este efeito da difração da luz, querem ver?? Coloque o seu dedo polegar junto com o indicador bem próximo um do outro, quase se tocando, e em seguida coloque a uma certa distância do seu olho e você verá uma pequena sombra, quase um risco...vejam! estão vendo ??...Assim olhem... estão vendo essa sombra? Pois bem, essa sombra nada mais é que a difração da luz! Isto é, o desvio que as ondas de luz sofrem ao contornarem a fenda entre os dedos provocando a interferência de fase das cristas da onda, fazendo essa sombra que vocês estão observando ai!

--- Caraca!! Então isso é a difração da luz!! Meu, que legal!! Disse Luís, olhando atentamente com o olho direito para a pequena brecha entre o polegar e o seu

indicador, vendo dois pequenos riscos um sobre o outro enquanto mantinha o esquerdo fechado.

--- Pois bem, os cientistas utilizando essa propriedade das ondas eletromagnéticas, bombardearam os núcleos celulares com finíssimos feixes de raios x e puderam observar o desvio provocado pelos núcleos atômicos da molécula do DNA, que formavam uma sombra no formato de uma cruz no filme ao ser revelado, e que foi interpretado por Watson e Crick ser este o formato de uma dupla espiral, isto porque, na época já se sabia que algumas moléculas de proteínas tinham a forma helicoidal! Então eles tiveram o insight de que esta imagem em cruz era de uma hélice duplicada, e foi esta concepção que fez toda a diferença para o estabelecimento definitivo da estrutura desta molécula! Todo este magnífico, simples e sucinto trabalho foi publicado em apenas uma página da Nature em 1953, que lhes valeu o premio Nobel!!!

--- Perceberam? Que as coisas belas são simples... a simplicidade sempre vence a complexidade! Apenas uma página! Esta, que foi uma das maiores descobertas científicas

do século XX! agora, se você ver as teses dos nossos doutores, ficará assustado com a quantidade de páginas e mais páginas que foram escritas para não serem lidas, mas esquecidas nos arquivos das bibliotecas! Rrsrsrsrs!! Por isso, desconfiem sempre de trabalhos volumosos, é como enchimento de linguiça! Não tem muita coisa boa. Concluiu sarcasticamente o prof. Luna

--- Mas voltando ao nosso modelo aqui, vejam que esta é um modelo em três dimensões da molécula de DNA, dá pra perceber que ela é feita como uma escada que foi enrolada para a direita, vejam, estas bolinhas de cores diferentes representam as bases ou nucleotídeos, há apenas quatro cores que representam as quatro bases, duas chamadas púricas e duas pirimídicas, a bolinha branca é a base púrica timina que sempre se liga a amarela, que é a adenina, e esta azul representa guanina que sempre se liga a vermelha que é a citosina, vejam o detalhe, qualquer que seja o lado a que pertença uma adenina, do outro lado correspondente se encontrará sempre a timina e o mesmo acontece com a guanina e a citosina, é como uma chave e

uma fechadura, e bem no meio delas, há esses riscozinhos aqui, ligando-as umas às outras que são as pontes de hidrogênio...

--- São as mesmas pontes de hidrogênio da água?

Perguntou Yuri

--- Isso mesmo! Se não houvesse essas pontes de hidrogênio, ficaria difícil a molécula se dividir em duas fitas, como um zíper, na hora da divisão celular, e o mais curioso também, é verificar que a cada volta completa da espiral, corresponde a dez pares de nucleotídeos...a natureza também utiliza a escala decimal!

--- Como assim? Professor! Pergunta Luís

--- Veja Luís, o modelo foi construído como uma escada, é por causa das bolinhas que não notamos logo, mas olhando atentamente dar pra ver bem, agora se você torcer esta escada para a direita, cada torção terá uma quantidade de degraus, tá certo? Só que a natureza fez de tal modo que ficassem dez degraus em cada torção! Não é maravilhoso?! E estes degraus são as famosas bases nitrogenadas ou nucleotídeos, e são os seus diferentes arranjos, ou seja, suas

diferentes posições na molécula que produz toda a variedade de seres vivos desde os extintos de outrora, como os de hoje e os que porventura ainda existirão!!

--- Quer dizer que, o que faz diferente uma barata da gente é só o arranjo dessas bases? Perguntou Yuri

--- Exatamente!! O que nos faz diferente, a priori das outras espécies são as posições desses degraus...é como uma escadaria infinita com os mesmos ladrilhos colados uns aos outros como nessas cores, todos os seres que habitam, habitaram e ainda habitarão a Terra, estão codificados em algum trecho dos degraus dessa escadaria... essa é, meus caros, a única diferença entre nós e as baratas!!! Rsrrsrsr!! E, não se iludam com as baratas, elas é que herdarão o planeta após a grande extinção dos mamíferos!!

--- E uma vez que cada fita contém uma sequência de nucleotídeos, que é exatamente complementar à sequência de nucleotídeos da outra fita, ambas as fitas carregam a mesma informação genética, por isso, cada molde serve para fazer uma cópia da molécula inteira, este é o segredo da herança genética, pois ao separarem-se como um zíper

na hora da divisão celular, um nova molécula idêntica será formada, utilizando um alfabeto de apenas quatro letras A,C,T e G.

--- Estas quatro moléculas, poderia ser o sagrado quatro que Pitágoras sonhou! a famosa tetraktys, que simbolizava o demiurgo, ou o criador cósmico, e que seria o modelo numérico para o Universo!!! Acrescentou Ana

--- É, os pitagóricos estavam certos, são estes os criadores da vida!!! Completou o professor.

--- E as bolinhas vermelhas que estão do lado de fora?? Indagou curioso Yuri

--- Ahhh! Estas bolinhas vermelhas são a base de sustentação da escada, são moléculas de fosfatos, são elas que, entre outras, faz a diferença entre DNA e RNA, são chamadas de trifosfatos de adenosina, porque tem três radicais de fosfatos ligado a um açúcar, que no DNA é chamada de desoxirribose, porque é uma pentose, isto é um açúcar de cinco átomos de carbono que tem um oxigênio a menos, enquanto no RNA, o açúcar é uma ribose com cinco oxigênios! Este é um dos pontos chave na diferença

entre RNA e DNA, o açúcar, ou se preferir um átomo de Oxigênio!!!

--- Mas não é a única...há outras diferenças que veremos mais adiante!

--- Com licença um instante professor! Interrompeu Ana, que até então mantinha-se calada acompanhando a descrição que o professor fazia do modelo do DNA.

--- Dar pra ver meninos, pela composição atômica da molécula, que esta só se formou após o surgimento do Oxigênio, Nitrogênio e Fósforo na crosta terrestre, isto é uma evidencia muito forte de que a vida se originou muito tempo depois da formação planetária, estas moléculas ao se juntarem com o energético fósforo, deram início as reações químicas e a formação de moléculas orgânicas!

--- Mas, espere ai, Ana! Você falou que o Oxigênio atmosférico surgiu com as bactérias fotossintetizantes, lembra-se? Mas, se as arqueobactérias primitivas eram sulfobactérias, essas bactérias como todas as bactérias tem DNA, e este é feito de açúcar com oxigênio, então de onde veio o oxigênio?

--- É verdade Yuri, mas lembre-se que o oxigênio é o principal constituinte da crosta Terrestre! O dióxido de silício das areias... e todos os outros óxidos que compõem as rochas... havia muita abundância de oxigênio na forma de óxidos na Terra primitiva, mesmo antes de existir oxigênio gasoso na atmosfera! É possível que a vida tenha utilizado este oxigênio para formar as moléculas orgânicas extraíndo-os das rochas, mas foi o oxigênio gasoso que foi se acumulando na atmosfera, que resultou do metabolismo e provocou a morte dessas arqueobactérias!

--- Obrigado professor, pode prosseguir com suas explicações! exortou Ana

--- Bem...onde eu estava? Ah...! sim, nas bases fosfatadas, olhem bem, os nucleotídeos aqui representados pelas bolas coloridas dos degraus da escada, estão ligados aos açúcares fosfatados desoxirribose e ribose respectivamente nas moléculas de DNA e RNA, este modelo aqui como é obvio é do DNA, já viram que ele é formado por uma dupla hélice ou uma fita dupla, entretanto o RNA é formado por uma única fita, esta é outra diferença importante!

--- Caraca! A herança genética é açucarada!! Será que sentiríamos o doce se colocássemos na boca alguns DNAs? Gracejou Luís

--- Apesar de ser açucarada, você não vai saborear o seu doce...porque estes açúcares estão ligados aos grupos fosfatos e não haverá nenhum oxigênio disponível para se ligar aos seus receptores gustativos na boca! É melhor você pegar um pirulito. Ah! Ah! Ah! Respondeu o professor.

--- Uma pergunta professor...

--- Pois não, Yuri!

--- O senhor falou que todas as moléculas DNA de todas as espécies são feitas desse mesmo jeito e com as mesmas moléculas, e o que os diferenciam são os arranjos ou como estão alinhados em sequencia, não é isso?

--- Isso mesmo! Mas, pode me chamar de você, dispenso o senhor!

--- Então, como é que as células sabem a diferença para fazer um jequitibá, uma tartaruga, um hipopótamo ou um homem?

--- Esta é uma pergunta que ainda está aberta,

isto é, não sabemos ainda como as células processam ou sinalizam para a diferenciação celular, ainda não sabemos por exemplo, mesmo em um embrião humano, como é que se processa a diferenciação para fazer uma célula do fígado, do coração, isto é, como as células sinalizam e como reconhecem este sinal, e como e quando é disparado este sinal! Isto ainda é um enigma, o mesmo se dar em relação as espécies distintas, sabemos que a disposição dos nucleotídeos que formam os genes codificadores é específico para um aminoácido específico a ser levado aos ribossomos, que por sua vez são ligados entre si para formar proteínas, e que cada forma desta proteína depende desta ordem em que foram ligados estes aminoácidos, que por sua vez determina a forma tridimensional desta...,veja que é uma complexidade crescente...uma rosca sem fim a ser desvendada, em última análise, é a forma tridimensional das proteínas, que fazem projetos e formatos diferentes de corpos, como um homem, um gorila, um jequitibá um hipopótamo, etc.

--- Isto quer dizer que, embora as proteínas possam

ter o mesmo número de aminoácidos, em cada animal, elas são diferentes?

--- Quase isso! As proteínas estruturais, ou seja, as proteínas que formam os corpos dos diferentes animais, embora tenham quase o mesmo número e os mesmos aminoácidos, as suas sequencias e suas formas tridimensionais são diferentes! Para você ter uma ideia os 22 aminoácidos diferentes que formam todas as proteínas biológicas, formam cerca de  $10^{120}$  sequencias diferentes, isto é mais do que todas as partículas que formam o Universo conhecido que é de 10 elevado a potência de 79, que é conhecido como número de Eddington!!

--- Quanto mais próximo seja o animal na escala evolutiva, mais suas proteínas são parecidas, esta é a razão de o homem e os macacos serem tão parecidos!

--- Eu sabia! Por isso você se parece tanto com um macaco Yuri!! Ih! Ih! Ih! Ih! Disse zombando Luís

--- E você, seu orangotango peludo!!

--- Calma meninos, todos nós se parecemos mesmo com os macacos, nossa linhagem se divergiu há pouco

mais de cinco milhões de anos de um ancestral comum, hoje sabemos que o nosso cromossomo 2 foi produzido pela fusão de dois cromossomos de chimpanzé, e devido a esta fusão, nós hoje, só temos 23 pares, enquanto os chimpanzés tem 24! Somos apenas macacos sem pelos, quer queiram ou não!! Finalizou Ana

--- Agora que vocês já tem uma ideia, da estrutura dessa molécula de DNA, vamos aprender como é que ela funciona, ou seja como ela codifica a informação para a formação das proteínas, que são em síntese, os tijolos que mantêm a vida, continuou na demonstração o professor Luna.

--- Esses pontinhos aqui bem no meio da molécula, são as ligações de hidrogênio, ou como chamamos, pontes de hidrogênio ... ,elas são especiais porque são mais fortes que as forças de Van der Waals que mantêm unidas as moléculas e mais fracas que as ligações covalentes em cerca de  $1/20$  , elas são formadas devido a polarização positiva de um núcleo de hidrogênio e a polarização negativa de um núcleo de oxigênio, é como uma atração elétrica... vejam a

diferença, ela não compartilha os elétrons como na ligação covalente, apenas fica como se estivesse atraída pela carga elétrica, porém essa atração é um tanto mais forte que a atração de Van der Waals, em vista disso ela é muitíssimo mais fraca que as ligações covalentes normais que formam as moléculas, entenderam o porquê da natureza escolher essa ligação?

--- Não! Respondeu Yuri

--- Vou tentar ser mais claro...veja, como eu falei antes, essa espiral enrolada, é uma dupla fita de nucleotídeos... até aqui você entendeu...ok? Bom...e já sabemos, que uma é uma cópia da outra...porque cada nucleotídeo específico se liga a outro específico, então se sabemos a sequência de um lado da espiral, saberemos a sequência do outro lado, e já sabemos que estas duas fitas funcionam como um zíper na hora de se partir ao meio... então, elas precisam que a ligação que as unam seja fácil de se partir, mas ao mesmo tempo seja um tanto forte para mantê-las unidas no meio líquido que as circundam, e esta ligação ideal, é a atração de hidrogênio!! Ficou mais claro agora?..

--- Ahh! Agora, eu entendi... não precisa muita força na hora de parti-la ao meio...! Exclamou Yuri

--- Isso mesmo! A célula não gastará muita energia na hora de abrir o zíper!!

--- E porque ela precisa abrir esse zíper? Dessa vez Luís que estava seguindo a explicação, perguntou.

--- Este é o ponto chave...ela se parte para fazer uma cópia de si mesma na divisão celular ,é o que se chama de replicação, ou então para fazer uma cópia de uma única fita que é o RNA, em que este RNA por ter a mesma sequência de uma das fitas, dará início a formação de uma proteína específica que foi codificada pelo trecho do DNA..., aqui é que está o segredo...cada parte específica do DNA que codifica uma proteína diferente é chamada de gene, mas ele não forma esta proteína diretamente, ela precisa de um intermediário, e este é o RNA, pois só ele, por ter um único lado do zíper, é que é capaz de juntar os aminoácidos específicos que estavam codificados naquela parte do DNA! Em síntese é assim que funciona esta molécula gigante, e que é chamado de dogma central da biologia! Conclui o

prof. Luna.

--- O que significa isso, dogma central da biologia?

Novamente Luís, questiona interessado.

--- Porque sempre funciona assim, em todos os seres vivos: DNA, que gera RNA, que gera Proteína, mas, recentemente descobriu-se uma violação desse dogma, com a descoberta dos príons, que são fragmentos proteicos que se replicam independentemente do DNA e que causam doenças devastadoras no organismo!

--- Mas e os vírus de RNA professor, eles não se replicam quando infectam uma célula? indagou, Ana

--- É verdade, nos vírus de RNA este dogma também é violado, isto é, os vírus de RNA se utilizam de uma enzima específica chamada de transcriptase reversa que converte o RNA em DNA após invadir uma célula e com isto consegue fabricar sua própria proteína que precisa para sua replicação, o vírus da AIDS que é de RNA funciona desse modo, ou seja, usa um truque de engenharia reversa!

--- Quer dizer...que é aqui nesta molécula que está todo o segredo da vida? Indagou Yuri

--- Todo o segredo da vida...todas as nossas mais caras nossas esperanças, desejos, e as mais vãs conquistas...!

Frisou Ana

Depois dessas palavras de Ana, todos ficaram em silêncio, com olhos fixo no o modelo da molécula, após um breve momento de reflexão, Luís respirou fundo e indagou:

--- É muito misterioso...se todos nós temos os mesmos átomos, moléculas... e somos feitos do mesmo DNA...porque não somos todos inteligentes como Einstein? Divagou Luís.

--- Só houve um Einstein, como haverá um só Luís, um só Yuri...todas nós somos únicos, mesmo os gêmeos idênticos são diferentes.... como vimos anteriormente o número de combinações proteicas diferentes que o DNA tem à disposição é superior ao de partículas do Universo... por isso devemos ser tratados diferentemente e não com a igualdade totalitária aventada pelas maiorias que detém o poder político, ou como dizia o biólogo Ernest Mayr, a

igualdade entre humanos é apenas uma questão social e ética, não é biológica; agora, inteligência é uma descrição apenas humana...há muitas diferentes inteligências... depende do contexto e da época em que nascemos...se Einstein tivesse nascido na época do império Romano sua inteligência não serviria para nada, se não houvesse o piano quem conheceria Mozart?

--- Na idade da pedra, sobreviveria quem conseguisse fazer uma boa ponta de flecha, quem tivesse habilidade para a espreita e a caça, a natureza não dá a mínima para as nossas definições, por isso acho que todos somos inteligentes, de alguma maneira, alguns são mais habilidosos, outros mais aplicados, mas enfim, sobreviver em um ambiente inóspito, é onde você será desafiado pela natureza a provar que merece estar vivo! de que adianta uma autoridade no meio da floresta amazônica Se não há ninguém para acreditar nela? Um juiz, um general, um professor catedrático não valerá nada, nem sobreviverá além de um dia, se estiver sozinho no meio do deserto da Namíbia! Isto é, as suas inteligências e conhecimentos, não

valerão nada, se não tiverem a capacidade de achar água, alimentos, se proteger de predadores..., tudo isso é também um tipo de inteligência!

--- E isso, Ana! Falou bem, admiramos a inteligência de Einstein, mas do ponto de vista biológico, seu grandioso trabalho, são apenas palavras e signos a mais no grande palco da vida! mas isso não quer dizer que o trabalho de Einstein não seja importante, entendam a metáfora por favor! Advertiu o professor

--- Não entendi bem essa metáfora mas deixa pra lá...! Respondeu Yuri

--- O que queremos dizer é, que é preciso que acreditemos nas palavras para que elas tenham significado, e mais além...é preciso usá-las, e é isto que se resume toda a filosofia, segundo Wittgenstein, desculpem! Não sei, porque, ele sempre ele retorna, o Witt..., disse Ana.

--- Se não acreditarmos nas palavras...elas deixariam ter significado?!! Como assim?

--- Sim!! É o que eu quis dizer, Luís...veja, se você não acreditar no valor do dinheiro, aliás, se todos não

acreditarem no valor do dinheiro, ele não significará nada, não terá valor de compra! É o que acontece mais ou menos na inflação, as pessoas começam a desacreditar no valor do dinheiro, por algum motivo, ou por vários motivos...assim o mesmo acontece com as outras coisas que nomeamos; agora mesmo, você aceitou que esta bolinha vermelha fosse, ou, significasse, uma molécula de fosfato...então, você teve que acreditar...é um pouco confuso...mas é porque, entre a natureza e o que podemos interpretar dela, há uma grande lacuna, e não temos como saber com certeza se é assim mesmo como interpretamos! Mesmo funcionando do jeito que pensamos ainda assim, não poderemos saber com absoluta certeza!!

---Mas você outro dia, nos disse que: temos de saber, e saberemos.... não foi?

---Esta é a nossa meta, e a nossa esperança, e todo nosso esforço, porque não podemos perder a esperança de um dia sabermos, se não, a vida não teria sentido...

---Mas, voltando ao nosso modelo...continuou o professor:

--- Vejam, uma sequência de nucleotídeos de um gene é que determina a sequência de aminoácidos em uma proteína! E, por isto, você conclui que, o que determina um gene, é uma sequência codificadora da molécula espiral de DNA! Isto porque, nem todas as sequências são codificadoras entenderam? antigamente estas sequências que não codificavam nada, eram chamadas de DNA lixo, mas, hoje se sabe, que elas têm uma função! É a partir daqui, destes genes, que entenderemos, porque somos diferentes, uns dos outros, é devido a isto, a que os pacientes transplantados, sofrem rejeição de seus órgãos...

--- Como assim professor?? Inquiriu Luís

--- Se você estiver seguindo o raciocínio...verá que cada um de nós tem as suas sequências de nucleotídeos dos seus DNAs, diferentes, ou seja, genes diferentes, então as proteínas que dão formas aos seus órgãos, como coração, fígado, etc. são formadas por proteínas também com sequência de aminoácidos diferentes, então ao ser transplantado um órgão desse com as proteínas diferentes para outro individuo, o corpo desse individuo,

não reconhecerá aquelas proteínas e dará início a rejeição, que é o grande problema, dos pacientes transplantados, entenderam?

--- Humm!! Então, cada um de nós tem as suas proteínas formadas como um mosaico!!! Disse Yuri

--- É devido a isto, que somos tão diferentes uns dos outros, apesar de ter os mesmos constituintes básicos da tetra...do Pitágoras, como é mesmo, Ana?

--- O senhor quer dizer, a tetraktys de Pitágoras?!

--- Isso mesmo! Apesar de todos nós sermos formados pela tetraktys, ou seja os mesmos A, T, C e G, e os mesmos 22 aminoácidos, é o seu embaralhamento, que faz surgir a diversidade de rostos humanos, cor de olhos, bonitos ou feios, brancos ou negros, altos ou baixos, gordos ou magros, e a toda a diversidade que faz o gênero humano!!.

--- Então é mesmo uma ilusão...um engodo, esse negócio de raça humana...raça branca, raça negra, índios!!!!

Intervio Yuri

--- Isso mesmo Yuri!! Agora você teve um insight, não existem raças...isso é uma invenção puramente

chauvinista, para manter um status quo de superioridade de alguns povos em relação a outros, por causa de suas diferentes variações anatômicas adaptativas!! Disse satisfeito o professor Luna.

--- Professor, nós ouvimos falar muito de doenças genéticas...como é isto? Inquiriu novamente Yuri

--- Bem, como o próprio nome indica, são aquelas que têm origem na transmissão genética, ou seja um gene defeituoso, que é transcrito com um erro de cópia e por isso formará uma proteína com um aminoácido diferente daquilo que estava prescrito no código original, dando origem as doenças genéticas, por exemplo a anemia falciforme, que é um tipo de anemia, em que os glóbulos vermelhos adquirem a forma de foice, ao invés da forma de lente biconvexa, e esta forma em foice, dificulta o transporte de oxigênio, esta é uma destas doenças genéticas, isto simplesmente, porque há uma mutação no gene que codifica a hemoglobina, em que há um erro em um dos tripletos que codifica os aminoácidos, ou seja um simples nucleotídeo destes aqui, uma adenina é substituída por uma timina, e com isso

ao invés de ser transcrito a mensagem para incorporar o ácido glutâmico é transcrito a mensagem para a valina, veja como é importante, uma simples troca de um nucleotídeo, acarretou a incorporação de um aminoácido diferente, no caso, a valina, e com isso foi formada uma proteína diferente, e essa proteína distorce o formato da célula sanguínea, que causa um distúrbio grave no organismo humano, porque os glóbulos sanguíneos defeituosos formados, obstruem os capilares e causam terríveis dores nos pacientes afetados por esse defeito genético, é isto que se chama mutação!!

--- Caraca!!! É lindo! Por isso vou estudar medicina, extasiou-se Luís com a simplicidade da explicação e o mecanismo da doença.

--- Mas...como é que as radiações, que dizem que causam mutações, têm a ver com esse defeito? Pergunta Yuri

--- Ah! Mas claro que tem...as radiações como o ultravioleta, a radiação x, etc. induzem mutações indiretas, inicialmente quebrando a fita do DNA, e as proteínas ditas de reparo celular tentam consertar, mas ao tentar concertar

essa lesão, podem introduzir erros ou rearranjos diferentes na sequência nucleotídica, igual ao da anemia falciforme, e é aí onde reside o problema, ou seja a mutação, que poderá levar a doenças, e até o câncer!

--- É, por isso é perigoso ficar exposto ao sol durante muito tempo, a radiação uv quebra as fitas de DNA de nossas células epiteliais, e causam câncer de pele! Completou Ana.

--- É verdade, mas não só as radiações...há inúmeras substancias químicas que também produzem lesão no DNA, como os hidrocarbonetos aromáticos, presentes nas fumaças e fuligens dos escapamentos dos carros, certos corantes, alcatrão, etc. Asseverou o prof. Luna.

--- Então a anemia falciforme, pode ter sido causada pela radiação? Novamente indaga Luís, em que estes assuntos médicos, despertam muita curiosidade.

--- É possível! Como ela é uma doença genética hereditária e recessiva, e que é transmitida de geração em geração, talvez num passado longínquo o gene defeituoso tenha surgido por causa de uma lesão na fita do DNA

causada pela radiação uv do sol, ou outra exposição radiativa de elementos da crosta terrestre, como urânio ou cobalto radiativo, ou até mesmo da radiação cósmica, quem sabe?!

--- Então...professor! O problema das doenças humanas, reside aqui? Indaga Luís

--- Quase todas as doenças humanas têm base genética, é aqui onde reside o problema das doenças, inclusive os cânceres, porque basta uma transcrição errada, para que cause a lesão, como vimos no caso da anemia falciforme, é apenas um erro de informação, apenas um aminoácido diferente na cadeia proteica e a hemácia assume esta forma anômala!

--- Então basta saber identificar todas as sequências do DNA, que identificaremos onde está a origem da doença, está certo? Perguntou Yuri

--- Em tese, seria isso, mas acontece que nem todo o genoma é codificante...lembra-se quando falei em DNA lixo? Pois bem, a maioria das sequências de tripletos de nucleotídeos não codifica nada, e são chamados de íntrons, e constituem... pasmem! 98% de todo DNA! Pois é, somente

os 2% restante é que codifica proteínas, e são chamados éxons, por isso a dificuldade de mapear os genes que realmente codificam é difícil e exaustiva!

--- Isto quer dizer que 98% de toda esta grande molécula não serve para nada?? Agora, Yuri, ficou espantado e decepcionado com a espiral da vida.

--- Não, não é que não sirva para nada! Nós ainda é que não sabemos o porquê disso... talvez seja, uma reserva latente de expressões gênicas, que fica como se tivesse sido congelada, e que a natureza guarda para novas experiências de vida no futuro...quem sabe? Em vista disso, o projeto Genoma Humano não será a panaceia para todas as doenças como se tem alardeado por ai, porque não basta saber só a sequência de todo o DNA para que tenhamos conhecimento exato onde se processa os erros de transcrição, por que é na transcrição que está a chave para o segredo! Por isso, a transcriptômica será a pedra da roseta da biologia e da medicina!!

--- Transcriptômica!!? Isso lembra mesmo aquela pedra que enfraquece o Super-Homem! Rsrrsr , riu Luís

--- É mais uma nova palavra para ser digerida...e significa o entendimento do processamento da informação para a construção das proteínas!

--- Professor Luna...se como vimos, todo o nosso corpo é constituído por átomos...porque nós envelhecemos? Se os átomos não envelhecem? Pergunta Yuri, após um momento de reflexão

--- Bem!! É um pouco difícil responder esta pergunta...e vejam, na ciência, não é a resposta que é importante, mas as perguntas...ufa!!! Vou tentar...como todos sabem nós respiramos oxigênio, e este elemento na forma molecular é muito reativo, ou seja, tem uma afinidade muito grande por elétrons, e foi devido a esta alta afinidade por capturar elétrons que ele foi utilizado pelos primeiros seres aeróbios! Bom, ao captar os elétrons, ele se transforma e forma um radical superóxido, estes superóxidos formados são ainda mais reativos e captam mais três elétrons em qualquer lugar onde possa encontrá-los, e ao fazer isso ele forma os chamados radicais livres, que são substâncias químicas altamente reativas e que

causam danos aos compostos de carbono, hidrogênio, enxofre e nitrogênio, isto é, ele oxida os componentes das proteínas, e é esta oxidação que produz a degeneração dos tecidos celulares, também devido a estas oxidações o corpo começa a perder átomos, pois o corpo humano é composto de aproximadamente 7 trilhões de átomos, portanto o envelhecimento acontece pela formação de radicais livres e perda constante de átomos, com conseqüentes alterações moleculares com degeneração proteica e tecidual, é como um pedaço de ferro enferrujando, que gradativamente vai se desmanchando, isto é perdendo todos os átomos de ferro até desaparecer completamente!

--- Então nós estamos também enferrujando?

Indaga Yuri

--- É mais ou menos isso, estamos também sendo desmanchados paulatinamente pela oxidação!

--- O nosso metabolismo a todo instante está produzindo estes radicais livres, por isso a cada minuto estamos envelhecendo...pois respiramos, isto é, estamos sendo queimados, porque nossa a respiração nada mais é

que uma combustão, é a mesma coisa de uma fogueira de S. João, o fogo consumirá todo o hidrogênio e outros elementos, e no final só restará o carbono, a nossa temperatura corporal, significa o calor despreendido por estas chamas moleculares!

--- Então quando estamos com febre, significa que o fogo aumentou?? Perguntou apreensivo Luís

--- Pode-se, dizer que é isso...o aumento de temperatura corporal, significa que houve um aumento das reações químicas e consequente do metabolismo, e isso é muito perigoso, é um indicio que algo errado está acontecendo, porque haverá um aumento exagerado das combustões e formação de radicais livres, que por seu turno, oxidarão mais rapidamente as membranas e tecidos celulares podendo levar a morte! Você poderá constatar esse aumento do consumo de oxigênio nas pessoas febris, que está com alguma doença infecciosa, verá que a sua respiração está mais acelerada que o de uma pessoa normal!

--- Por que a respiração dessas pessoas ficam aceleradas?

--- Porque elas precisam captar mais oxigênio

para manter a oxidação mais rápida, é um círculo vicioso, o metabolismo aumentou e queima mais oxigênio, que por seu turno exige mais oxigênio para mantê-lo acelerado, é mesma coisa que fazemos para que uma fogueira queime mais rápido, insuflamos Oxigênio! Entenderam porque é importante controlar a febre de um paciente enfermo, se esta não for baixada a níveis normais, ele se consumirá todo e o levará a morte!

--- Nossa!!! Tudo por causa do Oxigênio, mas se o Oxigênio é assim tão perigoso, por que, os médicos sempre colocam uma máscara com este gás nos pacientes graves? Perguntou Luís.

--- Porque mesmo sendo perigoso, ele é vital para quem respira, nos estados clínicos graves, dependendo do caso, o paciente poderá estar com a hemoglobina reduzida, números de hemácias reduzidas ou mesmo dificuldade de inspirar o ar atmosférico, em vista disso é imperativo oferecer Oxigênio em altas concentrações, porque no ar atmosférico ele só está em torno de 21% e por isso, estes pacientes teem dificuldade para captá-los e oxigenar os

seus tecidos !

--- Professor! Se a atmosfera da Terra só tem 21% de Oxigênio, porque não respiramos outro gás, como o Nitrogênio por exemplo, que é muito mais abundante?  
Indaga Yuri.

--- Boa pergunta, mas, é como acabei de falar anteriormente, o Oxigênio foi utilizado para a respiração celular devido as suas propriedades oxi-redutoras...você já ouviram falar nisso, não? Pois bem! As células precisam do Oxigênio, apenas porque ele tem alta afinidade por elétrons, como já sabemos, a sua reatividade química é devida a essa propriedade, então todo o metabolismo dos organismo é processado para disponibilizar energia para as reações químicas, em suma os carboidratos, proteínas e gorduras que ingerimos, são metabolizados, isto é, estas grandes moléculas são quebradas em menores para que o organismo utilize o carbono e o hidrogênio para síntese de novas proteínas, entretanto o organismo precisa se livrar do excesso de Carbono da combustão, isto é feito através da ligação química com o Oxigênio, produzindo  $\text{CO}_2$ , que

é o gás carbônico que expelimos pela respiração, por isso precisamos tanto de oxigênio, porque para cada átomo de carbono produzido por esta quebra molecular, precisamos de dois de Oxigênio! Vejam que todos os organismos precisam se livrar do carbono e o do hidrogênio que sobra das reações químicas, porque estes sozinhos são letais!

--- E como nos livramos do excesso de Hidrogênio?

--- Na verdade, o Hidrogênio é quase todo reciclado, quase a metade dos nossos átomos são de Hidrogênio, sabiam?

--- Ué! Não é de Carbono? Espanta-se com a nova informação Yuri

--- Não!! O Carbono compõe em torno de 25%, outros 25 % é de Oxigênio, ficando uma fração mínima percentual para outros átomos, como Cálcio, Fósforo etc. Vejam que a composição atômica de todos os seres vivos, obedece a esse percentual, isto constitui uma evidencia de que realmente fomos de formados de pó de estrelas e que todos temos uma origem comum, porque o Hidrogênio é o elemento mais abundante do Cosmos, e no final das nossas

vidas, ele retornará novamente para onde veio....do pó ao pó!

--- Como foi que o Hidrogênio, veio parar nos nossos corpos, se ele é o principal constituinte das massas estelares? Indagou Yuri

--- Excelente pergunta, garoto! Mas passo a pergunta para Ana, Ana, por favor!!!

--- Bem! O Hidrogênio é o principal combustível das reações termonucleares que ocorrem no interior das estrelas, ou seja, a fusão do Hidrogênio em Hélio é o que faz a luz das estrelas, assim como o nosso Sol! Mas como o Universo está repleto de Hidrogênio, a Terra é constantemente bombardeada com núcleos desse elemento através dos raios cósmicos em que 90% são constituídos de prótons, pois bem esses raios cósmicos ricos em prótons, foi quem inundou e continua inundando o Planeta de prótons, que nada mais são que núcleos de Hidrogênio, Pois bem, estes prótons altamente energéticos reagiram com átomos de Oxigênio e formaram as primeiras moléculas de água, e como somos formados por 70% de água...esta é a resposta,

creio eu, para a presença do nosso Hidrogênio corporal!

--- Mas...professor! O senhor não explicou como no livramos... isto é, como reciclamos o Hidrogênio...?!

Continuou Yuri

--- Pela água meu caro!!!

--- Como assim... pela água?

--- Todo o Hidrogênio produzido, isto é, que é liberado das reações químicas, é ionizado e utilizado como gradiente de prótons nas células e dessa forma ele sai das células para que os elétrons entrem formando uma corrente elétrica, estes prótons, são convertidos em hidrogênio molecular que é utilizado para formar proteínas, carboidratos, etc. além disso, eles tomam parte na eliminação do carbono, formando o ácido carbônico, que através de uma reação enzimática pela anidrase carbônica, é convertido em gás carbônico e água...então o gás carbônico é eliminado pela respiração, e assim eliminamos o carbono das combustões...enquanto isso, parte da água volta para servir como solvente das reações químicas e parte é eliminada pelos rins...viram, em síntese é isto que ocorre !!

--- Caraca!! É igual a um motor de carro!!

Finalmente Luís falou

--- É...é. muito parecido com a combustão de um motor de carro! Mas nossa combustão é mais eficiente, pois conseguimos retirar mais energia dos compostos de carbono, aliás, em torno de 40%, enquanto um motor de carro só consegue míseros 30% por isso os carros eliminam monóxido de carbono, enquanto os seres vivos conseguem eliminar como dióxidos!! Perceberam a diferença?!! Por isso os motores dos carros ficam cheios de fuligens, que chamam de carbonização, que é devida a combustão incompleta!!

--- Ufa! Acho que já cansei vocês garotos, com essa coisa toda de química molecular, e Ana não falou nada!!!

--- É que estou acompanhando e aprendendo também, a biologia molecular é fascinante e deixa-nos embevecido com toda essa complexidade bioquímica que hoje compreendemos na sua quase totalidade!! Respondeu Ana.

--- É verdade! Eu nunca deixo de ficar encantado com toda essa maquinaria molecular! Replicou o professor.

--- Mas sei que já estão cansados, entretanto não podemos perder a oportunidade e o fio da meada, já que estamos aqui, venham e venham ver o modelo de uma célula com suas organelas que estão em corte tridimensional e em escala...vejam aqui está: uma imagem tridimensional ampliada de uma fotografia de microscopia eletrônica de uma célula animal...entendam bem, as imagens de microscopia normal, ou seja, através do microscópio óptico, só fornece uma imagem bidimensional devido as limitações de resolução, mas esta aqui é fornecida por um feixe de elétrons de varredura que colhe os elétrons que são dispersos ou emitidos da superfície da célula e forma a imagem em três dimensões, tudo o que é ensinado nas salas de aula é na forma bidimensional, mas na realidade os átomos, as moléculas, as células e suas organelas estão na realidade em três dimensões assim como nosso corpo! E reparem que as células tem um tamanho que varia de 10 a 20 micrômetros e aqui ela foi ampliada cerca de 10.000 vezes atingindo a resolução de cerca de um Angstrom, que é a unidade referente a  $10^{-8}$  cm, isto é, dez milionésimos do

centímetro, que é o tamanho de um átomo!

--- Nossa! Do tamanho do átomo? Quer dizer que com esse microscópio podemos ver o átomo? Inquiriu Yuri.

--- Isso mesmo! Com o microscópio eletrônico de varredura podemos ver até os átomos individuais!! Mas não se entusiasmem garotos, aqui ainda não temos esse microscópio! Ah! Ah! Ah! Temos estádios de futebol, que são muito mais caros onde todos ficam felizes, desde os empreiteiros, políticos, cartolas e o povão com o seu grande coliseu romano!! Completou o professor.

--- Vejam que magnificação foi atingida, até 10 milionésimos do centímetro...é impressionante!!! Nossa resolução ocular só chega a 0.2 cm, portanto a resolução do microscópio de varredura é cerca de 50 milhões de vezes maior que a do olho humano!!! Completou Ana.

--- Pois bem, esta é uma célula animal ampliada milhares de vezes, dá pra ver nitidamente a membrana celular e no seu interior o núcleo que é o que caracteriza os eucariontes, estas estruturas maiores e alongadas parecendo um charuto, são as famosas mitocôndrias, vocês já ouviram

falar muito das mitocôndrias, não? Pois é, estas organelas que são responsáveis pela energia da célula, são elas que produzem toda a energia que a célula necessita, vejam que ela é muito grande em relação às outras organelas, quase do mesmo tamanho de uma bactéria, mas não é coincidência não, estas mitocôndrias, acredita-se que tenham sido outrora bactérias que foram engolfadas e aprisionadas no citoplasma dos primeiros eucariontes, e passaram a viver no seu interior de forma simbiótica!

--- Mas... como deduziram isso, professor? Indagou Luís.

--- Bem... o indicio bastante razoável para esta dedução, é que elas contém seu próprio DNA, RNA mensageiro, RNA de transferência e ribossomos, mesmo sem possuírem núcleo, além disso o DNA mitocondrial assim como o DNA das bactérias não está confinado aos cromossomos nem possui o revestimento de histona, que é um tipo de proteína encontrada no DNA do núcleo da célula, e também a dupla hélice deste DNA forma um círculo, como nas bactérias, outra característica

bem interessante das mitocôndrias é que elas fabricam proteínas nos ribossomos que são muito semelhantes aos ribossomos bacterianos, estes ribossomos são tão idênticos aos ribossomos bacterianos, que se você tiver que tomar um antibiótico chamado estreptomicina, como por exemplo, para tratamento da tuberculose, este medicamento além de agir nos ribossomos do bacilo agirá também nos ribossomos das suas mitocôndrias!!!

--- Como assim? Não entendi! Indagou novamente Luís

--- Bem!! Preste atenção, a fabricação de proteínas das células animais ocorre nos ribossomos, assim como nas bactérias, ok!? Pois bem, a ação do antibiótico estreptomicina no bacilo da tuberculose se faz no ribossomo deste impedindo a fabricação de proteínas que o bacilo precisa para sobreviver, ao fazer isso ela mata o bacilo de fome e cura a doença, entretanto, como os ribossomos das mitocôndrias das células do nosso corpo são muito semelhantes aos do bacilo, estes ribossomos também são afetados e deixam de produzir proteínas que

as mitocôndrias das células necessitam e por isso reduz enormemente a produção energética de ATP que as células do corpo necessitam causando variados problemas, como emagrecimento, etc. Isto é o que se chama efeito colateral do tratamento!

--- Hummm! Então é por isso que os tuberculosos são sempre magros?? Perguntou Yuri

--- É uma das prováveis causas do emagrecimento dos pacientes tuberculosos, o efeito colateral do tratamento... pois também sua síntese proteica é afetada de alguma maneira pelo tratamento instituído! Respondeu o professor

--- Caraca!!! A medicina é mesmo linda, agora sei porque, nosso saudoso amigo Divalci, que fazia este tratamento era tão magro!!! Interveio Luís

--- Então continuando, esse é um indicio forte da origem bacteriana das mitocôndrias, os seus ribossomos são idênticos aos das bactérias, além disso se verificou em pesquisas laboratoriais que as mitocôndrias também fazem transferência genética entre si, o que é uma característica do sexo bacteriano!

--- Sexo bacteriano? Até as bactérias fazem sexo!!

Ih! Ih! Ih! Exclamou jocosamente Luís

--- É isto Luís!! O sexo é uma coisa tão natural que está presente em todo o mundo vivo, nós os seres humanos é o que o tornamos amoral! Completou Ana

--- É através do sexo bacteriano, ou seja, da transferência genética, que as bactérias adquirem resistência aos antibióticos, isto é, as bactérias que se tornam resistentes é porque incorporam trechos de DNA retirados de alguns plasmídeos, que são sequências de DNAs ou RNAs sem capas proteicas que vivem no interior das células, e com isso ao incorporarem esses trechos de DNAs ou RNAs elas adquirem resistência aos antibióticos!!

--- Mas...! Como é que ao modificar o DNA elas se tornam resistentes? Pergunta Yuri.

--- Ora Yuri!!! Ao modificar o DNA a transcrição do DNA para o RNA foi alterada conseqüentemente a bactéria escapará da ação dos antibióticos que agem sobre a síntese proteica, porque esse DNA e RNA modificados codificarão uma sequência de aminoácidos diferentes que

serão lidos diferente pelos ribossomos e que sintetizará uma nova proteína com configuração tridimensional diferente, em resumo é isto, mas é mais complexo do que isso, ainda tem a ação das enzima polimerases, etc. etc. Entendeu?

--- Ahhh! É mesmo agora me lembrei!! São as sequências diferentes dos aminoácidos que fazem as diferenças entre as proteínas...como não tinha pensado nisso, agora tudo se encaixa...! Caraca!!! Respondeu Yuri

--- Então professor, as bactérias podem também incorporar trechos de DNA ou RNA retirados dos vírus! Não? Pergunta Ana

--- Claro! Claro! E elas o fazem com frequência...há os vírus chamados de bacteriófagos que atacam as bactérias e incorporam o seu DNA ou RNA ao DNA ou RNA destas e com isso as bactérias assim infectadas passam a fabricar as proteínas que o vírus necessita e passam a viver simbioticamente!

--- Então raciocinando desta forma, é possível que alguns cânceres sejam de origem viral, isto é, são infecções não?? Novamente Ana interroga

--- Sim!! Perfeitamente, Ana, há alguns vírus como o papilomavírus humano como provável agente tumoral, são os chamados oncogenes, porque eles incorporam o seu DNA ou RNA viral ao genoma da célula causando uma mutação e síntese de proteínas diferentes que causam a neoplasia!

--- Mas voltando aqui as Mitocôndrias, são nestas estruturas em que se processa toda a produção de energia que o corpo necessita para as reações metabólicas, são as usinas do corpo, é aí onde se dá aquela transferência de elétrons que falamos antes, lembram-se?

Pois bem, é o DNA mitocondrial que codifica aos seus ribossomos a formação das 13 proteínas que compõem a cadeia respiratória que transporta os elétrons e que produz a fosforilação oxidativa e geração de ATP, o nosso DNA não codifica essas proteínas, entenderam a importância vital das mitocôndrias?? Se as células vivas não tivessem capturados as mitocôndrias na origem da vida, inda estaríamos respirando enxofre!!! Há! Há! Há!.

--- Puxa! Se não fossem as mitocôndrias, nós exalávamos cheiro de ovo podre! Eca!!! Exclamou Luís

--- Então é por isso que você fede tanto a ovo podre, não tem mitocôndrias!!! Ah! Ah! Ah! Gozou Yuri!

--- Ora! Sai dessa meu!!...Mas ...professor, então...é possível que haja alguma doença provocada por defeito nessas mitocôndrias? Pergunta curioso, Luís

--- Sim, Sim! Há algumas doenças genéticas que afetam as mitocôndrias, são ditas de doenças mitocondriais, e são muito difíceis de diagnosticar...a propósito, vocês já ouviram falar no AZT que é uma droga usada no tratamento da AIDS?

--- Claro, professor, essa droga é tão falada quanto o crack! Ih! Ih! Ih! Respondeu rindo Yuri

--- Pois bem, essa droga que é tão importante para os aidéticos, tem como efeito colateral uma lesão das mitocôndrias musculares, causando uma miopatia nos pacientes tratados com ela, é quase semelhante ao efeito colateral da estreptomicina!!

--- Puxa! Além de queda, coice!! Coitados, completou Luís

--- É meu amigo! É assim, a natureza não dá nada de graça...é uma troca constante, a cada ganho há uma perda, lembrem-se sempre disso! Por isso é sempre prudente se contentar com o pouco, é como professa o Taoísmo, é sempre preferível o caminho do meio, a equidistância de tudo, esse é o segredo de uma vida plena e que é tão difícil para os humanos entenderem... filosofou o professor.

--- Mas, voltando ao tema, é por essa espantosa capacidade de produzir as proteínas que forma a cadeia transportadora de elétrons para a geração de ATP, que as mitocôndrias podem a priori viver independente do organismo, e vejam um detalhe aqui, olhem, e agora pensem, nós somos formados por inúmeros seres independentes vivendo em simbiose com nossas células!! É meus amigos, estas organelas são mesmos antigos seres unicelulares, e além de que, seu DNA esta enrolado em um círculo, ele não se abre como zíper como o DNA celular e por isso ele não forma outra hélice semelhante durante a meiose sexual, em

vista disso ele se conserva intacto e só pode ser transmitido através do óvulo materno!!

--- Quer dizer que os espermatozoides não tem mitocôndrias? Se for assim, como eles conseguem a energia para chegar até o óvulo? Indagou Ana

--- Boa pergunta, Ana! Na verdade os espermatozoides só tem uma porção mínima de mitocôndrias para prover a energia mínima necessária para a movimentação da cauda, e assim que ele penetra no óvulo, estas mitocôndrias já estão muito desgastadas e são eliminadas junto com a cauda, ficando só a fita simples do DNA nuclear do espermatozoide que se unirá a fita simples do DNA ovular formando uma nova dupla hélice! E esta nova célula formada, utilizará a energia das mitocôndrias que vieram no óvulo materno!

--- Caraca!! Agora eu fiquei pensando, se as mitocôndrias, foram mesmo aprisionadas pelas células, e se elas conservam o seu DNA intacto através das gerações... então é possível que todos os seres que habitam esse planeta, tenham todos o mesmo DNA mitocondrial, não??? Refletiu

Yuri

--- Você quer dizer a mesma sequência de DNA mitocondrial?? Indagou o professor

--- Sim! É isso que quero dizer, ora não haveria razão para o DNA mitocondrial de uma baleia ser diferente do DNA mitocondrial de um chimpanzé, por exemplo!!

--- Hummm!!! Bem, é um bom insight, mas acontece que o DNA mitocondrial também sofre mutações, e como o DNA delas não está protegida no núcleo da célula está mais sujeitas as mutações que o DNA nuclear, por isso há muitas variações nas sequencias dos DNAs das mitocôndrias interespecies, além disso, como falei antes, elas trocam material genético entre si, por isso, esta hipótese não serve para pesquisar a origem única da vida, entretanto você tocou em um ponto importante, as espécies mais próximas filogeneticamente, ou seja, mais próxima de um ancestral comum, tem as suas proteínas muito semelhantes em suas sequências de aminoácidos, sugerindo um DNA original, veja por exemplo, a insulina é uma proteína que tem 141 aminoácidos, pois bem, a insulina humana e a do

chimpanzé só difere em apenas um único aminoácido!!! O mesmo acontece com a proteína respiratória citocromo c da cadeia respiratória, quanto mais uma espécie é aparentada mais seus citocromos c são semelhantes, estas proteínas servem como relógios moleculares para marcar quão distante uma espécie se afastou da outra e isto é uma prova incontestável da origem comum de todos os seres vivos e também da Teoria da Evolução de Darwin!!

--- Professor agora eu tive um estalo .será que os modelos diferentes de criaturas são devidos a configurações diferentes das proteínas? Indagou Yuri.

--- Você quer dizer designs diferentes, não? Nós já falamos nisso anteriormente lembra-se? Mas é quase certo que o que faz diferente um homem de um chimpanzé ou um gorila, é o arranjo dos aminoácidos que compõem suas proteínas assim como a configuração tridimensional destas, que em última análise é o que dá a forma aos corpos físicos!!

--- Então é a configuração tridimensional que faz a uma pessoa ser bela e outra feia? Pergunta curioso, Yuri.

--- Bem, a beleza é um mistério humano, as formas

diferentes de rostos, cor de pele, cabelo, etc. tudo depende das sequências diferentes de aminoácidos nas proteínas, mas a natureza não dá a mínima para a beleza, esta é apenas um achado estocástico contido na grande escadaria do DNA, e que por algum motivo contido no nosso cérebro, vemos e apreciamos um arranjo específico como belo...talvez só nós como espécie tenha esse sentimento estético de beleza, porque isso? Não sabemos! Conclui o professor Luna.

--- Bem rapazes! estas são as organelas mais importantes, mas como vocês podem ver aqui, há muitas outras, como este emaranhado aqui que se parece um labirinto, é o chamado RE ou retículo endoplasmático, é onde fica grudado os ribossomos, vejam que parece um rosário de contas e repararem no detalhe, há alguns trechos que ficam sem as contas, repararam? Pois bem, este é o RE liso, ou seja, ele não tem os ribossomos, esta aqui se parecendo com uma pilhas de moedas é chamado aparelho de Golgi, a sua função é receber lipídios e as proteínas do RE e direcionar para vários destinos, estes aqui parecendo uma nuvem é o lisossomo, onde ficam as enzimas digestivas da célula, e

estas esferas escuras são os peroxissomos que fica repleto de enzimas oxidativas, estas organelas só são encontradas nas células eucarióticas! Pois bem, estas organelas, como as mitocôndrias, são um vestígio de uma organela ancestral onde ocorria todo o metabolismo de oxigênio em ancestrais primitivos, isto é, com o aparecimento das bactérias fotossintéticas e a produção de oxigênio, este gás que é altamente tóxico e reativo para a maioria das células, os peroxissomos foram vitais para diminuir a concentração desse gás nas células e ao mesmo tempo aproveitou a sua reatividade química para realizar as reações oxidativas!!!

--- Lembrem-se quando falamos do metabolismo do Oxigênio e do Hidrogênio? Como nos livramos do Oxigênio? Pois é aqui nos peroxissomos, onde suas enzimas usam Oxigênio molecular para remover átomos de Hidrogênio dos substratos orgânicos através das reações oxidativas produzindo peróxido de hidrogênio, que é a água oxigenada!

--- Água oxigenada? Aquela que usamos em fermentos? Indagou Luís

--- Isso mesmo!

--- Caraca!!! Mas a água oxigenada, não é tóxica para as células, assim como é tóxica para as bactérias?? E ela não forma aquela espuma branca e quente? perguntou Yuri, com os olhos arregalados de curiosidade.

--- Muito bem lembrado Yuri!! A água oxigenada é um radical livre, lembra-se quando falamos sobre o envelhecimento celular? Este radical livre é muito tóxico para as células, ela é tão reativa que você sente o calor quando é colocada sobre o ferimento, isto é devido a uma reação química exotérmica com as moléculas orgânicas, mas nos peroxissomos existe uma enzima chamada catalase que logo converte o excesso de água oxigenada em água, se não fosse esta enzima as células morreriam intoxicadas com a água oxigenada!!

--- Aham! Então é por isso que se usa água oxigenada nos ferimentos, é para matar as bactérias intoxicando-as!!! Exclamou Luís

--- Aha! Agora você teve um estalo, não foi? É isso mesmo, por isso se usa água oxigenada nos ferimentos

abertos ...as bactérias anaeróbias não tem peroxissomos e consequentemente também não tem catalases..., mas só as anaeróbicas, como o bacilo tetânico! Respondeu o professor

--- Bem, como podemos ver aqui, há muitas organelas a mais, tanto no citosol como no núcleo, mas por enquanto vamos ficar por aqui, porque essa matéria é exaustiva e o entendimento mais complexo e profundo foge ao escopo desta explanação geral, foi apenas uma pincelada na biologia molecular!!! Finalizou o professor

--- Uffa!! Que tarde, hein! Passou e não vimos, viram a relatividade do tempo? Quando estamos ocupados e se divertindo o tempo voa? Finalmente Ana interveio.

--- É... é como entrar em uma espiral mágica, a cada volta da espiral é uma nova dimensão de tempo e espaço, mas que sempre volta ao tempo e espaço de origem!! E por falar em dimensão, agora me lembrei de uma coisa simples, parece uma brincadeira, mas que dá uma ideia de como passar de uma dimensão a outra, querem ver? Emendou o professor Luna.

--- Claro! Legal! Queremos ver, respondeu

entusiasmado Luís

--- É muito simples! Esperem, vou cortar uma fita de cartolina com cerca de 50 cm de extensão...

Em seguida o professor pegou uma tesoura e cortou uma fita de cerca de 5 cm de espessura por 50 de extensão.

--- Pronto aqui está..., estão vendo? Agora vou unir as duas pontas formando um círculo vejam! Um círculo perfeito, certo?

--- Sim, mas o que tem isso de especial? Não vi nada!!

--- Calma, Luís!!! Advertiu Ana

--- Bom, agora vou pontilhar uma das superfícies com tinta azul, vou escolher a superfície externa do círculo, ok? Vamos lá, pronto aqui está, dar pra notar que só a superfície externa do círculo está pontilhada de azul? Concordam??

--- Agora, vou separar novamente as pontas do círculo, e dar uma torção de  $180^\circ$  em uma das pontas e uni-

los novamente...pronto aqui está ...notaram a diferença?

--- Caraca!!! O pontilhado passou para dentro!!!

Exclamou excitado Luís

--- Que legal!!! Também exclamou Yuri

--- Pois é! Isto aqui é uma passagem para uma nova dimensão!!! Viram como o pontilhado passou da superfície externa para a interna do círculo com apenas uma torção? Isto também pode acontecer no espaço, uma simples torção na tessitura do espaço e teremos uma passagem para uma nova dimensão!! E o mais impressionante, você poderá duplicar indefinidamente o tamanho desse círculo...é só cortá-lo ao meio e em seguida dar uma nova torção, e assim sucessivamente cortando ao meio e torcendo até onde puder e o terá duplicado, quadruplicado, octuplicado... Ad infinitum !!!

--- Será o que o mistério do triângulo das Bermudas, seja uma torção como essa no espaço? Perguntou, entusiasmado Luís

--- Quem sabe? Tudo é possível, mas o mais provável é que seja o mais simples, ou seja, o mistério está

em nossa incapacidade de investigar os desaparecimentos, ou como dizia Asimov, tudo que dissermos sobre aquilo que não sabemos provavelmente está errado!! Respondeu Ana

--- Bem pessoal! Já está muito tarde e já cansamos o professor Luna, foi maravilhosa a tarde que passamos aqui, aprendemos muito sobre biologia molecular, e principalmente sobre a espiral do DNA, espero que tenham aproveitado a boa vontade do professor em conceder o seu precioso tempo para conosco! Falou Ana

--- Foi um prazer estar com vocês, estou sempre à disposição para juntos discutimos, isto para mim não é perda de tempo, é um prazer e um divertimento, podem vir quando quiserem as portas estarão sempre abertas!! Respondeu o professor.

--- Nós estamos muito gratos e felizes por esta tarde, foi mesmo muito legal, obrigado!! Disse Yuri

--- Eu também adorei!! Foi legal e divertido, obrigado! Finalizou Luís

E assim todos se despediram do professor Luna,

e deixaram o seu departamento já no crepúsculo da tarde, e saíram caminhando alegremente pelas passarelas do Campus em direção ao estacionamento onde se encontrava o carro de Ana.

Capítulo 4

A ETERNIDADE É AGORA



## “O filme da juventude é colorido”

Era uma bela manhã de início de primavera, em que a órbita do Sol intercepta o equador terrestre no seu ponto vernal na constelação de peixes, tornando os dias e as noites com igual duração e as manhãs mais suaves e efêmeras do ano e o dois garotos acordaram logo cedo para aproveitar a suavidade do vento e a luz na mais bela e esperada estação do ano, cujo ar está repleto de aromas de flores desabrochadas, e como era um sábado, estavam de folga das aulas matinais, Luís logo se dirigiu à casa de Yuri, assim que chegou foi direto a velha garagem onde o amigo já estava alimentando os peixinhos no seu aquário favorito, e ele falou:

--- E aí cara! Tudo legal?

--- Oi! Respondeu Yuri

---Caraca! Os seus peixinhos continuam bem legais!

--- É porque cuido bem deles! Veja, eles continuam

nadando como se estivessem no riacho, será que eles não perceberam a mudança de ambiente? Ou será porque já se acostumaram no novo lar?

--- Humm! Sei lá...talvez tenham se resignado... como é que eles não iam perceber que o espaço agora é limitado?

--- Bem de qualquer maneira acho, que eles estão felizes aqui...completou Yuri.

--- Sei não cara!! Será que eles percebem a limitação de seu mundo pela parede de vidro, afinal a deflexão da luz sofrida ao passar pelo vidro e a água é mínima, poderiam eles verem esta diferença de deflexão como um limite entre dois mundos?

--- Bem não sabemos quase nada sobre como é ser outro ser vivo, é como o filosofo falou, tudo que sabemos sobre os outros seres vivos é o que definimos pelo nosso ponto de vista...escute! Está ouvindo o canto do rouxinol? Perguntou Yuri.

--- Claro que estou! Está bem aqui perto...

---- É lindo!! Não é? Você sabia que há uma grande

variação em seu canto, dependendo da hora do dia e também da estação do ano? Eu mesmo já percebi mais de dez variações diferentes, é incrível! Veja como é incrivelmente belo este canto e como é difícil reproduzi-lo, já tentei e não consigo imitá-lo!

--- Acho que é mais ou menos assim: Tôlhiriririu!! Tôlhiriririu! Com a sílaba tônica na primeira sílaba e um u fechado na última, mas às vezes acho que é lhôlhiuriuriu!! e nunca consigo repetir do mesmo modo...

--- Ah! Ah! Ah! Ah! Luís ficou contorcendo-se de tanto rir com a tentativa onomatopáica do canto do rouxinol feita por Yuri.

--- Cara! Eu não queria rir tanto, como é mesmo? Tôlhi...rsrsrsrsrsr!!!!

--- Não sei por que a graça estou fazendo uma tentativa de reproduzir como ouço, tem hora que simplesmente é: Tiu riu! Tiu riu! Tiu riu! Todos com u fechado, outra hora é Tôrirôri! Tôrirôri! Tôrirôri! Há também katitiriô!...katitiriô!...katitiriô! Entretanto o canto mais difícil é este: Tiôriririôlhiririu! Tiôriririôlhiririu! Cara!

Este é incrível, é muito difícil de imitá-lo, gostaria de ver os pássaros imitadores reproduzir esta variação!! Adoro este pássaro, seu canto é inigualável, ele nos dá uma sensação de paz, de eternidade, de congelamento do tempo, sei lá... algo assim!!

--- Ahh! Se pudéssemos congelar o tempo, assim como congelamos a água, ou o canto do rouxinol!!! Porque será que o tempo passa, hein? Suspirou Luís.

--- Esse é o grande mistério do Universo e também da vida, se Einstein disse que o tempo é ligado ao espaço, no que ele chamou de espaço-tempo, nós também deveríamos ver o espaço passar, mas não é assim, apenas sentimos algo passar é como uma sensação prazerosa que vai pouco a pouco sumindo, será que é por causa da luz do sol e suas variações de intensidade, que sentimos o agora e o depois? aprofundou-se na interrogação, Yuri.

--- Agora tive uma ideia, Yuri! Talvez pudéssemos realizar esta experiência numa caverna, onde não há um único raio de sol, você já entrou em uma caverna? cara, é uma experiência das mais incríveis, eu já estive em uma,

a grande caverna dos brejões na Bahia onde a escuridão é total, o verdadeiro breu, nós não nos vemos, apenas sentimos que estamos lá, é uma experiência fascinante porque nos desapegamos da nossa imagem, é o único lugar em que podemos nos livrar da nossa imagem, da nossa sombra, é um teste para o Eu e para a reflexão sobre a não existência, também é um pouco assombroso porque nos sentimos como estivéssemos desencarnados, só a mente existe nesse instante! seria bom que todos os humanos passassem por essa experiência para sentir a ausência da imagem que eles fazem de si próprios, lá não há imagem do self, o ego é aniquilado, porque não há luz para refletir para os outros a importância que lhe é outorgada pelo seu status na sociedade, lá não há necessidade de indumentárias purpúreas e insígnias, pois não há um único fóton para mostrá-las, todas as autoridades humanas não valem nada dentro de uma caverna sem luz, e é lá onde você pode sentir o congelamento do tempo e dará razão a Einstein, porque como você não vê o espaço, também não sente a sensação de tempo!!!

--- Nossa Luís! Agora você me deixou curioso eu não tinha pensado nisso antes, e agora tive um insight, toda a informação vem através da luz se não fosse os raios de luz não haveria informação, conhecimento, desenvolvimento, ciência, arte e talvez até a vida, será que todo o conhecimento vem empacotados nos raios de luz? será que as leis da física e a matemática vem codificada nos fótons? Será isso o que Platão quis dizer na alegoria da caverna? Por mais que a matemática tenha se desenvolvido não consegue explicar a origem das suas constantes, por exemplo, de onde vem o valor numérico do pi? Não foi uma invenção humana, porque em qualquer lugar do Universo, ele sempre terá aquele valor com casas decimais infinitas e constantes!! se Platão tivesse vivido dentro de sua caverna alegórica, teria descoberto os poliedros regulares? Será que poderíamos pensar em um círculo se passássemos toda nossa existência dentro de uma caverna?

--- O que você quer dizer é que se vivêssemos toda a vida dentro de uma caverna, não teríamos imaginação, ou seja, aquela metáfora de Einstein seria totalmente

refutada?!!

---Que metáfora?

--- Aquela que diz: “ a imaginação é mais importante que o conhecimento”

--- Sim, é isso mesmo! Se não vemos o mundo objetivo, não podemos pensar o subjetivo, portanto não há imaginação fértil sem conhecimento prévio!

--- Então você acha que os cegos não tem mundo subjetivo?

--- Não, claro que não quis dizer isso! Os cegos foram ensinados a ver o mundo subjetivo através das interpretações objetivas dos não cegos, além disso ser cego não é mesma coisa de viver numa caverna, porque na caverna há ausência total de fótons, enquanto um cego está recebendo os fótons por todo o corpo, e talvez eles vejam o mundo objetivo de alguma forma, por outros receptores que não os ópticos, e em vista disso, eles podem através dos outros receptores sensitivos e conceptualizar e “ver “a tridimensionalidade do mundo objetivo !

--- Agora você me fez ir mais adiante se vivêssemos

numa caverna não saberíamos que o mundo é tridimensional, será que se tocássemos nas paredes ou no chão de uma caverna saberíamos que os objetos são tridimensionais? Ou isto só é visto e sentido através dos fótons de luz? Indaga Luís.

--- Bem pensado, Luís! É uma questão para ser investigada, pois há sempre um lapso de tempo entre o que chega a nossa retina e o objeto em si, por isso nossa interpretação do mundo é sempre uma aproximação do real, sabemos que nos lagos de algumas cavernas há pequenos peixes albinos e sem olhos, e que esses peixes nadam também de cabeça para baixo como se não tivessem noção de cima e embaixo, que para eles não importa, qualquer direção é a mesma, se não há a luz, o seu pequeno cérebro não identifica as dimensões e o seu mundo não tem interfaces com outros, pois só há escuridão...

--- Mas eles devem sentir a gravidade, não?

--- Sim, a gravidade afeta a todos, é impossível escapar dela, mas mesmo sentido o empuxo da gravidade não dá para ter a noção de dimensionalidade do espaço sem

a luz!

--- Mas, se ele deixar de movimentar-se ele certamente cairá no chão de seu lago, logo, esta experiência dará um sentido de em cima e embaixo, não?

--- Bem, é possível, mas ele poderá sentir como se estivesse caindo para cima se estiver de cabeça para baixo, por isso, caímos novamente no argumento circular, não temos como saber, porque teríamos que ser um peixe cego no lago de uma caverna .rsrsrsrsr!

--- Caraca!! Esses peixinhos cegos das cavernas é um achado fantástico para se estudar a evolução do olho, se na escuridão total não há necessidade de olhos, deve haver alguma coisa nos fótons de luz que determine ou inicie a formação de um proto-olho, seria interessante fazer uma experiência com gerações e gerações destes peixinhos expostos à luz do sol, para verificarmos se em algum momento em uma das linhagens de seus descendentes começassem a surgir a um olho primitivo, haja vista como já vimos, todas as possibilidades estão codificadas na grande escadaria do DNA! Falou Luís.

--- Pensando bem, qual será o sentido da vida de um peixe cego em uma caverna com zero de fótons de luz??

--- Bolas! Yuri, a vida não tem sentido, ela apenas é! São os átomos agrupados em moléculas orgânicas como vimos na explanação do prof. Luna.

--- É eu sei, é a persistência da grande molécula da vida, mas é enigmático, porque esses átomos chegaram ao ponto de pensar sobre eles próprios? Afinal o pensamento nada mais é que transferência de elétrons e transporte de prótons, qual o significado disso tudo e por que?

--- Talvez nossas vidas seja apenas um sonho como dizia Shakespeare, ou talvez estejamos sonhando dentro de um sonho imagine, todas as civilizações que já passaram, não é incrível, que o seus agoras tenham passado? o mesmo acontecerá conosco imagine daqui a cem anos também falarão o mesmo da gente, cara! aí eu fico pensando, porque nós nascemos nesse século específico? É a mesma coisa das sequências dos nucleotídeos, todas as possibilidades de arranjos diferentes estão contidas lá, fazendo uma analogia, nosso nascimento por acaso caiu nesse século, dentro de

milhares que já existiram e continuarão a existir, quando vou a um museu eu fico olhando aqueles personagens do passado, reis, rainhas, faraós, múmias e fico imaginando como eram os seus agoras vivenciado em um século específico, eles nunca imaginariam ficar expostos para sempre em umas redomas de vidro, é muito misterioso nunca vemos o presente passar, só sentimos que passou algo e logo estamos em um novo presente em que só nós permanecemos o mesmo, é como se entrássemos em uma nova fatia da eternidade, será que a eternidade está fatiada em finíssimos quadros de agoras? Ou será os fótons de luz que trazem um novo agora a cada instante e é por isso que na escuridão da caverna os agoras são constantes, são os mesmos? Talvez seja isso mesmo cara! São os fótons de luz que desempacotam a realidade! Para um peixe cego de uma caverna não há o real, o seu mundo nunca muda, é um constante ser e o “vir a ser “de Heráclito, a mudança nunca se verifica !!! Será que é isso mesmo? Bem, mas é apenas o que podemos especular, como dizem, nunca vamos saber!

Finalizou Yuri.

--- Veja estes peixinhos no aquário, embora tenham DNA, mitocôndrias, cadeias respiratórias, e quase tudo que nós temos eles não conseguem pensar ou filosofar sobre o significado de suas vidas, até onde sabemos é claro, e são feitos dos mesmos átomos e moléculas, e além do mais, eles são mais antigos que nós os humanos, eles chegaram aqui, isto é, evoluíram primeiro há milhões de anos, e no entanto são eles que estão aprisionados em um pequeno mundo para nosso deleite e não percebem isso, mas porque isso? Novamente Yuri, faz uma grande reflexão sobre a misteriosa existência baseada no DNA.

--- Isto está me soando ao velho chauvinismo humano!! Respondeu Luís

--- Como assim, Luís?

--- Ora! Você sabe, o velho e surrado antropocentrismo humano, que acha que tudo no planeta foi feito para o seu uso e deleite!

--- Não!! Cara, não é isso que eu quis dizer ,essa é a grande questão da ciência, porque só nos humanos houve a evolução para o pensamento e que resultou em tudo isso

que os humanos criaram, a grande civilização com todas as suas virtudes e defeitos, e para onde vai dar isso? a humanidade como espécie dominante cresce sem parar e está acabando com os recursos naturais e com toda a biosfera planetária, toda a grande enciclopédia do DNA que é a grande diversidade de espécies, está sendo gradativamente extinta pela ação predatória do homem e, ao ritmo que vai nossa espécie ficará sozinha ou só com algumas espécies de vegetais comestíveis e galináceos, e se isso acontecer será a grande catástrofe bioquímica, a grande extinção do jogo de cartas cósmico dos átomos, e os jogadores? como todos os jogadores, eles são viciados no jogo e que eles farão, darão um soco e virarão a mesa?

--- O que você quer dizer com isso, os jogadores? Algo como uma divindade? perguntou incrédulo Luís.

--- Não estou falando em divindades, cara!!! Estou falando em uma vingança do Cosmos, dos próprios átomos!! a vida não evoluiu apenas para os humanos se divertirem! Os humanos devem respeitar a vida como um todo, e não como espécies superiores e inferiores, a maioria

dos pensadores, filósofos, santos e escritores de um modo geral só falam das virtudes e da sacralidade humana, as religiões também, as deidades religiosas só se preocuparam com uma única espécie, aí está todo o nosso chauvinismo, dentre milhões de espécies que evolui da experiência do jogo cósmico das moléculas, só a que forneceu este modelo, este fenótipo ereto e sem pelos é agraciado com a perspectiva da de uma vida eterna, por ser especial! Isso é que é chauvinismo, a nossa grandiosa estupidez, todos respiramos as mesmas moléculas de oxigênio, e estamos sendo queimados até o último minuto de nossas vidas, desagregaremos como toda a matéria cósmica, entretanto, estes dez mil anos de civilização humana ainda não foram o suficiente para aprendermos que nossos míseros setenta e cinco anos de vida não é nada para o Cosmos, por mais que você tente com ginástica, dieta, preces ou seja lá o que for, o seu coração só baterá no máximo em torno de quatro bilhões de vezes! Por que isso está codificado nas moléculas orgânicas ou nos próprios átomos e não há nada que você possa fazer!!

--- Caraca! Yuri!! Então não adianta fazer exercícios físicos, caminhar, tudo isso que dizem que é bom para a saúde?

--- Bem, exercícios moderados são bons para manter os músculos em forma, uma caminhada a leve, e só! veja se você faz exercícios físicos extenuantes você estará aumentando sua frequência cardíaca ou seja os seus batimentos cardíacos, e como só temos um número determinado de batimentos cardíacos e como cada um de nós já nasce com um número pré-determinado geneticamente, então se você acelera-os você estará encurtando os seus dias de vida, Rrsrsrs!! Verifique o índice de mortalidade dos atletas e verá que eles não tem vida longa, é porque eles passaram grande parte de suas vidas acelerando o número de suas batidas cardíacas, e quando chega ao número determinado pelas suas moléculas da vida, eles simplesmente param! Mas esta é apenas uma teoria! ...Ah! Ah! Ah!

--- Ah! Cara, agora você inventou essa! Mas não deixa de ter lógica, desde que seja verdade que nascemos

com um número fixo de batimentos cardíacos...

--- É meu! Você não sabia? A cada vinte e cinco anos nosso coração bate em torno de um bilhão de vezes!!! mas escute o rouxinol mudou de canto novamente, está escutando? Escute! Que agora é bem diferente, vou tentar reproduzir: Trirôriuriu?..Trirôriuriu?...Trirôriuriu?... Trirôriuriu? É mais ou menos assim, mas agora é com u final bastante fechado como se estivesse fazendo uma interrogação...

--- Ah! Ah! Ah! Ah!

--- De que você está rindo?

--- Desculpe, cara! Mas é muito engraçado você tentando imitar o rouxinol, rrsrs!

Nesse instante, Ana veio até a casa de Yuri e entrou direto para a garagem onde os dois garotos, estavam ainda discutindo sobre o canto do rouxinol.

--- Bom dia, rapazes o que fazem?

--- Oh olá! Ana, bom dia! Respondeu surpreso

Yuri.

--- Oi, Ana! Estamos escutando o canto do rouxinol, é muito engraçado, você precisaria ver...rsrsrsrs!! completou Luís.

--- O que há de engraçado? Ficou curiosa Ana.

--- Não é nada não, Ana!!...É porque eu estava reproduzindo o canto do rouxinol para ele, respondeu um pouco envergonhado Yuri.

--- Ora! Só por isso, é muito difícil mesmo, este pássaro tem um dos cantos mais melódiosos e difíceis da natureza, e ele tem uma grande variação melódica, são os machos que tem esse canto belo, dizem os ornitólogos que esse canto é para influenciar o cérebro das fêmeas, cada variação tem um sentido específico em uma região cerebral das fêmeas, talvez uma variação de tonalidade atue sobre o hipotálamo, que é uma das regiões mais primitivas do cérebro e disparem hormônios luteinizantes para ovulação e formação do ninho, outra tonalidade talvez reflita sobre a liberação de oxitocina, cada variação do canto tem um significado específico, alguns funcionam como uma canção

romântica, outro como uma canção de ninar, é como uma espécie de droga sonora, também serve para delimitar territórios e avisos para outros machos, é como a urina dos felinos que está rica em resíduos hormonais e seus cheiros, mas nos pássaros funcionam da mesma forma, só que em forma de ondas sonoras! Mas, não é só os machos que cantam, a galinha também canta quando vai por o ovo, a propósito, será que nos humanos se dá o mesmo? Isto é, perto da ovulação as fêmeas humanas sentem vontade de cantar? Quem balbuciou pela primeira vez uma canção? O homem ou a mulher? Isso são perguntas que gostaria de saber a resposta! falou Ana.

--- Caraca!!! Extasiou-se Luís.

--- Será que o canto, a música em geral também influencie nosso cérebro? Perguntou Yuri.

--- Claro! Desde antiguidade clássica que a música foi utilizada para influenciar o comportamento humano, o próprio nome é derivado das musas, as filhas de Zeus que encantavam os humanos.

--- O mistério e o encantamento que a música

desperta no ser humano é propiciado pela atuação das ondas sonoras nos órgãos primitivos do cérebro, como o hipotálamo, da mesma forma que atua nos pássaros, é uma verdadeira droga que vem embalada em ondas sonoras, observe que dependendo das notas musicais e suas frequências nós podemos ficar tristes, deprimidos, alegres e até eufóricos, não há quem não fique triste ouvindo a marcha fúnebre de Beethoven, por outro lado nós ficamos em estado de êxtase com Eine Kleine Nacht Musik de Mozart! Explicou Ana.

--- Outro dia estava assistindo um concerto da orquestra sinfônica, e todos estavam embevecidos com a execução da quinta sinfonia de Beethoven, eu também embevecido fiquei pensando toda a beleza destas notas musicais, todo esse conjunto harmônico de beleza indescritível só é possível devido a composição gasosa de nossa atmosfera, será que algum alienígena distante também sentiria o mesmo prazer estético desta magnífica composição??

--- Como assim? Ana, o que tem a ver a atmosfera

com a quinta de Beethoven? Indagou curioso Yuri.

--- Bom, é que a música é o resultado da compressão e rarefação das ondas sonoras no meio elástico que é o ar atmosférico, estas notas que ouvimos como belas e agradáveis, só é possível devido a composição do nosso ar que respiramos, ou seja 78% de Nitrogênio, 18-21% de Oxigênio, 0.97% de gases nobres, e o restante de gás carbônico e vapores de água, se houver uma concentração diferente desses gases, as ondas sonoras a serem comprimidas e descomprimidas terão uma sonoridade diferente e não darão estas belas notas musicais que ouvimos, você já ouviu a voz de uma pessoa que inalou Hélio? Pois bem ao inalar este gás a voz fica anasalada e aguda, como a voz do pato Donald!

--- Pato Donald?! Quac! Quac! Quac! Gracejou Luís.

--- Tá parecendo mais uma pata choca!! Rsrrsrs!  
Respondeu Yuri.

--- Mas, .Ana, isto que você acabou de falar, significa que em um planeta que não tenha atmosfera, não

podemos ouvir música?? Novamente Yuri, indaga com a curiosidade aguçada.

--- Sim! Se não há um meio elástico para a propagação das ondas sonoras, não haverá música, além de que, seria preciso que o planeta alienígena tivesse uma composição gasosa semelhante à Terrestre para que pudéssemos sentir toda a emoção com a quinta de Beethoven!

--- Então, foi em vão o envio daquele disco de ouro contendo músicas, a bordo da nave Voyager, na sua viagem épica em direção ao espaço profundo, ninguém poderá ouvi-las!!! Deduziu Yuri.

--- Bom, a não ser que, quem a encontre, esteja em um planeta com uma atmosfera semelhante a nossa, o que é bastante improvável!!!

--- Os Pitagóricos ficariam decepcionados com a impossibilidade da música das esferas! Completou Ana.

--- Música das esferas, o que é isso? Luís fez cara de espanto.

--- Ah! Luís os antigos Pitagóricos acreditavam

que os planetas conhecidos na época eram esferas perfeitas, as sete esferas do Cosmos, e por serem perfeitas produziam uma música sublime, a música das esferas! Mas, como sabemos, a música é impossível no vácuo cósmico, que pena!!!

--- Isto quer dizer que a música, ao contrário da matemática e da física é uma invenção puramente humana?

Intervio Yuri.

--- Bem, pelo que sabemos é uma invenção humana.

--- Mas, espere aí Ana! Se as ondas sonoras precisam de um meio material para se propagar, então como explicar o eco do big bang?

--- Ah! Boa pergunta Yuri, mas o que eles chamam de eco do big bang, é a radiação cósmica de fundo, que é o remanescente fóssil da grande explosão que deu origem ao Universo, mas é chamada de eco apenas porque ela persiste ainda hoje, mas não é formado por ondas sonoras, mas sim por micro-ondas que são ondas eletromagnéticas, e estas se propagam no vácuo, como a luz!!

--- Então Meu, vivemos num planeta realmente maravilhoso!!! Se não fosse essa atmosfera particular não teríamos essa beleza que é a música, não ouviríamos o canto do rouxinol, e não saberíamos da existência do uirapuru, é incrível!!! Disse Yuri.

--- É isso, a Terra é um planeta singular, porque é assim? Não sabemos, esse é outro grande mistério! Mas e aí, o como vão os killies? Perguntou Ana.

--- Estão todos bem mas a propósito Ana, como é que os peixes ouvem dentro da água?

--- Dentro da água o som também se propaga, só que com uma velocidade menor do que no ar, mas estes seres aquáticos também tem sensores especiais para identificar diferenças de pressão no meio líquido, que funcionam como a audição!

--- Puxa!! Então se não houver meio material para a propagação do som, este deixa de existir, ou seja num astro como a nossa Lua, que não tem atmosfera, mesmo havendo relâmpagos não haverá trovões, não é isso? Questionou, Yuri

--- Isso mesmo! O raciocínio é correto mas sempre haverá um algum gás nas atmosferas planetárias, pois só no vácuo perfeito é que não existe matéria alguma. Respondeu Ana.

--- Eh! Eh! Eh! Na Lua não serviria para fazer filmes de bang bang!!!! Zombou Luís.

--- Não entendi essa por que? Indaga Yuri.

--- Ora, meu! Porque não haveria os bangs dos estampidos dos revólveres ! Há! Há! Há! Te peguei com essa cara!

--- Bahhh! Encabulou-se Yuri.

--- Mas a propósito, Ana! O que é que há na música que faz com que ao ouvirmos umas nos sentimos alegres e com outras tristes?

--- Bem Yuri! Sabe-se que quanto mais grave é nota mais ela provoca essa sensação de tristeza mais além disso eu não sei explicar, todas as nossas emoções são formadas em uma região específica do diencéfalo ou para ser mais específico na região mais antiga e primitiva do cérebro chamado sistema límbico que está fora do controle

consciente e da vontade e é onde se origina os sentimentos de alegria, tristeza, raiva, assim como os acessos de fúria descontrolada e o sorriso genuíno! Outros comportamentos vitais do nosso corpo são estimulados pelo hipotálamo, tais como pressão arterial, batimentos cardíacos, etc. que também é uma estrutura diencefálica.

--- Então pelo que você acaba de falar sobre o sistema límbico, quer dizer que o meio externo influencia o nosso comportamento, o que sentimos, as emoções e assim por diante...? Continua Yuri.

--- É na verdade, o nosso sistema límbico é como um termostato, ele é bastante sensível a todas as interações do corpo com o meio externo e que por sua vez é que controla o sistema nervoso autônomo, isto é, nossas emoções como raiva, alegria, tristeza, melancolia, medo, etc. e até o nosso livre arbítrio!

--- Isto quer dizer que não temos controle sobre nós mesmos?

--- Bom, eu não queria ir até esse ponto para não desapontá-lo, mas não somos os nossos senhores, somos

refêns das nossas moléculas, porque o que determina o nosso estado humoral, os nossos desejos, vontades e tomada de decisões depende do nível de algumas moléculas ditas neurotransmissores, como a serotonina, dopamina, acetilcolina, gaba etc. em nossa corrente sanguínea, se o nível destas substâncias caem por qualquer motivo, seja de natureza patológica, intoxicação química ou envelhecimento, o nosso comportamento e o nosso eu psíquico muda drasticamente!

--- Veja, com você mudou seu estado de espírito com o canto do rouxinol! Pois é, foi a ação das notas musicais do melodioso canto que agiu sobre o seu sistema límbico e hipotálamo levando-o a um novo estado humoral, sem que você tivesse qualquer controle sobre isso, o mesmo acontece com a tristeza, ninguém gosta de ficar triste, mas porque ficamos? É exatamente do mesmo modo, a ação ou a supressão destas moléculas biológicas!

--- Caraca!! Então, é a ação desse hipotálamo que faz com que sejam liberadas estas moléculas? Indaga Luís.

--- Isso mesmo!

--- Mas se é assim, porque nos indivíduos com as doenças depressivas não são tratados com música? Yuri questiona.

--- Porque as doenças depressivas são mais complexas do que imaginamos, não sabemos ainda se existe um substrato anatômico ou se é puramente uma alteração bioquímica, além disso há outras estruturas cerebrais envolvidas, como o hipocampo e o sistema límbico, que são estruturas antigas e profundas do cérebro, veja a complexidade disso tudo, as emoções vem sem a gente solicitar ou e sequer pensar nelas, talvez surjam até mesmo antes dos pensamentos, é bem provável que o medo, a angústia, a raiva e seus correlatos sejam manifestações primitivas que se originem nesta parte antiga do cérebro e que eram necessários antes do surgimento do neo-córtex, e que posteriormente tiveram que se ajustar ao controle dos neurotransmissores secretados pelos novos neurônios reguladores!

--- Por isso é tão difícil controlar a raiva?

--- Exatamente, Yuri! A raiva, a alegria, o medo

não conseguimos ficar alegres quando queremos, é necessário que haja um estímulo disparador, como uma boa música, uma boa notícia, a visão de uma pessoa que gostamos, mas, esses estímulos não estão sob o nosso comando, por isso que é muito difícil o livre-arbítrio!

--- Assim sendo, se um indivíduo mata outro devido a um grande acesso de raiva, ele não tem culpa desse ato?

--- Claro que ele é culpado! Mas ele não teve o comando sobre isso, exceto os matadores profissionais, casos de vingança ou situações de guerra; por outro lado no caso de agir por raiva, o ato de matar foi deliberado por estruturas antigas do seu cérebro e que esta deliberação escapou ou não chegou ao nível do córtex cerebral, porque este ato foi disparado por uma sobrecarga intensa de estímulos sobre o hipotálamo e amígdala que agiram independente da deliberação consciente, é tanto que após a dissipação dessa sobrecarga, quando a parte cortical do cérebro assume o comando, vem o arrependimento profundo! Veja, em experiências feitas em humanos, a estimulação elétrica do

sistema paraventricular do hipotálamo médio que ladeia o terceiro ventrículo, produz um estado afetivo de natureza aversiva, que se exprime por um comportamento de fuga e sensação de medo, isto leva a conclusão que o estado afetivo assim induzido de forma experimental pode alterar profundamente as informações provenientes do meio, e conseqüentemente, a atitude do individuo em relação a elas.

--- E como podemos julgar um individuo que cometeu um assassinato, já que ele pelo que você acabou de falar, não teve o domínio absoluto e consciente por este ato? A justiça e todo código penal teriam que ser reformulados? Insistiu Yuri.

--- Isso mesmo! Foi isso que Bernardo quis dizer quando falou lá na pedreira, quando você perguntou se o Direito não era uma ciência lembra-se? Ter bases empíricas, etc. por isso, são necessários fundamentos empíricos, isto é, seus postulados e sua teorização tem que ser obtidos através da pesquisa controlada e randomizada e não através de dogmas doutrinários e axiológicos! Talvez no futuro haja um novo tipo de justiça baseada em Teoria Científica e

pesquisas, quem sabe?

--- Humm! Será muito difícil! Suspirou Yuri.

--- Se não temos controle sobre o nosso eu, então não fazemos quase nada deliberadamente, então quando quero algo, por exemplo quando quero ir ao cinema, não sou eu realmente que desejo isso, que decido? Indaga novamente Yuri.

--- Exatamente! Ao nível celular e bioquímico isto já foi decidido antes de você desejar e deliberar!

--- É difícil acreditar nisso!

--- É difícil entender, porque ainda não compreendemos o que é que faz eu e você sentirmos como uma identidade, como os neurônios fazem isso, uma célula neuronal sozinha não tem essa capacidade de formar um eu, não há uma linearidade nisso, ou seja se você juntar uma enorme quantidade de neurônios não formará um cérebro consciente, é preciso algo mais, é aí onde entramos no reino da física quântica, talvez a consciência surja dos estados de sobreposição quântica, quem sabe?!!

--- O que é isso, sobreposição quântica? Questiona

Yuri.

--- Bem, é uma propriedade do mundo da física quântica, nós aprendemos pela lógica aristotélica, que uma coisa só poder ser igual a si mesma, e que ela ou é verdadeira ou falsa, sim ou não, ligado ou desligado e que não há uma terceira possibilidade, é o postulado do terceiro excluído, mas no mundo quântico verificou-se que este postulado é violado, ou seja há a existência de uma terceira possibilidade, em que uma coisa pode estar em dois estados diferentes de forma simultânea, isto é, numa sobreposição de dois estados diferentes e em vista disso não podemos distinguir o que é verdadeiro ou falso, ou seja uma coisa pode estar ligada e desligada simultaneamente! E além disso esse estado de sobreposição quântica também destrói outro postulado lógico que é o de causa e efeito e dá origem a possibilidade do surgimento das coisas a partir do nada, como no caso da emissão de uma partícula de antimatéria, por exemplo!

--- Caraca!!! Então no mundo quântico podemos ser e não ser!! Exclamou Yuri.

--- Exatamente! Há essa possibilidade, podemos ser, não ser e ser e não ser simultaneamente, eis a nova questão Shakespeareana!

--- Se é assim, então há a possibilidade da não morte, isto é, poderemos existir para sempre como uma sobreposição de estar morto e vivo, não? Finalmente Luís intervém.

--- É Possível! Mas lembre-se que a morte é apenas uma desagregação da matéria ordinária, nossos átomos continuarão sua jornada pela vastidão do Cosmos até o decaimento final dos prótons, cuja duração beira a eternidade!

--- O que é a eternidade? Questiona Luís.

--- A eternidade talvez seja o congelamento do tempo cósmico num aqui agora sem fim! Onde param todos os relógios moleculares, onde não há gasto de energia, é o congelamento da entropia em tempo zero e no zero absoluto de temperatura!

--- No zero absoluto? Aquela temperatura que falam na física? Interroga Yuri.

--- Sim, o zero absoluto é aquela temperatura de  $-273^{\circ}\text{K}$ , em que param todos os movimentos moleculares!

Responde Ana.

--- Mas se no zero absoluto tudo fica parado, então é a morte da matéria? Yuri fica assustado com esta possibilidade.

--- Não Yuri! Na verdade mesmo no zero absoluto ainda há movimento, ou seja os átomos ainda vibram nos seus nós moleculares, e ainda geram um calor infinitesimal, é a chamada energia do ponto zero, e onde seus efeitos quânticos se manifestam, basta ver a supercondutividade do hélio líquido que é uma propriedade quântica que não vemos no mundo ordinário, por isso nas proximidades do zero absoluto todas as propriedades quânticas se manifestam, então é possível a matéria poder se eternizar num estado permanente de sobreposição de ser e não ser!

--- Hum! É um pouco difícil de entender isso.

--- Não é muito difícil, é como falei antes, é preciso preparar a mente para isso!

--- Ana, enquanto você falava, eu fiquei pensando

se mesmo após a morte física ou, seja, quando começarmos a desagregar nossos átomos ainda continuaremos a existir como matéria e energia, então não deveríamos temer a morte, a morte é apenas uma ilusão do eu pensante, talvez em algum lugar dessa imensidão do Cosmos, esses átomos que estiveram formando nosso ser físico se encontrem através de algum código embutido e formem uma espécie de memória molecular do que fomos, sei lá, algo assim! O que você acha disso? Perguntou Luís.

--- Seria um grande alento para todos nós essa possibilidade, tudo é possível, mas isso é outro daqueles assuntos que esbarram na nossa capacidade de compreender, talvez caia no fosso da lacuna cognitiva da nossa mente, veja o caso da matéria e energia escura inter-galáctica, não sabemos quase nada sobre isso e no entanto sabe-se hoje que ela compõe mais de 90% de toda a matéria do Cosmos, ela é como uma prateleira sustentando o espaço e a matéria ordinária nos seus interstícios! É um grande enigma a ser desvendado, já pensou, se houver outros tipos de partículas fundamentais? Tudo diferente de

prótons, nêutrons e elétrons? Uma nova tabela periódica? Haverá novas constantes físicas embutidas nesse torvelinho desconhecido? Será no seio dessa energia que se encontrará código de todos os segredos e resoluções da matemática? A resolução de todos os seus teoremas, incompletudes e infinitos? O grande celeiro da matemática e da física supremas e definitivas?

Esse é o grande desafio cosmológico da atualidade, equipara-se ao enigma da morte, que desde o surgimento da nossa cognição há milhares de anos ou até milhões de anos atrás, ainda não conseguimos dar uma explicação racional e definitiva para ela!

--- Caraca!! Como seria interessante saber agora o que descobriremos daqui há mil ou mais anos no futuro, sobre tudo isso! Não seria? Falou Yuri.

--- Se pudéssemos desenrolar a fita com os agora do futuro, poderíamos saber!! Mas, com a gente dentro claro! Completou Ana.

--- Como assim? Perguntou Yuri.

--- Quero dizer que se pudéssemos entrar na dobra dimensional do futuro como naquela dobra da fita de papel que o prof. Luna torceu e nos mostrou e ver os agoras, ou seja, uma passagem para uma nova dimensão temporal ao invés de espacial, isto é, um atalho que encurtasse a dilatação do tempo!

--- Será que existe mesmo uma espécie de torção do espaço? Perguntou Yuri.

--- Na vida ordinária vemos que há sempre um atalho para passar de uma dimensão a outra, por exemplo os insetos já utilizam estes atalhos dimensionais, se você olhar um buraco de traça feito em um livro compreenderá o que quero dizer! Respondeu Ana.

--- O que! Os insetos, como assim? Ficou curioso Yuri.

--- Sim, você nunca viu um buraco de traça em um livro? Pois bem, aquele buraquinho é um atalho, ou seja, a traça ao invés de passar de uma página a outra caminhando sobre toda a superfície até a borda e contornando-a, ela

simplesmente cava um túnel na superfície da folha de papel e atravessa várias superfícies ao mesmo tempo, isto é, ela passa por várias superfícies espaciais de duas dimensões de uma única vez!!!

--- Meu! Isso é muito louco! Suspirou Yuri.

--- Mas, Ana! A traça faz o buraco no livro porque ela não pode contornar as páginas que estão sobrepostas umas sobre as outras, não?! Pergunta Luís.

--- Claro, mas se ela tivesse uma superfície corporal mais fina que a espessura da página ela provavelmente contornaria página por página, há alguns insetos menores que fazem isso, por exemplo os ácaros, as bactérias, ou seja, para estes insetos uma página de um livro é como uma grande planície ou um deserto, uma imensa superfície plana a ser desbravada e o livro no todo seria como uma viagem por centenas de países diferentes ou até pelo Cosmos e isso poderia levar todo o tempo de vida dessas criaturinhas, mas a traça contorna este problema com uma solução topológica!

--- Topológica? Você não quer dizer topográfica?

Intervém Yuri.

--- Não Yuri, quero dizer topológica mesmo! A topologia é um espécie de geometria não-quantitativa ou elástica, é como uma câmara de ar de um pneu, quando cheia de ar ela tem uma superfície interna e uma externa, mas quando se retira o ar ela fica deformada, mas ela ainda continua com suas propriedades geométricas, você pode deformar a vontade mas suas propriedades continuam inalteradas, ou seja se você aplinar bastante a câmara de ar esta ficará plana e com a aparência de uma única superfície, entretanto ainda continua com as suas características invariantes de dentro e fora, então o buraco que a traça faz nas páginas do livro é equivalente ao enchimento da câmara de ar, e trazendo de volta o interior e o exterior em um agregado bidimensional!! Entendeu?

--- Mais ou menos!

--- Uffa! É um pouco difícil explicar isso...! É igual ao que os cosmólogos falam, os chamados buracos de verme ou buraco de minhoca, um atalho no tecido do Cosmos para contornar as limitações impostas pela relatividade e a velocidade da luz.

Veja, que no mundo real das nossas três dimensões essa possibilidade existe! Como falei outra vez, há vários mundos aqui e agora, tudo depende da escala que escolhermos, por exemplo, para um ácaro que caminha sobre uma bola de basquete essa lhe parecerá infinita, no entanto para nós ela é pequena e limitada. Finalizou Ana.

--- Cara! Eu hein! Chega de buracos falou Luís

--- É meu caro Yuri! Há muitas ordens de grandeza no Cosmos como um todo, assim como também há no entendimento do mundo, a nossa ordem de grandeza é limitada dentro de uma pequena escala de tempo e distancia, em vista do nosso pequeno lapso temporal de existência que não passa de  $10^{10}$  segundos de vida! Entretanto nesse pequeno lapso de tempo, a nossa mente dispõe das ferramentas para desvendar muitos dos segredos de sua ordem implícita! Completou o raciocínio Ana.

--- Ordem implícita? O que é isso? Questiona Yuri.

--- É que alguns físicos, notadamente David Bohm, acham que existe uma ordem dentro de uma ordem,

dentro de uma ordem Ad infinitum, ou seja, o Universo se comporta como uma cebola, em que cada casca há uma nova ordem de coisas a serem reveladas! Mas isto é apenas uma hipótese teórica!

--- Caraca!!! É muito estranho se tudo isso for verdadeiro...! Então é isso, as diferentes ordens de grandeza são equivalentes as cascas de uma cebola,.hum !!!

---Isso mesmo! Disse Ana.

--- Baseado no que você disse, mesmo numa tempestade há uma ordem oculta lá? Indagou Luís.

--- Sim, toda a aleatoriedade da ação de uma tempestade é o resultado da ação de elementos muito pequenos, uns sobre os outros, de acordo com ordens, ou leis definidas num contexto global determinado pelas condições iniciais da agitação das moléculas da água, isto é, esta aleatoriedade ou caos se comporta como um caso limite de uma ordem implícita nas moléculas de água, que vai desde as interações atômicas de seus constituintes até a dinâmica do seu fluxo! Ou seja, toda a aleatoriedade ou caos em geral podem ser entendidos como um extremo ou o

limite de uma ordem de grau infinito, quando digo infinito, é porque ainda escapa ao nosso entendimento, porque a natureza, como acentuou Feynman, abomina os infinitos!

--- A natureza abomina os infinitos? Isso me soa muito estranho, perguntou Yuri.

--- Abomina! Isso me faz lembrar do abominável homem das neves! Rsr rsrs!!! Gracejou Luís.

--- Sim, Yuri! Isso pode soar estranho e até engraçado, mas verifica-se que somos nós que pela limitação do nosso entendimento que jogamos as coisas que não conseguimos explicar lá para a região do infinito, é como jogar o lixo para baixo do tapete, é uma forma cômoda de nos livrarmos dos enigmas heurísticos, mas na verdade o enigma está em nós e não na natureza, e tudo será revelado conforme formos abrindo as pétalas ou a casca da grande cebola cósmica e suas ordens implícitas se tornarão evidentes, veja o exemplo da Teoria Atômica, foram necessários mais de dois mil e quinhentos anos de especulações até se chegar ao nível das partículas elementares mais fundamentais como os quarks e neutrinos,

e apesar disso ainda não sabemos se chegamos ao limite último, ainda não temos certeza de termos chegado à beira do seu finito.

--- Então você acha, aliás, a ciência acha que o espaço não é infinito? Indaga Yuri.

--- Esse é um dos enigmas que ainda não resolvemos por completo! É provável que o espaço seja finito, pois como sabemos, ele continua se expandindo e aumentando os seus limites até que esgote completamente sua energia de expansão e pare num certo ponto e talvez volte a se contrair como uma mola que chegou ao seu limite máximo de extensibilidade!

--- Por que não notamos essa expansão do espaço?  
Indaga curioso Luís

--- Porque precisamos ter um referencial inercial para isso, veja, quando você estiver voando em um avião comercial não perceberá que está viajando a velocidade de 900 km por hora, parecerá que está parado, isto se dá por falta de um referencial externo ao avião, mas se você olhar pela janela e vier outro avião vindo em direção oposta,

você perceberá a velocidade de ambos, mas a expansão do espaço se torna difícil ou até impossível de ser observada porque precisaríamos de um referencial externo ao espaço, e isso é impossível!!

--- Então a eternidade e o infinito, existe apenas como apenas limites cognitivos da mente? Novamente Yuri questiona.

--- É provável que sim! São as limitações impostas pelo hiato cognitivo da mente, o grande buraco negro da cognição humana e por outro lado também nos é imposta pelos nossas escalas de medições lineares, se ao invés, usássemos por exemplo a escala logarítmica até o tempo de nossa existência seria enorme roçaria a eternidade, .mas veja, como entendemos hoje que o espaço continua se expandindo, a eternidade e o infinito também se expandem juntos, talvez estas duas escalas sejam um tipo de dimensão oculta ou implícita que se desenrolam e se dilatam à medida que este espaço se expande é muito difícil conjecturar nesses limites, mas é possível que haja uma solução quântica para isso, veja na matemática o infinito se resume

a uma fração de zero sobre zero, que é apenas uma questão numérica e simbólica de impossibilidade aritmética, mas que já se descobriu uma maneira de contorná-lo, isto é uma arrumação, é o que os matemáticos chamam de renormalização, que não passa de uma forma sutil e elegante de jogar o lixo para debaixo do tapete, mas foi uma solução que resolveu algumas impossibilidades quânticas, esta solução que parecia impossível corroborou a afirmação de Wittgenstein de que “o que é pensável é possível”! Então em algum lugar, em alguma dobra dimensional da grande cebola, haverá, quem sabe, todas as soluções para todos os enigmas, só é preciso desdobrá-las.

That's all folks!

Todos os jardins

Jasmins...

Jaz em mim!

FIM

J.P. Setembro de 2011.

H M R

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Alberts, Bruce; Bray, Dennis; Lewis, Julian; Raff, Martin; Roberts, Keith; Watson, J. D.- Biologia Molecular da Célula- 3 ed-Artes Médicas -1994

Atkins, Peter William- Moléculas –Edusp-2000

Bohm, David; David Peat, F- Ciência, Ordem e Criatividade- Gradiva- Lisboa- 1987

Bohr, Niels; Física Atômica e Conhecimento Humano- ensaios 1932-1957- Editora Contraponto- Rio de Janeiro-1995

Fortey, Richard – Vida: uma biografia não autorizada- Editora Record- 2000

Cavalli-Sforza, Luca; Cavalli-Sforza, Francesco - Quem Somos? História da diversidade humana- Editora Unesp- 2002

Cavalli-Sforza, Luigi Luca- Genes, Povos e Línguas- Companhia das Letras-2003

Crick, Francis- A Hipótese Espantosa- Busca Científica da Alma- Instituto Piaget-Portugal -1990

D'Espagnat, Bernard; Uma Incerta Realidade- o mundo

quântico, o conhecimento e a duração- Instituto Piaget-  
Lisboa 1995

Dennet, Daniel C; Tipos de Mentese- rumo a uma  
compreensão da consciência- Editora Rocco Ltda- Rio de  
Janeiro-1997

Eccles, John C; Cérebro e Consciência- o self e o cérebro-  
Instituto Piaget- Lisboa-2000

Dyson, Freeman; Origins of Life- second edition- Cambridge  
University Press- New York – USA-1999

Edelman, Gerald M; Biologia da Consciência- as raízes do  
pensamento-Instituto Piaget- Lisboa- 1995

Maynard, John Smith, Szathmáry Eörs- The Origins of  
Life- from the Birth of Life to the Origin of Language-  
Oxford University Press Inc, New York- 1999

Margulis, Lynn; Sagan, Dorion- Microcosmos- quatro  
bilhões de evolução microbiana- editora Cultrix-2002

Margulis, Lynn; Sagan, Dorion- O que é vida? Jorge Zahar  
editor-2002

Margulis, Lynn; Sagan, Dorion- O que é sexo? Jorge Zahar

editor-2002

Margulis, Lynn- O Planeta Simbiótico- Editora Rocco-2001

Mithen, Steven- A pré-história da mente, em busca das origens da arte, religião e da ciência- Editora Unesp-1998

Martin, Gabriela- Pré-história do Nordeste do Brasil-3 ed- Editora Universitária- UFPE-1999

McGinn, Colin –Problems in Philosophy- The Limits of Inquiry- Blackwell Publishers Ltd- Oxford -UK- 1998

Sykes, Bryan- As sete filhas de Eva- a ciência que revela nossa herança genética- Editora Record-2003

Asimov, Isaac- A relatividade do erro- Universo da ciência- edições 70- 1988

Wittgesntein, Ludwig- Tratado Lógico-Filosófico e Investigações Filosóficas- Fundação Calouste Gulbenkian- Portugal- 1995

Weisskopf, Victor- A revolução dos quanta- Terramar- Portugal- 1989

Watson, James.D; Berry, Andrew- DNA- O segredo da

vida- Companhia das Letras- 2003

Fauci- Braunwald-Kasper- Hauser-Longo- Jameson-  
Loscalzo-

Harrison's Principles of Internal Medicine- 17th Edition –  
McGrawHill- 2008

Petrianov, I.V. - La sustancia mas extraordinaria en el  
mundo- Editorial Mir- Moscú-1980

Polkinghorne, JC- O mundo dos quanta- Publicações  
Europa-América- Portugal- 1980

Schrodinger, Erwin- O que é vida? O aspecto físico da  
célula viva- Editora Unesp- 1992

Szamosi, Géza- Tempo e Espaço, as dimensões gêmeas-  
Jorge Zahar Editor Ltda- 1988.

Shakespeare, William- A Tempestade- Coleção L&PM  
Pocket- 1998

Reeves, Hubert- Um Pouco Mais de Azul- Gradiva-  
Portugal- 1983

Orgel, Leslie E- As Origens da Vida- Molécula e Seleção  
Natural- 2 Ed-Editora UnB

Platão- Diálogos IV- Timeu- Publicações Europa-América-  
Portugal- 1982

Gamow, George- Um,Dois, Três... Infinito- segunda edição-  
Zahar Editores- Rio de Janeiro-1981

Gribbin, John- À procura da dupla hélice- A física quântica  
e a vida- Editorial Presença- Portugal -1989

Greene, Brian- O Tecido do Cosmo- o espaço, o tempo e a  
textura da realidade, Companhia das Letras- 2010

Greenfield, Susan A.- O cérebro humano- Uma visita  
guiada- Editora Rocco-2000

Goethe, J.W.- Doutrina das Cores- Editora Nova Alexandria-  
2ed.S.Paulo-1996

Kendrew, John- The Thread of life, Bells and Sons-  
London-1966

Kasner, Edward; Newman,James- Matematica e  
Imaginação- o mundo fabuloso da matematica ao alcance  
de todos- 2 ed. Zahar Editores- 1976

Karli, Pierre- O Cérebro e a Liberdade- Instituto Piaget-  
Lisboa-1995

Planelles, J. -Nocividad de los Antibióticos- Editorial Mir- Moscú- 1967

Pauling, Linus- The Nature of Chemical Bond, Cornel University Press- Ithaca- 1960

Perutz, Max- Proteins and Nucleic Acid- Elsevier – Amsterdam- 1962

Penrose, Roger- O grande, O pequeno e a mente humana- Editora Unesp-1997

Ribeiro, Hugo M.- Candangos de Motor de Agave- Ideia Editora- João Pessoa-2010

Feynman, Richard P.- Física em Seis Lições- Ediouro Publicações Ltda-1999

Feynman, Richard P- O Que é Uma lei Física-Gradiva Publicações Ltda- Lisboa-2000

Dawkins, Richard- Desvendando o Arco Íris- Companhia das Letras-2000

Dawkins, Richard- O Maior Espetáculo da Terra- Companhia das Letras-2009

Dawkins, Richard- O Gene Egoísta- Gradiva- Portugal- 1989

Ledingham, J.G.G. and Warrel, David A.- Concise Oxford Textbook of Medicine- Oxford University Press Inc. New York-2000

Luria, S E- Vida: Experiência Inacabada- Editora Itatiaia Limitada- Editora Universidade de São Paulo-1979

Gorman, Peter- Pitágoras, uma vida- Editora Cultrix- Pensamento-1979

Homero- Odisséia- Ediouro Publicações-1997

Heinsenber, Werner- A Parte e o Todo- Contraponto Editora Ltda- Rio de Janeiro- 1996

Vorontsov-Veliaminov, BA- Problemas y Ejercicios Prácticos de Astronomia- Editorial Mir-Moscú- 1979

Thuan, Trinh Xuan- O Caos e a Harmonia- a fabricação do real- Terramar- Editores, Distribuidores e Ltda.

# GLOSSÁRIO



Ácido carbônico: ácido formado no metabolismo responsável pelo sistema tampão de Ph e também como forma de excreção do gás carbônico respiratório.

Acreção da matéria: processo de agregação de átomos e moléculas que deu origem a matéria durante o esfriamento do universo primordial.

Aeróbios: bactérias e organismo uni ou pluricelulares que utilizam o Oxigênio como fonte de elétrons para a cadeia respiratória.

Água oxigenada: O mesmo que peróxido de hidrogênio, ou  $H_2O_2$ .

Aminoácidos: molécula orgânica contendo um grupo amina e um grupo carboxílico, os aminoácidos que servem como blocos construtores de proteínas são os alfa-aminoácidos, e possuem tanto um grupo amina como um carboxila ligados ao mesmo átomo de carbono.

Amonites: grupo de moluscos extintos com conchas espirais e tentáculos, parentes distantes das lulas e nautilóides atuais.

Angstrom: unidade de comprimento que corresponde a um centésimo milionésimo do centímetro ( $10^{-8}$  cm) cujo símbolo é Å. As dimensões atômicas típicas são de alguns angstroms; os comprimentos de onda da luz visível são de alguns milhares de angstroms.

Asteroides: corpos rochosos de grande tamanho que orbitam em grande quantidade entre as órbitas de Marte e Júpiter.

Big Bang: Teoria cosmologia de acordo com a qual o universo primordial, extremamente quente e denso, começou a existir em consequência de uma explosão, que se produziu em todos os pontos do espaço há cerca de 15 bilhões de anos.

Bulbo olfatório: junção da parte aferente das fibras sensitivas

do olfato que localizam-se na fossa anterior do crânio.

Buraco Negro: massa de matéria tão condensada em si que não deixa escapar a luz. Uma massa solar confinada a um volume de menos de 10 km de raio possui um campo de gravidade suficientemente intenso para reter a luz.

Caçotes: Nome popular para girinos.

Cambriano: Período compreendido entre 600 e 500 milhões de anos atrás, em cujas camadas estratigráficas se encontram as mais variadas e abundantes formas de vidas primitivas fossilizadas.

Carbonato de cálcio:  $\text{CaCO}_3$ - muito comum na natureza, na forma de calcita, calcário, etc. O  $\text{CaCO}_3$  é também o formador das estalactites e estalagmites das cavernas assim como das conchas de moluscos marinhos.

Carbonífero: Período geológico compreendido entre 350 e

270 milhões de anos atrás, onde deu início o aparecimento das primeiras gimnospermas e as primeiras árvores coníferas.

Carrapateiras: Nome popular para mamona que é uma planta euforbiácea, cujas sementes produzem o óleo de ricina.

Cefalópodes: Classe de moluscos, foram os maiores invertebrados conhecidos e apresentam um esqueleto calcário externo ou interno, e que é constituído por uma concha univalva cônica reta ou enrolada, dividida internamente por septos e com uma abertura na extremidade mais alargada.

Citocromo C: proteína corada pertencente a cadeia respiratória, contendo o grupo heme que transfere elétrons durante a respiração celular e a fotossíntese.

Citoplasma: conteúdo de uma célula envolvido pela membrana plasmática, mas, no caso de células eucarióticas,

excluindo o núcleo.

Clorofila: Pigmento que absorve luz e possui função fundamental na fotossíntese.

Cloroplastos: organela especializada presente nas algas verdes e plantas que contém clorofila, e realiza fotossíntese. É uma forma especializada de plastídeo

Complementaridade, princípio de: princípio enunciado pelo físico Niels Bohr, segundo o qual a matéria e a irradiação podem ser simultaneamente onda e partícula, sendo estas duas descrições da Natureza complementares uma da outra.

Cones: Receptores foto sensíveis encontrada na retina dos olhos e são responsáveis pela visão das cores, há três espécies de cones, cada um dos quais absorve luz vermelha, verde ou azul e envia os sinais correspondentes ao cérebro.

Cristais de quartzo: são modificações do dióxido de

silício, geralmente apresenta-se como cristais prismáticos hexagonais. Na natureza existem em quatro formas: quartzo, tridmita, cristobalita e gel de sílex.

Cristal aperiódico: hipótese aventada pelo físico Schrodinger em que as moléculas orgânicas responsáveis pela herança genética ou os genes, deveriam comportar-se como um cristal no qual todo átomo e todo grupo de átomos tem uma função própria, ou aperiódica, isto é: sem a repetição periódica dos cristais comuns.

Cynolebias: Gênero de ampla variedades de killifishes que predomina no Brasil.

Decaimento final dos prótons: os prótons constituem as partículas de maior longevidade do Universo conhecido, estima-se em dez milhões de trilhões de trilhões de anos a meia-vida de um próton até o seu decaimento final. Para se ter uma ideia da imensidade do tempo correspondente à sua meia-vida, basta considerar que se estima a idade do

Universo em quinze bilhões de anos, ou seja, a expectativa de vida de um próton é, a grosso modo, 600 milhões de trilhões de vezes superior a este intervalo. Em outras palavras, para um próton o tempo de vida total do Universo até hoje representa muito menos que um piscar de olhos.

Deutério: isótopo pesado do hidrogênio,  $H^2$ . Os núcleos de deutério, denominados dêuterons, são constituídos por um próton e um elétron.

Diencefalo: formado pelo epitélamo, tálamo e hipotálamo e que forma o núcleo central de encéfalo e circunda o terceiro ventrículo.

Discovery: Canal de tv por assinatura que veicula temas científicos.

Elétron: partícula elementar estável menos massiva, tem uma carga negativa e é um constituinte do átomo, juntamente com os prótons e neutrons. Todas as propriedades químicas

dos átomos e moléculas são determinadas pelas interações elétricas dos elétrons uns com os outros e com os núcleos atômicos.

Enzimas oxidativas: Proteínas que aceleram a fosforilação oxidativa, retirando elétrons.

Enzimas: são proteínas catalisadoras altamente específicas que tem por função acelerar as reações químicas reduzindo o gasto da energia de ativação; cada enzima tem uma única forma que se liga a um grupo particular de moléculas denominadas substratos.

Era Paleozoica: Era compreendida entre 600 milhões e 300 milhões de anos atrás

Espaço sideral: Do latim Siderale que significa ferro, usado no sentido relativos aos astros, pois os antigos relacionavam o ferro ao espaço, devido a observação que as pedras que caíam do céu eram feitas de ferro meteoritos ferrosos)

Espaço-tempo: estrutura a quatro dimensões que resulta da unificação do tempo com o espaço.

Estômatos: poros das trocas gasosas das folhas.

Exoesqueleto: esqueleto externo composto de tubos duros dentro dos quais os crustáceos e artrópodes mantêm e protegem suas partes moles.

Éxon: segmento de um gene eucariótico que consiste de DNA que codifica para uma sequência de nucleotídeos no RNA mensageiro; um éxon pode codificar aminoácidos de uma proteína, geralmente adjacente a um segmento de DNA não codificante chamado íntron.

Extinções em massa: Durante os últimos 500 milhões de anos, houve cinco grandes catástrofes planetárias como um intervalo de cerca de 62 milhões de anos, isto é o que os cientistas denominam extinções em massa, a mais

significante de todas foi a que ocorreu no período permiano há cerca de 250 milhões de anos, onde 96% de todas as espécies marinhas foram extintas.

Extremófilos: Literalmente amante dos extremos, mas cientificamente refere-se aos microrganismos que sobrevivem em ambientes extremos de temperaturas, PH, salinidade e pressão, como fontes termais( onde a temperatura ultrapassa os 200 graus Celsius), permafrost, lagos salgados, fossas oceânicas e subsolos.

Fator VIII: Um dos fatores da coagulação sanguínea

Flavonoides: Classe de compostos contendo dois anéis benzênicos e um outro contendo um átomo de oxigênio, responsáveis pelas cores brilhantes do mundo vegetal.

Força eletromagnética: a força eletromagnética “liga” os átomos e as moléculas. Governa os processos biológicos e é responsável pela emissão e absorção da luz. A sua influência

diminui com o quadrado da distância à fonte. Sua constante de acoplamento é de  $1/137$ .

Força gravitacional: força atrativa que exerce os corpos materiais.

Fosforilação oxidativa: processo que ocorre na bactéria e na mitocôndria no qual a formação de ATP é obtida pela transferência de elétrons de moléculas oriundas de alimentos e oxigênio molecular. Envolve a produção intermediária de um gradiente de PH através da membrana e acoplamento quimiosmótico

Fóton: partícula elementar associada à luz. Sem massa e sem carga, desloca-se sempre à velocidade da luz, a 300.000km por segundo. Conforme a energia que transporta, a partícula pode ser, por ordem de energia decrescente, um fóton gama, X, ultravioleta, visível, infravermelho ou rádio.

Fotossíntese: processo no qual as plantas e algumas

bactérias utilizam a energia do sol para sintetizar moléculas orgânicas a partir do dióxido de carbono.

Frequência eletromagnética: a taxa com que as cristas de onda das radiações eletromagnéticas passam por um ponto fixo, e é igual a velocidade da onda dividida pelo seu comprimento, é medida em ciclos por segundo ou Hertz.

Fumarolas: orifícios associados a vulcões onde escapam gases.

Gaba: produto químico cujo nome correto é: ácido gama-aminobutírico. É o principal neurotransmissor inibidor na parte frontal do cérebro.

Gagárin, Yuri: Cosmonauta russo que foi o primeiro homem a entrar em órbita terrestre em 1958 a bordo da nave Soyuz, e ficou famoso pelo seu largo sorriso e de ter dito que a Terra é azul vista do espaço.

Gás sulfídrico: O mesmo que sulfeto de Hidrogênio ou H<sub>2</sub>S.

Geodos: Massa mineral de formação esférica contendo no seu interior aglomerados de cristais, a ametista geralmente é formada dentro dessas cavidades.

Gnose: do grego gnostikoi que significa conhecimento, gnose é o conhecimento da realidade suprasensível. Os gnósticos eram um grupo de iniciados do início da Era Cristã, seguidores das antigas tradições ocultas dos egípcios, babilônios, gregos e romanos, e que acreditavam que o conhecimento direto, pessoal e absoluto das verdades da existência é acessível aos seres humanos.

Gravidade: atração mútua de corpos materiais ou de partículas, é a força que "liga" as grandes estruturas como estrelas e galáxias. Diminui com o inverso do quadrado da distância à fonte. Sua constante de acoplamento depende da massa em jogo.

H<sub>2</sub>S: hidreto de enxofre, o enxofre, símbolo químico S, é um elemento do grupo VI da Tabela Periódica que forma um gás mal cheiroso e asfixiante ao se combinar com o hidrogênio.

H<sub>2</sub>Se: hidreto de selênio, o selênio, símbolo químico Se, é um elemento do grupo VI da Tabela Periódica que forma um gás mal cheiroso e asfixiante ao se combinar com o hidrogênio.

H<sub>2</sub>Te: hidreto de telúrio, o telúrio, símbolo químico Te, é um elemento do grupo VI da Tabela Periódica e que forma um gás mal cheiroso e asfixiante ao se combinar com o hidrogênio.

Habitats: Do latim habitare, lugar habitado por uma espécie animal ou vegetal em seu estado natural.

Hélio: o segundo elemento em massa e também em

abundancia. Existem dois isótopos mais estáveis do hélio: o núcleo de He4 que tem dois prótons e dois nêutrons, enquanto o He3 tem dois prótons e um nêutron. O átomo de hélio contém dois elétrons fora do núcleo.

Hemoglobina reduzida: hemoglobina saturada de Hidrogênio e que nesta forma não consegue captar a molécula de Oxigênio, responsável por algumas hemoglobinopatias em que os pacientes ficam cianóticos e com pele um pouco azuladas.

Hemoglobina: polipeptídeo presente nas hemácias sanguíneas responsáveis pelo transporte de oxigênio aos tecidos, a hemoglobina é formada por duas globinas alfa e duas betas, cada uma destas globinas é ligada à um grupo heme contendo ferro (que dá a cor vermelha característica do sangue) são estes grupamentos heme contendo ferro em sua forma ferrosa ou reduzida, que faz a captação do oxigênio molecular ao nível dos alvéolos pulmonares.

Hidrogênio: o elemento químico mais leve e mais abundante do Universo. O núcleo de hidrogênio comum contém um único próton. Existem também dois isótopos mais pesados, o deutério e o trítio. Os átomos de qualquer espécie de hidrogênio têm o núcleo de um só próton e um só elétron; nos íons de hidrogênio positivos, o elétron está faltando.

Hidróxidos: São os todos os óxidos de hidrogênio. Como a água.

Hipocampo: região primitiva abaixo do córtex cerebral na parte medial do lobo temporal, logo acima das orelhas ou têmporas, que é a sede da memória de longo prazo, faz parte do sistema límbico.

Hipotálamo: parte inferior do diencéfalo sede de células neuro-secretoras de peptídeos reguladores hormonais, também faz parte do sistema límbico.

Ictiologia: Ciência que estuda os peixes.

Insulina: Proteína pequena formada por duas cadeias de aminoácidos uma com 21 e a outra com 30, unidas por pontes dissulfeto entre resíduos de cisteína. Esta foi a primeira proteína a ter sua estrutura sequenciada e que forneceu a base para o entendimento da estrutura e função das proteínas.

Íntron: região não codificante de um gene eucariótico que é transcrita na molécula de RNA, mas é removido no processamento ou “splicing” quando o RNA mensageiro é produzido.

Lacuna cognitiva: hipótese defendida por Colin McGinn, que afirma que a nossa arquitetura epistêmica obstrui o conhecimento real da natureza do mundo objetivo.

Lápis-lázuli: mineral do grupo dos silicatos, também conhecido como lazurita, é empregado como pedra de ornamentação desde a antiguidade devido a sua belíssima

cor azul.

Ligação covalente: ligação química estável entre dois átomos produzido pelo compartilhamento de um ou mais pares de elétrons, de natureza magnética ( ao contrário da ligação iônica que é de natureza eletrostática) em virtude da atração de seus spins opostos.

Ligiações de Van der Waals: definida pela primeira vez pelo físico holandês Diderick van der Waals, esta é uma pequena atração devida a carga positiva interna de um átomo com a carga negativa do exterior de outro átomo ou molécula, está fraca ligação é quebrada pelo aumento da temperatura, são estas forças que mantém unidas os átomos dos gases e algumas moléculas biológicas.

Magnificado: Do latim *magnificare*, que significa exaltar, glorificar, aumentar, ampliar, etc. Em linguagem técnica tem o significado de ampliar de forma decimal, centesimal, milesimal e assim por diante.

Massa gravitacional: agregação de matéria em que a massa supera a força eletromagnética e começa a exercer a força gravitacional.

Matéria e energia escura: matérias em aglomerados e galáxias, e possivelmente entre os aglomerados, que não pode ser observada diretamente, mas detectada pelo seu campo gravitacional, acredita-se que até 90% do universo seja feita de matéria escura.

Maya: Palavra importante da filosofia hindu que se encontra no Rig Veda, cujo significado é a ilusão de tomar os conceitos pela realidade, também é conhecida como Mara ou a tentação, personificada nas paixões humanas.

Mecânica quântica: ramo da física que descreve a estrutura e o comportamento dos átomos e suas interações com a luz, a partir do princípio quântico de Planck e do princípio de incerteza de Heisenberg. As probabilidades desempenham

aqui um papel essencial. Nesta teoria, a energia, o spin e outras quantidades são grandezas quantificadas, isto é, que apenas podem variar de forma descontínua por quantidades distintas e múltiplas de valor elementar. Alguns fenômenos que a mecânica quântica prevê são o fluxo quântico, a dualidade partícula-onda, as flutuações quânticas e as partículas virtuais.

Meteorização: ciclo dinâmico de alteração das rochas terrestres pela ação dos agentes atmosféricos, pela ação da água e ação mecânica de agentes físicos.

Meteoro: pequenos fragmentos sólidos de matéria que se acham dispersos pelo espaço sideral.

Metionina: Um dos aminoácidos que contém Enxofre na cadeia lateral.

Micro-ondas: Radiação que faz parte do espectro da luz que são absorvidas por simples moléculas como água e

dióxido de carbono. Os fornos de micro-ondas esquentam os alimentos por emitirem energia neste comprimento fazendo com que as moléculas de água absorvam esta energia. Seu comprimento de onda varia de 0.1 mm a 1 cm.

Miopatia: doença que acomete os músculos estriados.

Moléculas: união de dois ou mais átomos entre si através das ligações covalentes.

Neo-córtex: A parte mais externa e evolutivamente mais recente do córtex cerebral. Às vezes usado como sinônimo de córtex cerebral.

Nerd: pessoa muito estudiosa

Neurotransmissores: moléculas que fazem a comunicação entre as células nervosas nas junções sinápticas.

Neutrino: partícula elementar sem carga elétrica e sem

massa, sujeita exclusivamente à força nuclear fraca, que interage de forma muito limitada com a matéria vulgar. São as partículas mais esquivas do Universo.

Nucleossíntese primordial: quando a temperatura passa de 10.000 milhões a um bilhão de graus, núcleos de deutério, de hélio-3, hélio-4 e lítio-7 são gerados por reações nucleares à escala cósmica.

Nucleotídeos: Diferentes compostos de um anel contendo nitrogênio, um nucleotídeo consiste em uma base que contém nitrogênio, um açúcar de cinco carbonos e um ou mais grupos fosfatos. Exemplos de nucleotídeos temos: o ATP, a Coenzima A e o AMP cíclico.

Número PI: Relação entre o perímetro e o diâmetro de um mesmo círculo, cujo valor é o número transcendental: 3.14151...este valor numérico com casas decimais infinitas é uma constante observada em qualquer círculo do universo conhecido.

Opus Magnum: Do latim, que significa obra máxima, obra prima.

Oxidação: literalmente significa adição de átomos de Oxigênio, mas quimicamente aplica-se de forma mais generalizada para qualquer reação na qual elétrons são transferidos de um átomo a outro. Portanto, nesse sentido, oxidação refere-se à remoção de elétrons.

Oxitocina: Hormônio nona-peptídeo secretado pela neuro-hipófise e que é responsável pelo início secreção láctea após o estímulo da sucção mamária pós-parto.

Paleo-biologia: Refere-se ao estudo dos seres vivos primordiais, que viveram há cerca de três bilhões de anos atrás.

Pangeia: Supercontinente que se formou durante o período triássico há cerca de 220 milhões de anos.

Partículas elementares: partícula considerada indivisível, como o elétron, o neutrino, os quarks, o tau, os glúons etc.

Período jurássico: Período geológico compreendido entre 180 e 135 milhões de anos atrás, onde se deu o apogeu dos grandes répteis e início da partição da Pangeia.

Período Ordoviciano: Período geológico compreendido entre 500 e 440 milhões de anos atrás, onde se iniciou a formação de recifes e corais e a predominância de esponjas e moluscos.

PH: Escala logarítmica da concentração hidrogeniônica de uma solução.

Pirita: Sulfeto de ferro que se cristaliza em cubos ou dodecaedros pentagonais, de cor amarelo latão muito parecido com ouro, por isso é chamado de ouro de tolo.

Pitagórica: escola Itálica de filosofia do período pré-

socrático, cujo fundador foi Pitágoras de Samos, em que os números, principalmente o quatro ou téttrade, e o dez seriam a fonte e o caminho da vida eterna.

Plasmídeos: pequena molécula de DNA, circular, com replicação independente do genoma. Amplamente utilizado como vetor para clonagem de DNA.

Poeira meteórica: partículas microscópicas de matéria que caem continuamente sobre a Terra.

Ponte de hidrogênio: É uma ligação formada por um átomo de hidrogênio entre dois átomos eletronegativos.

Príons: proteínas estranhas que violam o dogma central da biologia molecular, estas proteínas diferem das proteínas normais pelo fato de assumirem duas conformações funcionais diferentes, sendo uma dominante e outra recessiva, os genes que codificam os príons dão origem à forma recessiva, mas a forma recessiva pode ser, por

mecanismos ainda não entendidos, transformados na forma dominante, nesta forma ela pode ser letal para o organismo, e além disso, nesta forma ela se replica perpetuamente sem que seja preciso informação do DNA; estas formas de proteínas (dominantes) estão implicadas pela origem da doença neurodegenerativa conhecida como doença da vaca louca, kuru e a doença de Cruetzfeldt-Jakob nos humanos.

Proto-bactérias: Bactérias primordiais, primeiros seres vivos que deram início a vida celular como as cianobactérias.

Protocariontes: organismos compostos por células simples que não possuem um núcleo bem definido envolvido por membrana, ex: uma bactéria ou cianobactéria.

Púrpura senil: Equimoses violáceas que acomete os membros superiores dos idosos devido à perda da elasticidade cutânea.

Quark: partícula hipotética, que possui uma carga fracional,

positiva ou negativa, igual a um terço ou dois terços da carga do elétron. O quark nunca foi visto no estado livre: aparece na combinação de três, que se mantêm unidos pela força nuclear forte, formando um próton ou um nêutron, ou ligado a um antiquark, formando um méson. Há seis espécies de quarks conhecidos: up, down, estranho, encantado, bottom e top.

Quelônios: quelônios ou testudines são reptéis da ordem Chelonia e incluem tartarugas, cágados e jabutis.

Quitina: Material estrutural das partes internas flexíveis do exoesqueleto dos artrópodes e crustáceos; é idêntica à celulose, exceto pela substituição de um grupo OH por um grupo  $\text{NH}(\text{CO})\text{CH}_3$ , esta substituição é a causa da grande resistência da quitina ao ataque microbiano.

Radiação cósmica de fundo: luz emitida pelo universo inicial quente, agora tão desviada para o vermelho que surge não como luz, mas como micro-ondas (comprimento

de onda de alguns centímetros)

Radiação ultravioleta: ondas eletromagnéticas com comprimento de onda na faixa de 10 Å a 2.000 Å, intermediária da luz visível e dos raios x.

Radical superóxido: espécie de Oxigênio muito reativo que geralmente forma peróxidos com o hidrogênio como a água oxigenada.

Radiolários: São protozoários não coloniais que apresentam pseudópodes finos e longos, e um esqueleto silicoso, chamado cápsula central.

Raios Cósmicos: partículas provindas do espaço que entram na atmosfera terrestre; os raios cósmicos são majoritariamente prótons e núcleos atômicos que, após interagirem com as moléculas do ar, dão origem a outras partículas e moléculas.

Raios X: fótons com comprimento de onda superior aos raios UV e inferior aos raios gama.

Reações termonucleares: reação de fusão de núcleos atômicos que ocorre em altíssimas temperaturas como a que ocorre no interior do sol, transformando o hidrogênio em hélio.

Reificação: suposição falaciosa de que uma construção mental ou uma palavra tem que representar qualquer espécie de realidade

Renormalização: procedimento matemático destinado a eliminar as divergências (infinitos) que surge no cálculo das amplitudes de probabilidade quântica.

Revertere Ad Lacum Tuun: locução latina que significa devolver ao pó a imoralidade que do pó surgiu.

Ribossomos: Partícula composta de RNA ribossomais

e proteínas ribossomais, que associam com o RNA mensageiro e catalisam a síntese de proteínas.

**Sílex:** Uma das modificações do anidrido silícico ou quartzo, muito duro e cortante era usado pelo homem pré-histórico para fabricação de ferramentas cortantes, machados e pontas de flechas.

**Silicatos:** minerais formados essencialmente por grupos tetraédricos de  $\text{SiO}_4$ , que estão unidos entre si diretamente ou por meio de cátions. São os componentes mais importantes das rochas e constituem com o quartzo 95% da parte conhecida da crosta terrestre.

**Silício:** elemento químico da tabela periódica de peso atômico 14 e massa atômica 28, pertencente ao grupo 4A, logo abaixo do carbono e como este, tem a propriedade de se ligarem entre si formando longas cadeias ou polímeros.

**Siluriano:** Período geológico compreendido entre 440 a 400 milhões de anos atrás, onde apareceu as primeiras plantas

terrestres e os peixes sem mandíbulas.

Sistema límbico: Rede de neurônios que envolve o tálamo cerebral, responsável pelo controle das emoções e pela tradução destas em ações.

Tabela Periódica: tabela inventada pelo químico russo Mendeléiev no século XIX, na qual se classificam os elementos em termos de massa e de números atômicos.

Taoísmo: Filosofia fundada por Lao Tsé no livro “Tao Te Ching” ou livro do caminho perfeito, o Tao significa caminho do meio ou encontro dos opostos; para o Taoísmo, não existe o absoluto, nem o bem nem o mal, nem o feio nem o belo, pois tudo se interpõem e se harmonizam num todo.

Taxonomia: Ciência da identificação, nomeação e classificação dos organismos.

Tensão superficial: é a força exercida na superfície dos líquidos, particularmente na água, devido à atração das pontes de hidrogênio, isto é, na água as moléculas que estão no interior do líquido atraem e são atraídas por todas as moléculas vizinhas, de tal modo que essas forças se equilibram. Já as moléculas da superfície só são atraídas pelas moléculas de baixo e dos lados; conseqüentemente, essas moléculas se atraem mais fortemente e criam uma película elástica na superfície dos líquidos.

Topologia: ramo da matemática que foi desenvolvida pelo matemático Leonard Euler com o nome de Analysis Situs; é uma geometria de lugar, de posição, bastante diferente da geometria métrica de Euclides, Lobachevsky e Riemann, etc. que tratam de comprimentos e ângulos. Para entender as propriedades da tira de Möbius, recomenda-se a leitura do excelente conto: Um metro chamado Möbius, escrito por A. J. Deustch que foi compilado por Isaac Asimov em: ...Para onde vamos; - Hemus Livraria e Editora Ltda- 1979.

Transcriptase reversa: a enzima transcriptase reversa é um DNA polimerase incomum que usa tanto RNA quanto DNA como molde, esta enzima é codificada pelo retrovírus de RNA e é empacotada dentro do capsídeo viral durante a reprodução das partículas virais. Quando o RNA fita simples do retrovírus entra na célula, esta enzima entra junto com o capsídeo e faz primeiro uma cópia de DNA a partir da fita RNA para formar uma hélice híbrida DNA-RNA, que é então usada pela mesma enzima para fazer uma dupla hélice com duas fitas de DNA.

Transcriptômica: Novo campo da genética molecular que se ocupa de determinar onde e quando os genes se expressam, isto é, quais os genes são ativos na transcrição de determinada célula.

Trilobitas: tipo de artrópode extinto, de corpo trilobado ou dividido em três porções, com um duro esqueleto externo de calcita (carbonato de cálcio) que predominou no período cambriano.

Vitamina B12: a vitamina B12 ou cobalamina é encontrada quase que exclusivamente em alimentos que contém proteínas animal, onde precisa ser liberada e absorvida por um sistema de transporte específico; em última análise, toda a cobalamina deriva da síntese de microrganismos, a falta dessa vitamina provoca diminuição da síntese de DNA levando formação deficiente de hemácias, megaloblastose e hemólise, por outro lado a anemia perniciosa deriva da falta de absorção do fator intrínseco que é necessário para a absorção desta vitamina.

Wittgeinstein, Ludwig: filósofo lógico do século vinte, que afirmava que o conhecimento se limitava à lógica e que a filosofia não descrevia a realidade e tampouco afirmava ou refutava a investigação científica, sua filosofia resumia-se em que tudo que podia ser pensado podia ser dito, ao passo que nada pode ser dito sobre algo, como Deus, por não ser pensado direito, e que todas as afirmações éticas e metafísicas são bobagens.

Yctiology Research Index: Designação textual fictícia de instituição de pesquisa ictiológica.

Este livro é uma ficção, ou se quiserem, um romance científico, não tem o propósito de ser didático, é apenas um passeio pelo jardim da ciência, mas que levou algumas décadas de estudos e leitura de algumas centenas de obras científicas e de divulgação científica, que enriqueceram e expandiram o universo científico e literário do autor, a quase totalidade do conteúdo do texto foi inspirada nos trabalhos dos gigantes cujas obras estão listadas na referência bibliográfica e que para aqueles que queiram ir mais a fundo nos diversos temas abordados.



Periodicojs  
EDITORA ACADÊMICA