



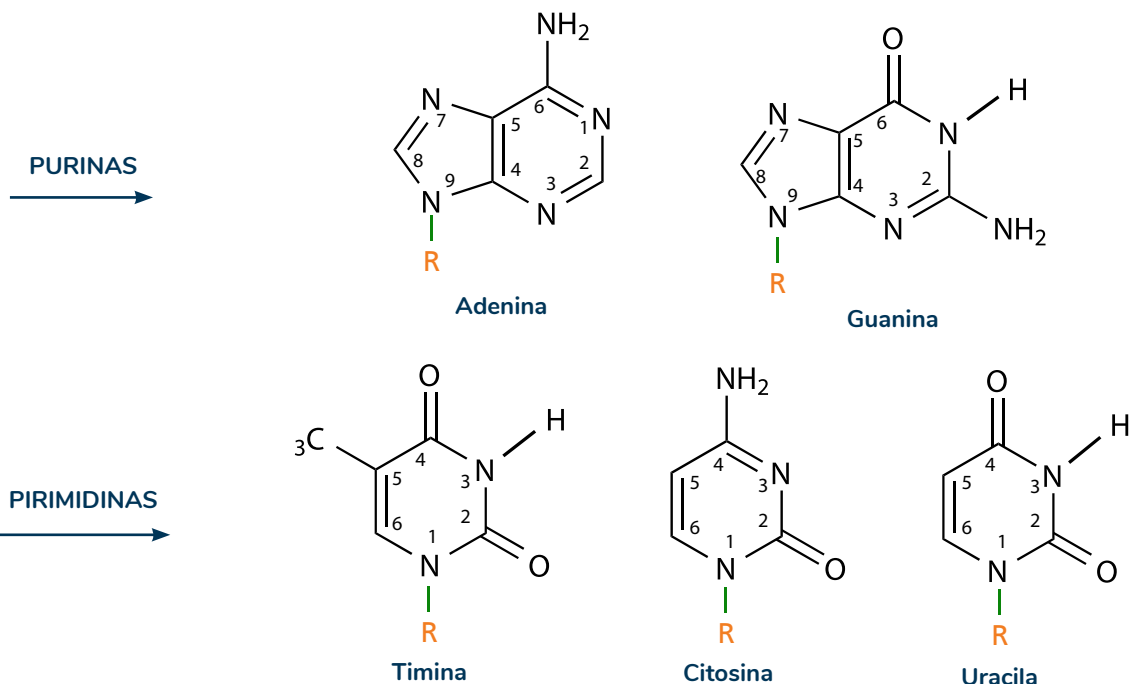
ÁCIDOS NUCLEICOS (DNA E RNA)

São moléculas formadas por unidades complexas chamadas nucleotídeos. Cada nucleotídeo é um grupamento molecular formado por três subunidades: uma base nitrogenada, uma pentose e um grupamento fosfato.

Nos seres vivos há dois tipos de ácidos nucleicos: o ácido desoxirribonucleico (DNA) e o ácido ribonucleico (RNA). O DNA dirige a síntese de proteínas, controla as atividades metabólicas e a arquitetura das células e dos seres vivos como um todo. O RNA recebe as informações contidas nas moléculas de DNA e as transfere para os ribossomos, onde as enzimas e outras proteínas são produzidas.

Em ambos os ácidos nucleicos, as ligações entre os nucleotídeos sempre acontecem da mesma maneira. O grupo fosfato de um nucleotídeo se liga à pentose de um outro nucleotídeo, com a saída de uma molécula de água. O grupo fosfato desse outro nucleotídeo pode se ligar à pentose de um terceiro nucleotídeo e assim sucessivamente. Os nucleotídeos vão se enfileirando e formando longos filamentos chamados polinucleotídeos.

As bases nitrogenadas que integram os nucleotídeos são classificadas em dois grupos: purinas ou púricas (adenina e guanina) e pirimidinas ou pirimídicas (citosina, timina e uracila). Os açúcares que entram na formação dos ácidos nucleicos são pentoses (monossacarídeos com cinco carbonos): ribose (RNA) e desoxirribose (DNA). O grupamento fosfato origina-se do ácido fosfórico, e é o mesmo para os dois ácidos.



Os nucleotídeos são os blocos formadores das moléculas de ácidos nucleicos.



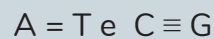
ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (DNA)

O DNA é o material genético das células. É grande e complexo e contém uma enorme quantidade informações. Pode se duplicar, gerando cópias perfeitas de si mesmo. Comandando a síntese de proteínas, controla o metabolismo e a arquitetura da célula.

Nas moléculas de DNA, o número de nucleotídeos com adenina é igual ao número de nucleotídeos com timina, e os nucleotídeos com guanina existem na mesma quantidade que os nucleotídeos com citosina.

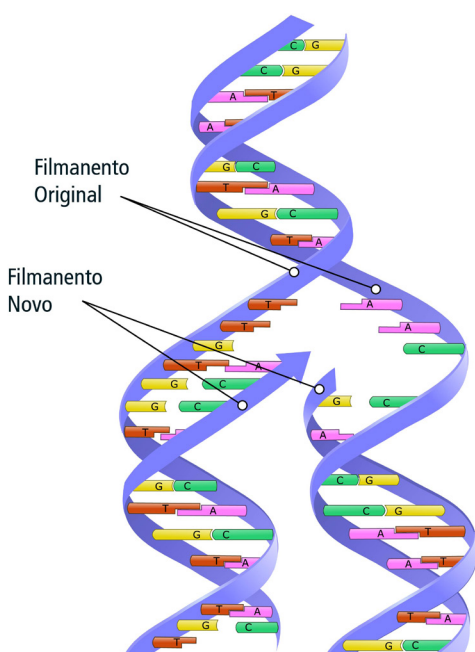
O modelo de Watson e Crick mostra molécula de DNA como uma escada retorcida (ou dupla hélice), formada por dois filamentos paralelos de DNA.

As bases complementares se mantêm próximas graças ao emparelhamento por meio de ligações de hidrogênio, que se formam sempre da mesma maneira: adenina com timina (2 ligações) e citosina com guanina (3 ligações).



O DNA tem capacidade de autoduplicação, o que permite a geração de cópias idênticas de si mesmo. Durante a sua autoduplicação, ou replicação, os dois filamentos de DNA se separam. A enzima DNA polimerase usa cada filamento como molde para a montagem de um filamento novo. Quando o processo se completa, à frente de cada filamento antigo surge um filamento novo.

Em cada molécula nova de DNA, apenas um filamento é realmente recém-formado, enquanto o outro filamento foi preservado da molécula inicial. Por isso, dizemos que a replicação do DNA é semiconservativa.



A replicação do DNA é semiconservativa, ou seja, toda vez que uma molécula se duplica, metade da fita dupla é proveniente da molécula original e a outra metade é nova, assim como vemos na imagem.



Piadinha biológica para os Jubialunos e Jubialunas!

Durante a duplicação do DNA, fundamental para a divisão celular (Mitose e Meiose), a DNA polimerase - principal enzima envolvida - sintetiza as fitas de DNA no sentido 5' - 3', produzindo fitas complementares.





A DESCOBERTA DO DNA

A descoberta do DNA ocorreu em 1869, pelo bioquímico alemão Johann Friedrich Miescher (1844 - 1895). Miescher buscava determinar os componentes químicos do núcleo celular e usava os glóbulos brancos contidos no pus para as pesquisas, eles são células que apresentam núcleos grandes e fáceis de serem isolados do citoplasma.

Analisando os núcleos, Miescher descobriu a presença de um composto de natureza ácida que era desconhecido até o momento. Esse composto foi denominado, por Miescher, nucleína.

Em 1880, um outro pesquisador alemão, Albrecht Kossel (1883 - 1927), demonstrou que a nucleína continha bases nitrogenadas em sua estrutura, explicando o fato da nucleína ser rica em nitrogênio. Nove anos depois, Richard Altmann (1852 - 1900), que era aluno de Miescher, obteve a nucleína com alto grau de pureza, comprovando sua natureza ácida e dando-lhe, então, o nome de ácido nucleico.

A partir daí, o material mais utilizado para estudo e obtenção do ácido nucleico passou a ser o timo de bezerro, cujo tecido apresenta células com núcleos grandes. Foi descoberto que a degradação do ácido nucléico do timo, chamado de ácido timonucleico, liberava quatro tipos de bases nitrogenadas:

- ▶ dois tipos de bases - purinas: adenina e guanina
- ▶ dois tipos de bases pirimidinas: citosina e timina

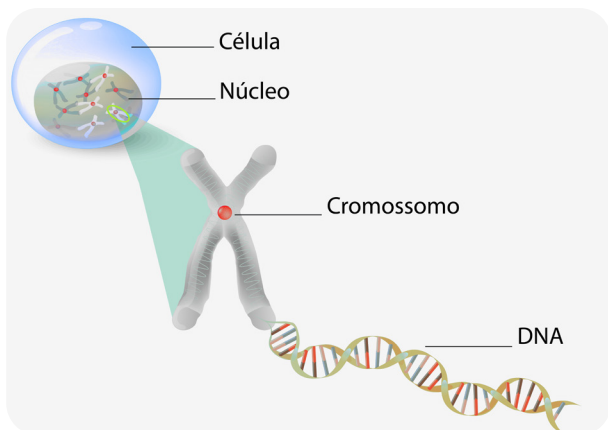
Em 1912, Phoebus Levine (1869 - 1940) e Walter Jacobs (1883 - 1967) concluíram que o componente básico dos ácidos nucleicos era uma estrutura composta por uma unidade que se constituía numa base nitrogenada ligada a uma pentose, que por sua vez, ligada a um fosfato. Esta unidade foi denominada de nucleotídeo. Um ácido nucleico seria então uma molécula composta por vários nucleotídeos unidos entre si, ou seja, um polinucleotídeo.

Os estudos dos ácidos nucleicos continuaram por muitos anos sem que os cientistas soubessem de sua importância como material hereditário, descoberta que só foi realizada muitos anos depois.

Francis Crick e James Watson foram os primeiros a resolver o problema e propor um modelo tridimensional do DNA, uma “estrutura com duas cadeias helicoidais que se enrolam em torno do mesmo eixo”, escreveram, imaginando, ao mesmo tempo, “um possível mecanismo de cópia do material genético”.

Sendo teóricos, os dois pesquisadores se beneficiaram das experiências de alguns de seus colegas, que tentavam observar a estrutura graças à difração dos raios X através de cristais da DNA purificado, em particular Maurice Wilkins e Rosalind Franklin.

É por isso que Crick e Watson compartilharam com Wilkins (Rosalind Franklin morreu nesse meio tempo) o Prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina de 1962. Francis Crick morreu em julho de 2004, poucos meses antes de Wilkins. James Watson acaba de celebrar seus 85 anos.



QUAL A UTILIDADE E SUA FUNÇÃO?

Uma vez que estamos falando em ácidos nucleicos, portanto, ácidos encontrados nos núcleos das células, convém saber que o núcleo representa justamente a central de informações de uma célula. É como uma torre de controle, de onde são distribuídas informações para cada célula executar sua tarefa.

USOS E DESCOBERTAS SOBRE O DNA

Os cientistas podem hoje manipular os genes diretamente, sob formas cada vez mais sofisticadas. É possível, por exemplo, extrair o DNA de uma célula, fragmentar esse DNA, separar as partes contendo alguns genes específicos e introduzir esses genes em outro organismo vivo. É o que faz a Biotecnologia, identificando um gene, isolando-o e multiplicando-o a partir de diversos organismos vivos. De uma gota de sangue, de um fio de cabelo ou de um osso se pode extrair o DNA. A identificação genética de um animal, por exemplo, pode ser feita hoje a partir de um simples segmento de DNA encontrado em um osso. Por outro lado, uma espécie pode receber genes de um ser vivo de outra espécie – isso vem sendo feito há muito tempo com plantas – e, assim, essa espécie é instruída a produzir substâncias novas, a partir do gene recebido. Os estudos do DNA já levaram a Engenharia Genética à técnica da clonagem, inclusive em bactérias e vírus. Um outro trabalho interessante é o Projeto Genoma. Este é um projeto internacional, em que cientistas de várias partes do mundo juntaram esforços com o objetivo de traçar o ‘mapa’ do organismo humano. O esperado é que se possa detectar, através da decifração dos códigos do DNA, todas as possíveis doenças que o homem possa ter e como eliminá-lo.



A descoberta da utilidade e função do DNA levaram a novas conquistas em diversas áreas da Ciência, Economia e Medicina.

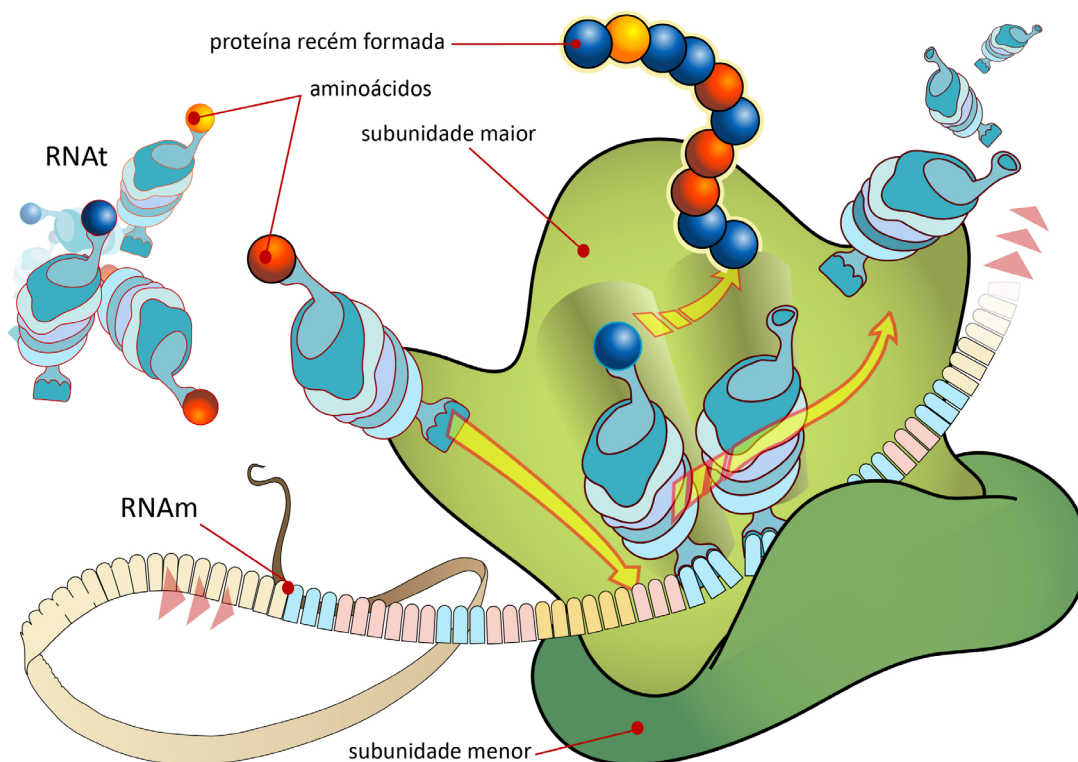


ÁCIDO RIBONUCLEICO (RNA)

O RNA é o ácido ribonucleico, constituído pela pentose ribose, o ácido fosfórico e as bases citosina, uracila (esta ausente do DNA), adenina e guanina.

O RNA pode se dobrar sobre si mesmo, mas não se encontra sempre emparelhado com outro filamento de RNA, ou seja, é formado por uma fita simples de nucleotídeos. Há três tipos de RNA, nas células:

- ▶ **RNA mensageiro** (RNAm) – é um longo filamento de RNA, que se forma tendo um filamento de DNA como molde. A formação do RNAm chama-se transcrição. O processo é catalisado pela enzima RNA polimerase.
- ▶ **RNA transportador** (RNAt) – também chamado RNA de transferência ou RNA solúvel. Suas moléculas têm o aspecto de “folhas de trevo”. A função do RNA transportador é colocar cada aminoácido em sua posição correta, sobre a molécula de RNA mensageiro.
- ▶ **RNA ribossômico** (RNAr) – é formado a partir de regiões específicas de alguns cromossomos chamadas regiões organizadoras de nucléolo. Trata-se do tipo de RNA encontrado em maior quantidade nas células, e é um dos componentes estruturais dos ribossomos, juntamente com proteínas.



Esquema da síntese de proteínas por um ribossomo

Relacionando os dois tipos de ácidos nucleicos (DNA e RNA), eles são responsáveis pelo controle metabólico dentro da célula, numa complexa sequência de reações químicas conhecida como Síntese Proteica. Processo esse que será aprofundado em uma outra aula.



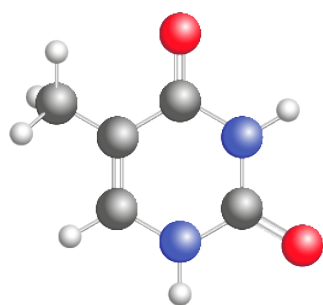
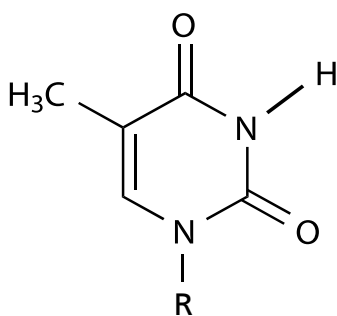
O DNA é o material genético das células.

POR QUE A TIMINA É TROCADA POR URACILA NO RNA?

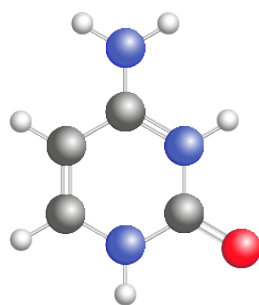
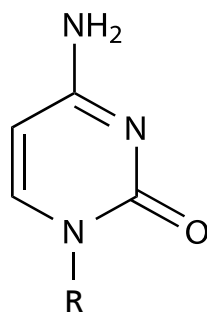
Primeiro, temos que mudar a pergunta: “por que a Uracila é trocada por Timina no DNA?”. Mas por que mudar? Porque segundo as teorias mais consistentes sobre a história evolutiva das moléculas envolvidas nos processos biológicos, o DNA, que é mais complexo que o RNA, teria surgido a partir da molécula deste. Esta hipótese é reforçada quando observamos que existem vírus que possuem RNA e para completar seu ciclo passam por um processo onde RNA é transformado em DNA.

Porém, este não é o assunto principal aqui. Apenas mantenha guardado em sua cabeça que o DNA surgiu depois do RNA, isto vai ajudar na explicação!

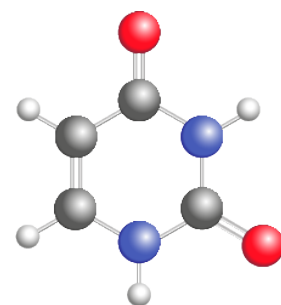
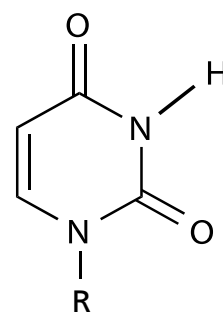
A Timina é praticamente igual à Uracila quanto à fórmula estrutural molecular. Além disso, Timina, Citosina e Uracila são bases nitrogenadas do tipo pirimidina, sendo assim muito parecidas. Portanto, se houvesse Uracila no DNA, poderiam ocorrer vários erros durante a replicação (duplicação) da molécula. A Timina é basicamente uma Uracila com um grupo metila, como podemos ver na figura abaixo.



Timina (T)



Citosina (C)



Uracila (U)



Este grupo metila auxilia na proteção da molécula de DNA. Além disso, o mecanismo de desaminação (retirada de um radical amina) da Citosina forma a Uracila, e isto é um importante mecanismo de reparo para o DNA.

Destas informações tiramos que o DNA é uma molécula que precisa ser mais conservada, já que é ele que conserva a informação genética necessária para manter as funções vitais do organismo. O RNA é apenas uma molécula para construir os produtos destas informações contidas no DNA. São muitas moléculas de RNA produzidas a todo o momento e que são desintegradas rapidamente e recicladas pela célula. Esta é uma das funções mais importantes na troca de base nitrogenada que vai formar o nucleotídeo que compõe as duas moléculas.

Outra coisa que podemos acrescentar é que a Uracila, por não ter um radical (metil ou amina), como as moléculas de Citosina e Timina, pode acabar se ligando com diversas bases nitrogenadas sem seguir o pareamento clássico (A/T(U) e C/G). Isso só acontece na molécula de RNA e é isto que torna este ácido nucleico mais maleável na sua estrutura tridimensional, sendo possível encontrar diferentes tipos de RNA na célula.

Por fim, podemos ter uma ideia de como o nucleotídeo que tem Timina pode ser formado. Todos os nucleotídeos de Timina são provenientes de nucleotídeos de Uracila, sem gasto de energia. Portanto, é muito econômico usar esta reação e de quebra a célula preserva a informação genética contida no DNA.

FORÇAS INTERMOLECULARES

Você sabe o que são forças intermoleculares? O prefixo inter quer dizer entre, considerando as palavras ao “pé da letra”, seriam forças (entre) moléculas. Mas, o que fazem? Onde vivem? O que comem? Confira em nosso Blog!

Pensar em como uma molécula interage com a outra é explicar as propriedades físicas da matéria: temperatura de fusão e ebulição, e a densidade. Pra entender melhor, veja se você sabe responder essa: se colocarmos a mesma quantidade de água e álcool em copos diferentes, o recipiente com álcool “desaparece” mais rápido do que a água (considere a mesma temperatura e a mesma pressão para ambos). Por quê?



É possível explicar isso através das forças entre as moléculas, já que as interações no álcool são menores (fracas) em relação às da água (fortes). Outro exemplo é o pouso de insetos sobre uma película de água, veja:

Devido às interações entre as moléculas de água, uma tensão na superfície da água é estabelecida com o inseto. Malandro como ele é, consegue repousar sobre a película de H_2O tranquilamente (sambando na cara das inimigas). Quais os tipos de forças entre essas moléculas de água?



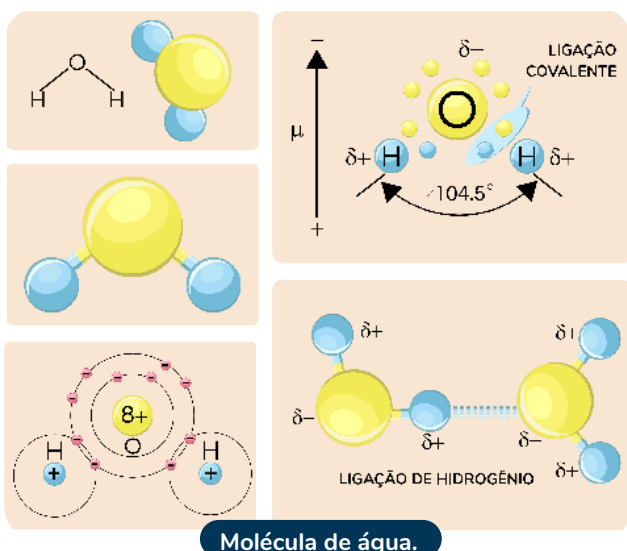


As principais são as forças de Van der Waals: dipolo induzido (forças de London), dipolo permanente e ligações de hidrogênio. Em termos de intensidade entre as forças, temos que:

Ligações de Hidrogênio > Dipolo Permanente > Dipolo Induzido



Legenda? Quando as forças intermoleculares são comparadas, as ligações de hidrogênio são consideradas as mais intensas devido às suas propriedades de temperatura de fusão e de ebulição. Por exemplo, as interações entre as moléculas nas ligações de hidrogênio, são maiores se comparadas aos outros tipos de forças. Mas... O que será que essa “danada” de ligação de hidrogênio tem?



A linha tracejada em azul é uma representação fictícia entre as moléculas de água. Perceba que o hidrogênio de uma molécula interage com o oxigênio de outra molécula, ficando sempre esse “H” entre os átomos de “O”. É exatamente essa característica, hidrogênio entre elementos com alta eletronegatividade (F, O, N), que define as pontes de hidrogênio como ligações fortes (alta intensidade), para as forças intermoleculares.

Na mesma figura, observe ainda que os elétrons da ligação entre o oxigênio (O) e o hidrogênio (H) estão mais próximos do O, conferindo um caráter parcialmente negativo (δ^-). Logo, o H terá um caráter parcialmente positivo (δ^+), e isso ocorre em todas as moléculas de água. As cargas opostas se atraem, uma molécula de água se aproxima da outra, originando as ligações de hidrogênio.

Agora, quando queremos explicar como um átomo se liga com outro, em uma espécie química, precisamos falar sobre forças intramoleculares ou, num termo mais conhecido, por ligações químicas.

Vem cá, precisamos conversar...

Para que uma molécula de água exista, por exemplo, são necessários dois hidrogênios e um oxigênio ao menos. E o que mantém esses átomos unidos são as ligações químicas.

As ligações químicas podem ser todo tipo: **metálicas, covalentes ou iônicas**. Nelas, um átomo interage com outro para formar novas espécies químicas. Em termos de força (energia), as ligações químicas são muito maiores em relação às energias entre as moléculas (forças intermoleculares). Muito cuidado aqui para não cair em pegadinhas, Jubileitor: as ligações de hidrogênio podem ser comparadas com forças intramoleculares!



As ligações entre os aminoácidos, são chamadas de ligações peptídicas, e são classificadas como forças intramoleculares (ligações covalentes). Responsáveis por manter unidas as estruturas secundárias de uma proteína, as ligações de hidrogênio são forças intermoleculares. Quando comparadas, a ligação de hidrogênio é mais fraca do que a ligação covalente.

Agora você já sabe diferenciar quando que as "ligações de hidrogênio são fracas" e quando as "ligações de hidrogênio são fortes". Isso depende do contexto em que a frase está inserida e da comparação entre forças intermoleculares ou intramoleculares.

ANOTAÇÕES
