



Manual do Usuário



Este é um jogo que, além de ser muito divertido e de poder ser jogado por crianças, adolescentes e adultos de todas as idades, pode nos ajudar a entender como funciona a decodificação de uma mensagem secreta, escondida na forma de um código. Só quem tem acesso às regras desse código, que um dia teve que ser decifrado por alguém muito esperto, será capaz de traduzir a mensagem escondida, descobrindo assim o que ela significa. Assim que passar a entender e dominar as regras do jogo, você poderá criar suas próprias “mensagens secretas”, que poderão ser decodificadas por outras pessoas, desde que elas também conheçam as regras do código utilizado. Você pode jogar sozinho/a, em dupla ou em grupo, com amigos, familiares, ou até mesmo em sala de aula, sob a orientação de um professor.



Num primeiro momento, você pode achar que o jogo é bastante simples, pois qualquer pessoa pode aprender e aplicar suas regras para montar brinquedos e objetos os mais diversos. Mas você sabia que vários processos biológicos que aprendemos na escola ou que vemos em filmes de ficção seguem essa mesma lógica? É o caso do nosso código genético, criado pela natureza há mais de 3 bilhões de anos e que se baseia no DNA que recebemos de nossos pais e avós, para depois ser traduzido em “produtos” ou “substâncias”. Essas substâncias vão controlar, dentro e fora de nossas células, todos os mecanismos que tornam a vida possível e que explicam muito daquilo que nós somos. Pronto/a para começar?



O jogo contém 307 pecinhas de madeira, todas encaixáveis, e mais quatro cartelas plastificadas, totalizando 311 componentes que você pode conferir no quadro 1. A ideia é que você consiga perceber a relação entre as peças isoladas e o seu significado quando elas estão juntas, ordenadas em uma sequência específica. Essa sequência, composta de unidades simples e repetitivas de apenas quatro cores, pode ser traduzida em algo completamente diferente e mais complexo, como um objeto ou brinquedo de madeira. Nesse jogo, onde as possibilidades de mensagens secretas e de produtos resultantes são quase infinitas, você vai precisar aprender a “ler” os “projetos codificados” de certos brinquedos, para depois poder traduzi-los, transformando informações contidas em simples sequências coloridas em objetos

tridimensionais, que podem ser úteis e até divertidos.

É como se você fosse um tradutor que domina dois idiomas e assim fosse capaz de traduzir informações de um idioma para outro, onde tudo está correlacionado entre si e tudo tem uma analogia com nossa própria biologia. Seja encarando-o como uma mera fábrica de brinquedos, seja relacionando cada etapa do jogo com aquilo que você aprendeu (ou vai aprender) na escola, sobre hereditariedade e genética molecular (DNA, RNA e proteínas), você vai perceber que alguns códigos podem ser redundantes, ou seja, duas sequências diferentes podem ter a mesma tradução. Por fim, você também poderá perceber como uma mudança de informação que pode parecer pequena é capaz de alterar completamente o produto final.





Quadro 1. Descrição dos componentes do jogo e suas quantidades.

Peça / itens	Quantidade
Tabela em formato A3	4
Haste (eixo do mRNA)	8
Peça redonda azul	50
Peça redonda vermelha	50
Peça redonda amarela	50
Peça redonda verde	50
Peça sem pintura e numerada: nº 1, 3, 5, 6, 8, 11 a 18 e 20	4*
Peça sem pintura e numerada: nº 2 e 9	10*
Peça sem pintura e numerada: nº 4	8*
Peça sem pintura e numerada: nº 7, 10 e 19	5*

* quantidade de cada peça



Bom, vamos lá, primeiramente você precisa entender como a mensagem secreta, a ser mais tarde decodificada, deve ser montada. Esta haste de madeira da figura 1 vai ser a base de nossa informação.

Você sabia que nas nossas células temos moléculas que parecem um pouco com estas hastes? O nome delas é RNA mensageiro (ou mRNA). É ele quem carrega as informações dos genes, localizados no DNA, para que estas sejam traduzidas em tudo o que a célula precisa!



Figura 1. Haste de madeira base.

Para compor a mensagem secreta, você vai precisar encaixar as pecinhas coloridas da figura 2, que são as unidades fundamentais da informação, na haste de madeira, tomando o cuidado para expor a extremidade da haste desencaixando apenas sua ponta arredondada, já que a outra está colada.

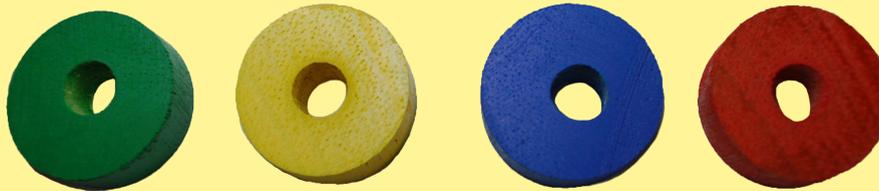


Figura 2. Unidades do código.



Bom, agora você precisa conhecer as peças de madeira não pintadas, mostradas abaixo. Elas são de 20 tipos diferentes e todas são numeradas em baixo relevo. Cada uma contém um furo e um pino, que se encaixam com outras peças semelhantes.



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20

Nas nossas células, essas pecinhas numeradas e sem pintura poderiam representar os vinte aminoácidos que compõem todas as proteínas celulares existentes.



Bom, agora que você já conhece todas as peças do jogo, o que a nossa mensagem em forma de cores pode significar? Cada mensagem será uma receita secreta para formar um objeto ou um brinquedo específico como produto final. Para decifrar e traduzir cada mensagem secreta em algo que faça sentido (ou não), você precisará conhecer as regras de um código que ficou escondido dentro das células de todos os seres vivos da Terra por 3 bilhões de anos, mas que foi decifrado pelos cientistas. Muita atenção agora: cada três unidades fundamentais coloridas, lidas da extremidade arredondada em direção à outra ponta da haste,



vão funcionar como um comando para que você insira uma peça específica de madeira não pintada na montagem do novo objeto (ver Tabela 1)!

Observe que cada parte do objeto tem um pino e um furo, pois as peças individuais precisam se encaixar na ordem em que o código determina. Mas sempre o furo da peça que está chegando (por exemplo, a segunda) deve se encaixar no pino da peça que já estava lá (por exemplo, a primeira). Assim, cada peça recém encaixada deve deixar livre e disponível o seu pino, que encaixará no furo da peça seguinte.

DECIFRANDO O CÓDIGO

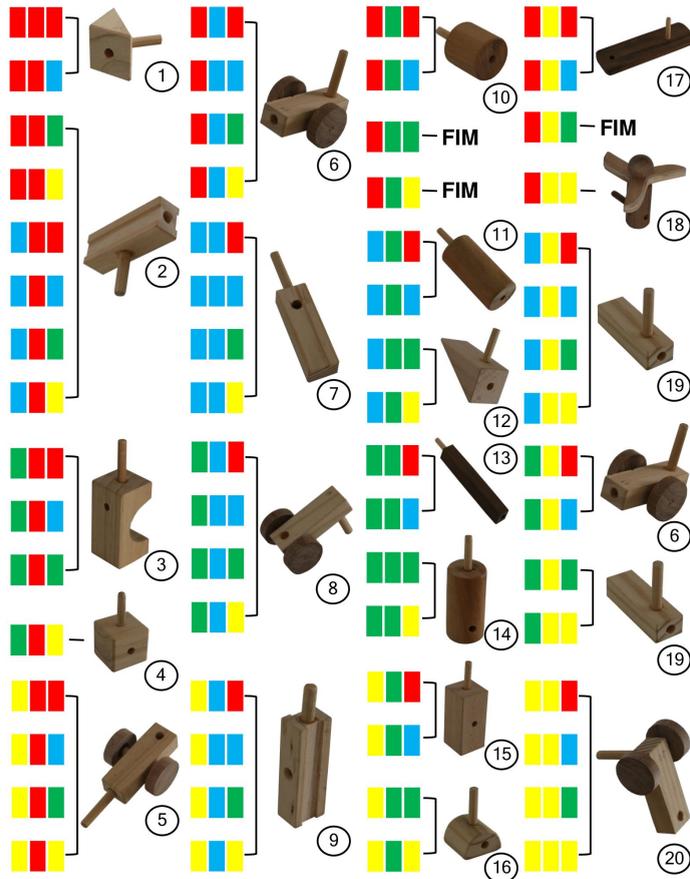


Tabela 1. Relação entre todas as possíveis trincas de cores e as 20 peças de madeira sem pintura providas de furo e pino.

E quando uma trinca indicar o fim? Bom, o fim é isso mesmo, é onde a sequência de tradução termina. Assim, sabemos que o objeto está finalizado.

E esses objetos, sabe o que eles representam nas nossas células? As proteínas! As proteínas compõem as células e executam as mais variadas funções necessárias para que a célula viva! Você sabia que os seres vivos são compostos de células? Por isso as proteínas são muito importantes para todos os tipos de vida!



Agora que você já conhece todas as partes que compõem o jogo e que já entendeu algumas regrinhas e conceitos básicos, vamos aprender como se joga?

Passo 1: Organize os grupos (se não for jogar sozinho), distribua uma tabela plastificada e uma haste para cada grupo e espalhe as demais peças de madeira sobre uma mesa grande. Quando for jogar em grupos, o que é sempre mais divertido, recomenda-se que estes sejam de no mínimo duas e no máximo cinco pessoas. Quatro grupos é um bom número para aproveitar ao máximo as opções que o jogo oferece.

Passo 2: Monte, com seu grupo, uma sequência colorida usando as pecinhas da figura 2 encaixadas na haste da figura 1. Lembre-se que a haste fica acessível ao se desencaixar a peça arredondada que cobre sua extremidade. Vai ficar parecido com a figura 3.



Figura 3. Exemplo de sequência de cores montada aleatoriamente.



A sequência de cores pode ser aleatória e do tamanho que você desejar, até o máximo de 30 peças. Lembre-se que cada três peças coloridas codificarão para uma peça sem pintura do objeto final ou do brinquedo, então sugerimos inserir na haste um número de discos coloridos que seja múltiplo de 3 (como 9, 12, 15, etc.). A sequência colorida começará a ser traduzida a partir da extremidade que tem uma meia esfera na ponta, em direção à extremidade oposta, que termina com um bloco retangular.



Dica: O jogo fica mais legal quando a última trinca a ser lida é uma daquelas três que determina o fim do objeto a ser montado, como na figura 4!

Passo 3: Após montadas, vocês podem trocar as sequências entre os grupos de forma recíproca, entregando a sua a um determinado grupo e recebendo de volta a sequência que esse grupo montou. Se estiver jogando sozinho, você pode ficar com a sua sequência mesmo.



Passo 4: Agora você e seu grupo vão traduzir a mensagem secreta e colorida usando para isso o código fornecido na tabela 1! Com o auxílio dessa tabela, decifre quais são as peças com furo e pino que formarão o seu objeto final. Note que elas devem ser encaixadas seguindo a sequência colorida, começando pela ponta arredondada! O pino da peça 1 encaixa no buraco da peça 2, o pino da peça 2 encaixa no buraco da peça 3 e assim sucessivamente, até acabar a sequência de cores ou chegar numa trinca que indica o fim.

Passo 5: Após montado, observe atentamente o seu objeto. Se possível compare-o com os objetos dos outros grupos, podendo inclusive



fotografá-los. Eles são iguais ou diferentes? Se diferentes, existe alguma semelhança entre eles? Você consegue imaginar uma possível função para esses objetos?

Sabendo que esses objetos poderiam representar proteínas, que por sua vez têm seu tamanho, composição e forma definidos pela sequência de bases nitrogenadas de nosso material genético (DNA), você consegue imaginar quantos tipos de proteínas diferentes um ser vivo pode ter?

Agora que você aprendeu como o jogo funciona, vamos dar algumas sugestões para ficar ainda mais interessante!



Varição 1: Nesta variação, ao invés de montar uma sequência aleatória no passo 2, monte uma das sequências da figura 4 (se estiver jogando em quatro grupos, cada grupo pode escolher uma dessas sequências para montar):

Sequência 1:



Sequência 2:



Sequência 3:



Sequência 4:



Figura 4. Exemplos de sequências a serem montadas.



Siga novamente os passos 4 e 5. Após terminar de montar os quatro objetos, como eles ficaram? Esses objetos lembram aos grupos alguma coisa? Você consegue imaginar e propor para seus amigos qual seria a função de cada um desses objetos? No final do manual colocamos o gabarito, mas não vale olhar antes, se não perderá parte da graça da brincadeira, hein!

Variação 2: Você percebeu que algumas das trincas de peças coloridas significam a mesma coisa, ou seja, correspondem à mesma parte do objeto resultante? Se não, volte na tabela do código e observe de novo atentamente. Agora, você pode tentar, partindo dos objetos finais, montar sequências coloridas diferentes daquelas que os determinaram na Variação 1?

Diferentes sequências de cores podem ser traduzidas no mesmo objeto final? Quantas sequências diferentes você consegue montar para montar os mesmos objetos da variação 1?

Você sabia que isso também pode acontecer no nosso DNA e no nosso RNA? Às vezes, por causa disso, um nucleotídeo é trocado por outro em nossos genes, mas essa troca não gera nenhuma alteração na proteína resultante. São as chamadas mutações não substitutivas, silenciosas ou sinônimas!

Nas células, as proteínas também podem ter formatos diversos. Seus formatos geralmente estão ligados às funções que elas executam. Temos proteínas que ajudam no transporte, na geração de energia, na quebra de outras proteínas e muitas outras funções! Você conseguiria propor analogias entre os brinquedos recém montados e proteínas reais que existem nas nossas células?



Varição 3: E agora, que tal mudar algumas trincas por outras, de forma a alterar partes do objeto final? O que você está simulando agora se chamaria, no caso de nossas células, de mutação. Mude uma parte, ou duas, ou quantas você quiser! Observe a mudança que ocorre no objeto final. Você acha que essas mudanças poderiam atrapalhar ou melhorar a função do objeto?

Esse tipo de mudança também pode acontecer na sequência do nosso DNA e conseqüentemente em nosso RNA. Uma mudança que gere alteração na proteína é chamada de mutação substitutiva, e pode comprometer a função da proteína! Esse tipo de mutação pode ser bastante perigoso, dependendo da proteína e de como e onde ela foi afetada. Imagine se uma proteína que carrega o oxigênio perdesse essa capacidade, por exemplo! Isso existe na vida real e se chama anemia falciforme.



Varição 4: Será que o caminho inverso é possível? A partir de um objeto ou brinquedo pronto, você consegue definir a sequência de cores que o codificou? Monte com seu grupo um objeto diferente daqueles já montados, do jeito que vocês escolherem e, no final, você com sua equipe ou outro grupo com quem estiverem jogando, tentarão montar a sequência colorida de acordo com a tabela do código. Lembre-se que o máximo de unidades fundamentais que cabem na haste é 30, que são necessárias três pecinhas coloridas para codificar cada peça de furo e pino, e que a última trinca será a de fim. Assim, sugerimos montar objetos originais com no máximo nove peças de furo e pino.

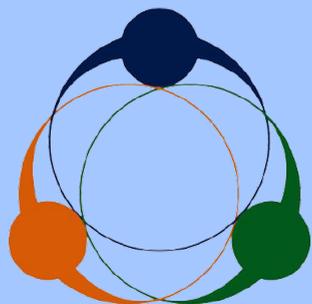


E aí? Você e seus amigos conseguiram decifrar todas as mensagens secretas? E a partir de um objeto final, conseguiram chegar a uma única sequência de cores que serviria de receita para a montagem do objeto? Isso seria possível? Se você quiser conferir mais dicas sobre o jogo **Ima-gene** acesse o site do Projeto **Imagine** (<https://projetoimagine.ufsc.br/>). Lá, o jogo está disponibilizado de forma livre e gratuita como um Recurso Educacional Aberto. Mas, se desejar comprar um jogo pronto e original do próprio fabricante, que participou de sua concepção, procure a Oficina do Aprendiz (<https://oficinadoaprendiz.com.br/>).



Se você conseguir imaginar formas diferentes de jogar, ou mesmo propor competições entre grupos de amigos de perto ou de longe, também gostaríamos de saber! Quem sabe você não se aventura a criar um novo objeto final ou um brinquedo e nos envia sua mensagem secreta para tentarmos montá-lo por aqui? Conte-nos sobre sua ideia através do email de nosso projeto (projetoimagineufsc@gmail.com)

Gabarito das sequências descritas na Variação 1: Sequência 1 = trilho; Sequência 2 = martelo; Sequência 3 = trem; Sequência 4 = gerador eólico (lembra um cata-vento).



imagine

Núcleo "Imagine" de Popularização Científica e
Integração Ensino-Pesquisa-Extensão / CCB-UFSC



Apoio:



Oficina do
Aprendiz



O presente conteúdo é licenciado com uma licença *Creative Commons*
Atribuição-NãoComercial-Compartilhado 4.0 Internacional.