

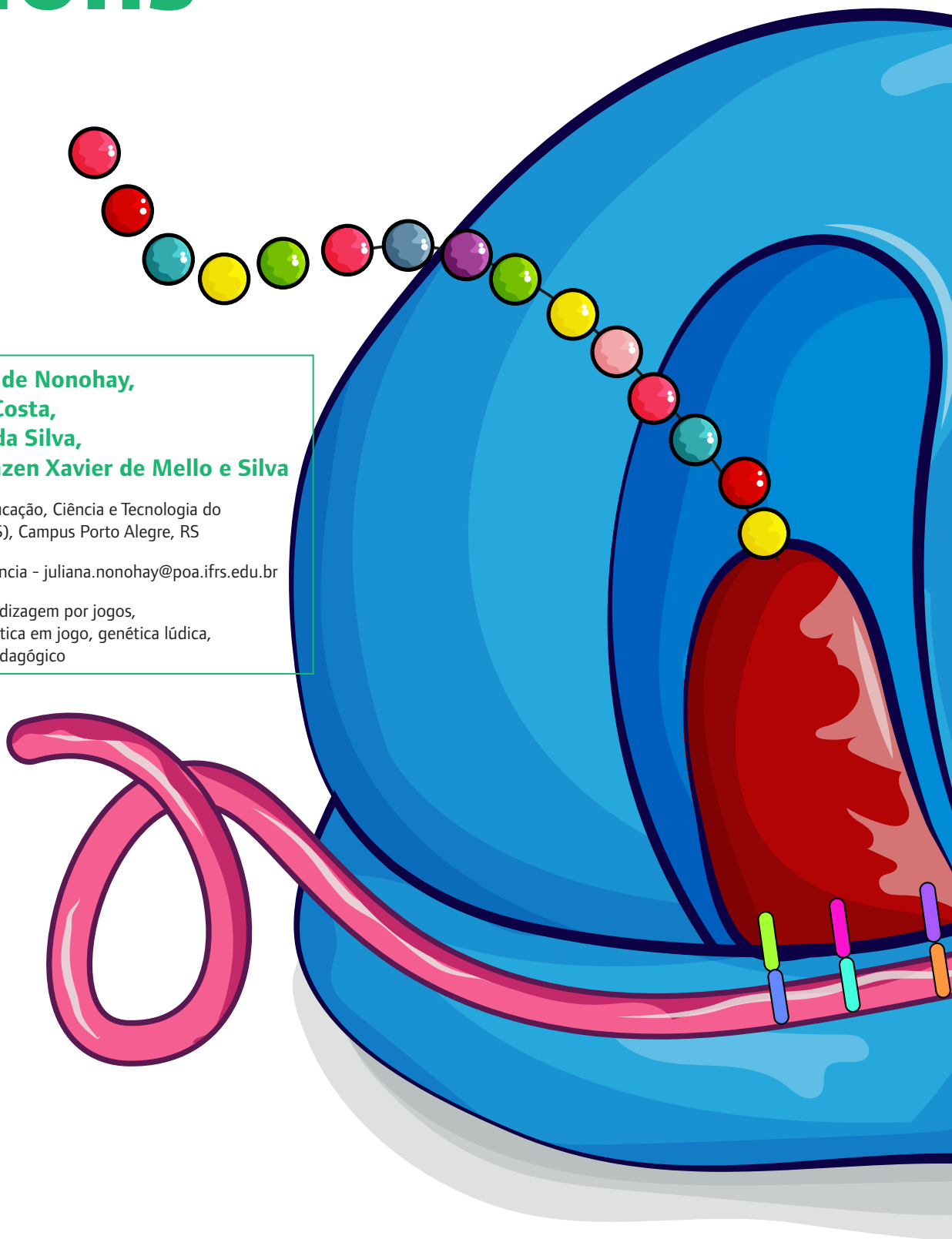
O Jogo dos Códonos

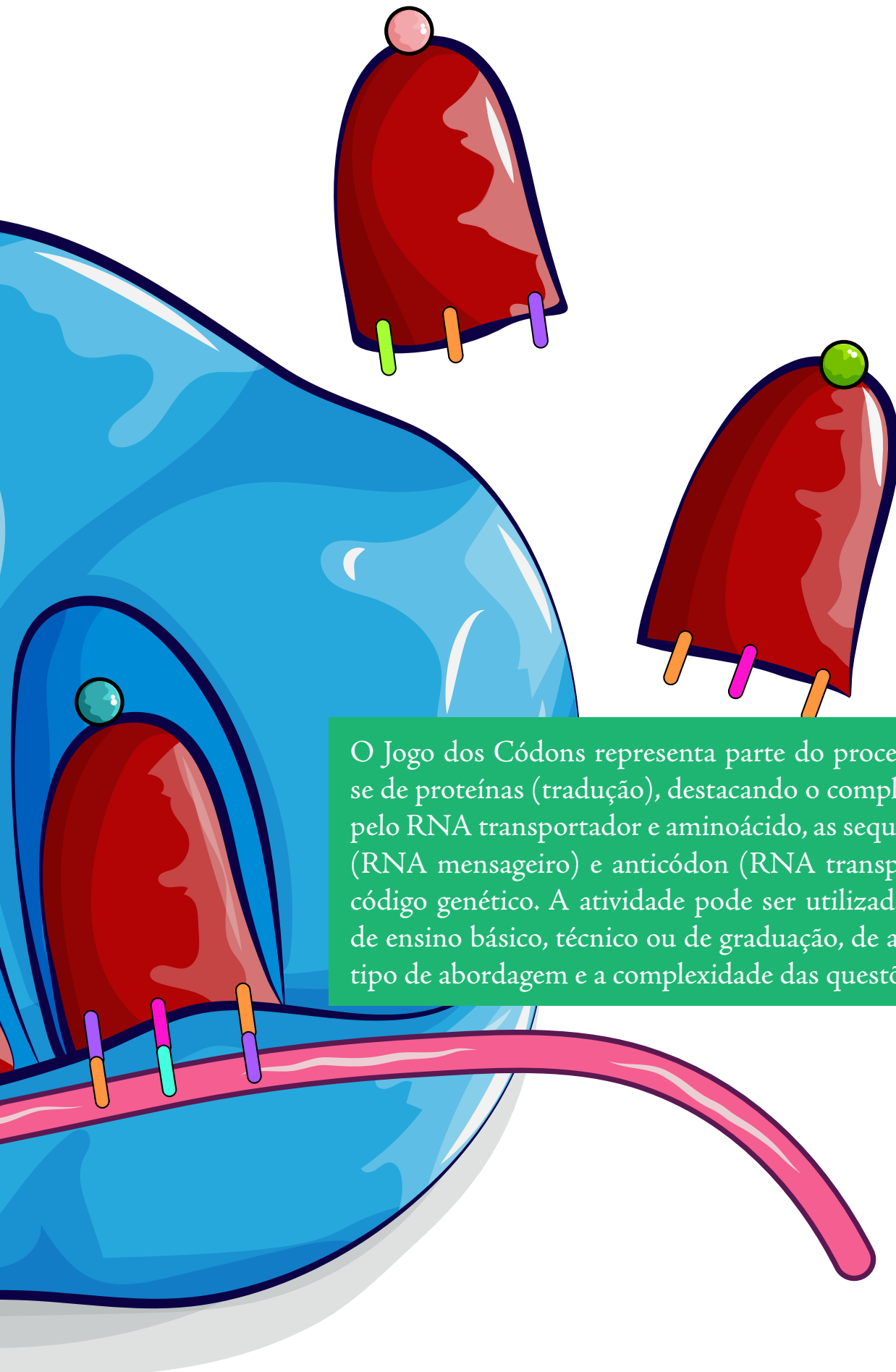
**Juliana Schmitt de Nonohay,
Átila Machado Costa,
Joseana Souza da Silva,
Paulo Artur Konzen Xavier de Mello e Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Porto Alegre, RS

Autor para correspondência - juliana.nonohay@poa.ifrs.edu.br

Palavras-chave: aprendizagem por jogos,
genética em ação, genética em jogo, genética lúdica,
jogo educativo, jogo pedagógico





O Jogo dos Códon representa parte do processo de síntese de proteínas (tradução), destacando o complexo formado pelo RNA transportador e aminoácido, as sequências códon (RNA mensageiro) e anticódon (RNA transportador) e o código genético. A atividade pode ser utilizada em turmas de ensino básico, técnico ou de graduação, de acordo com o tipo de abordagem e a complexidade das questões aplicadas.

O Jogo dos Códon representa parte do processo de síntese de proteínas (tradução), evidenciando o RNA transportador, aminoácidos, as sequências códon (RNA mensageiro) e anticódon (RNA transportador) e o código genético. Ao jogar, os estudantes sorteiam uma ficha com a imagem de um aminoácido e o encaixam no peão (RNA transportador). O jogador movimenta o peão sobre o tabuleiro e, ao responder adequadamente às questões, ganha as fichas-nucleotídeo (A, C, G e U), que compõem um dos códon ou anticódon (a escolher) correspondente ao aminoácido sorteado. Vence o jogo, quem chegar primeiro com o peão ao centro do tabuleiro (ribossomo), carregando as três fichas-nucleotídeo do códon (ou anticódon) que determinam o aminoácido sorteado nas proteínas.

Um ponto importante a destacar é que o RNA transportador apresenta a região anticódon, que é a ideal para ser utilizada no jogo. Entretanto, o docente pode optar pela utilização dos códon do RNA mensageiro com o objetivo de facilitar a consulta no código genético (disponibilizado no tabuleiro). Também é aconselhável que os estudantes tenham conhecimento de que, nas células, o processo de ligação do aminoácido ao RNA transportador é mediado por enzimas que efetuam esta ação durante a tradução. Ao aplicar o jogo, parte do processo de tradução é estudado, em especial, o complexo RNAt-aminoácido, as sequências códon (RNAm) e anticódon (RNAt) e a característica de degeneração do código genético, destacando esta última visto à necessidade de observação (e escolha ao jogar) dos códon, e (respectivos anticódon) que definem os aminoácidos nas proteínas.

No Jogo dos Códon existe a possibilidade de aplicar, no máximo, 30 questões desafio, que devem ser numeradas de forma a corresponder aos números das cartas-pergunta. As questões podem versar sobre o processo de tradução e outros conteúdos de Genética. De acordo com o tipo de abordagem e a complexidade das questões aplicadas, o jogo pode ser utilizado em turmas de ensino básico, técnico ou de graduação.

Objetivo do jogo

O propósito geral do jogo é facilitar o aprendizado em sala de aula, nos diferentes níveis de ensino, utilizando como tema o processo de síntese proteica, no que se refere especificamente à montagem do complexo RNA transportador e o aminoácido e ao código genético.

Composição do jogo

O Jogo dos Códon é composto pelos itens abaixo listados e que estão disponíveis para impressão como anexos:

- ♦ 1 tabuleiro
- ♦ 4 peões coloridos (representando moléculas de RNA transportador)
- ♦ 1 dado de oito lados
- ♦ 32 fichas com a letra inicial (A, C, G e U) das bases nitrogenadas (Adenina, Citosina, Guanina e Uracila) que compõem os quatro tipos de ribonucleotídeos (fichas-nucleotídeo)
- ♦ 20 cartas com imagens de aminoácidos (cartas-aminoácido)
- ♦ 30 cartas numeradas (cartas-pergunta)

Observação: cada uma das cartas-pergunta corresponde a uma questão. A lista de questões e de respostas deve ser elaborada e disponibilizada para o mediador.

Instruções para os professores

O professor deve providenciar, com antecedência, a elaboração de 30 questões relacionadas ao conteúdo a ser abordado e explicar o jogo antes do seu início, podendo utilizar as regras que constam no tabuleiro ou disponibilizá-las em aula anterior à aplicação do jogo.

A turma pode ser dividida em grupos de alunos, preferencialmente de mesmo número,

para jogar coletivamente com um peão por grupo, e escolher um mediador, que pode ser o professor ou um aluno. Outra possibilidade é que a classe seja dividida em grupos de 5 alunos, sendo um aluno por peão e um mediador. Desta maneira, o professor deve preparar *kits* de jogos suficientes para a classe jogar dividida em grupos de 5 alunos. Todos os itens constituintes do jogo estão disponibilizados para impressão e montagem (anexos).

A lista de questões e respostas fica com o mediador, que lê a pergunta e verifica se a resposta está correta. O prazo de resposta pode ser livre ou combinar um período pré-determinado, usando uma ampulheta ou cronômetro, fazendo assim um melhor uso do tempo disponível. Uma opção de controle do tempo é a utilização do aplicativo para dispositivos móveis *sand timer*, disponível para *download* gratuito pela *Google Play Store* <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.keuwl.sandtimer>>.

Como o dado do jogo tem 8 faces, recomenda-se que este seja jogado para cima ou para longe, provocando maior giro. Ao final do jogo, é aconselhado que o professor realize uma discussão com toda a classe sobre os conteúdos abordados, incluindo as perguntas realizadas durante o jogar.

Regras do jogo

Antes do início do jogo

- ♦ Decidir quem será o mediador, que lerá as perguntas e conferirá as respostas.
- ♦ Colocar as cartas-aminoácido e as cartas-pergunta viradas para baixo, e as fichas-nucleotídeo (A, C, G e U) nos seus respectivos lugares no tabuleiro.
- ♦ Sortear uma carta-aminoácido por jogador que deve ser encaixada no topo de seu peão.
- ♦ Colocar o peão de cada jogador na casa de início da cor correspondente no tabuleiro.
- ♦ Lançar o dado para definir quem será o primeiro a jogar, elegendo quem obtiver o número mais alto.

Dinâmica do jogo

O jogo consiste na busca por 3 fichas-nucleotídeo (A, C, G e U) de um dos códons ou anticódon (a escolher), que corresponde ao aminoácido sorteado, de acordo com a tabela do código genético (ilustrada no tabuleiro), sendo que:

- ♦ o jogador pode escolher um dos códons (ou anticódon) que determina o seu aminoácido, observando a característica de degeneração do código genético;
- ♦ os códons riscados na tabela do código genético não podem ser utilizados;
- ♦ não é necessário adquirir as fichas-nucleotídeo na ordem exata do códon ou anticódon escolhido na tabela do código genético;
- ♦ o jogador não pode pegar 2 fichas-nucleotídeo seguidas na mesma casa. Se o códon ou anticódon apresentar dois nucleotídeos repetidos, é necessário adquirir outra ficha-nucleotídeo antes de retornar.

Durante o jogo, o jogador deve arremessar o dado para avançar o seu peão nas casas do tabuleiro em busca das fichas-nucleotídeo, observando o seguinte:

- ♦ as casas com figuras não podem ser utilizadas para avançar no tabuleiro;
- ♦ as casas só podem ser ocupadas por um único peão, exceto as casas-nucleotídeo. Caso exista um peão obstruindo a passagem, é possível transpor a casa ocupada somente se o número sorteado for maior. Se o número sorteado corresponder a uma casa ocupada, o peão deve permanecer na casa imediatamente anterior;
- ♦ caso o número sorteado for maior que o número de casas necessárias para chegar à casa-nucleotídeo ou ao centro do tabuleiro, desconsiderar o excedente;

Ao entrar em uma casa-nucleotídeo, o jogador deve pegar a carta-pergunta do topo do monte e responder à pergunta correspondente da lista de questões.

- Se a resposta estiver correta, o jogador ganha a ficha-nucleotídeo, coloca na borda do peão e espera a próxima rodada para jogar o dado e sair da casa. A carta-pergunta respondida corretamente deve ser retirada do jogo.
- Caso não acerte a resposta, a carta-pergunta sorteada continua no jogo, sendo colocada embaixo do monte, e o peão permanece na casa-nucleotídeo. O jogador espera a próxima rodada para pegar uma

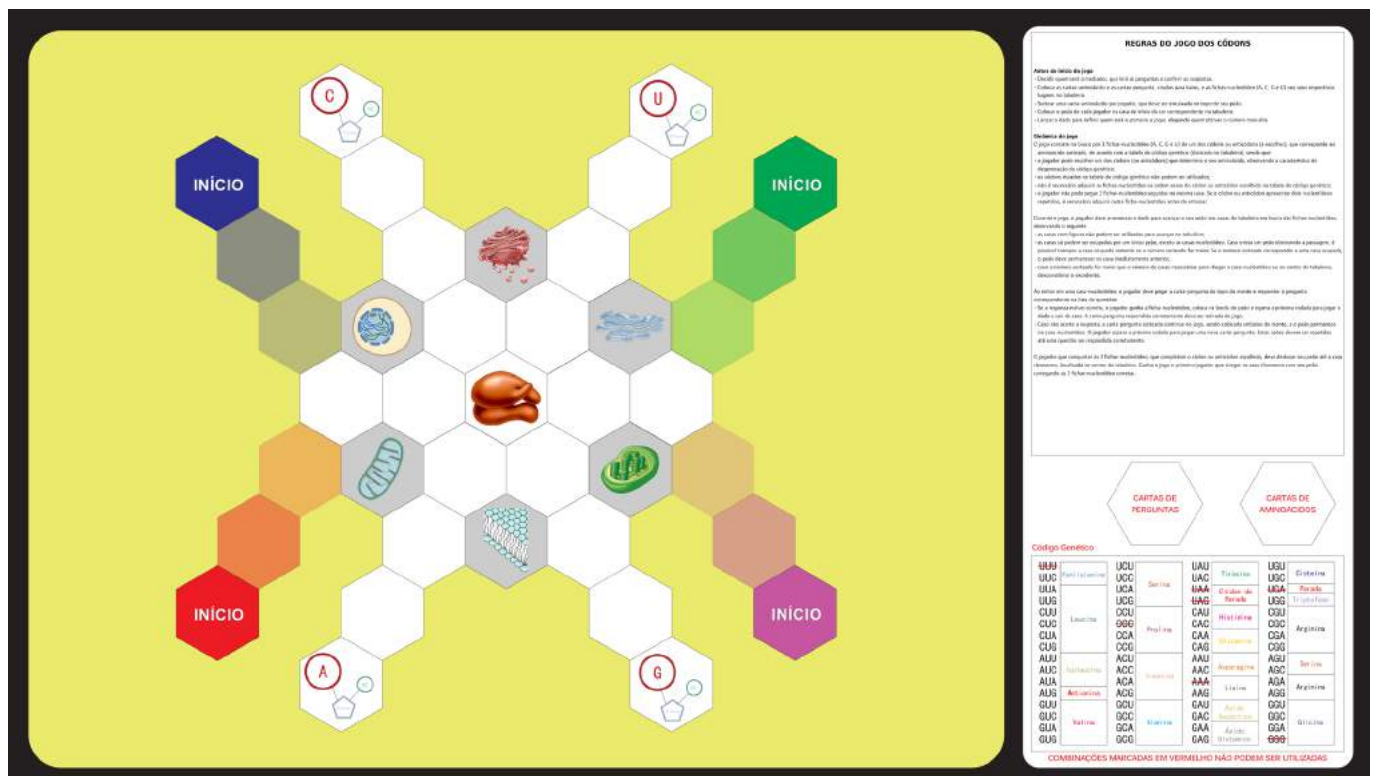
nova carta-pergunta. Estas ações devem ser repetidas até uma questão ser respondida corretamente.

O jogador que conquistar as 3 fichas-nucleotídeo, que compõem o códon ou anticódon escolhido, deve deslocar seu peão até a casa ribossomo, localizada no centro do tabuleiro. Ganha o jogo o primeiro jogador que chegar na casa ribossomo com seu peão carregando as 3 fichas-nucleotídeo corretas.

Anexos

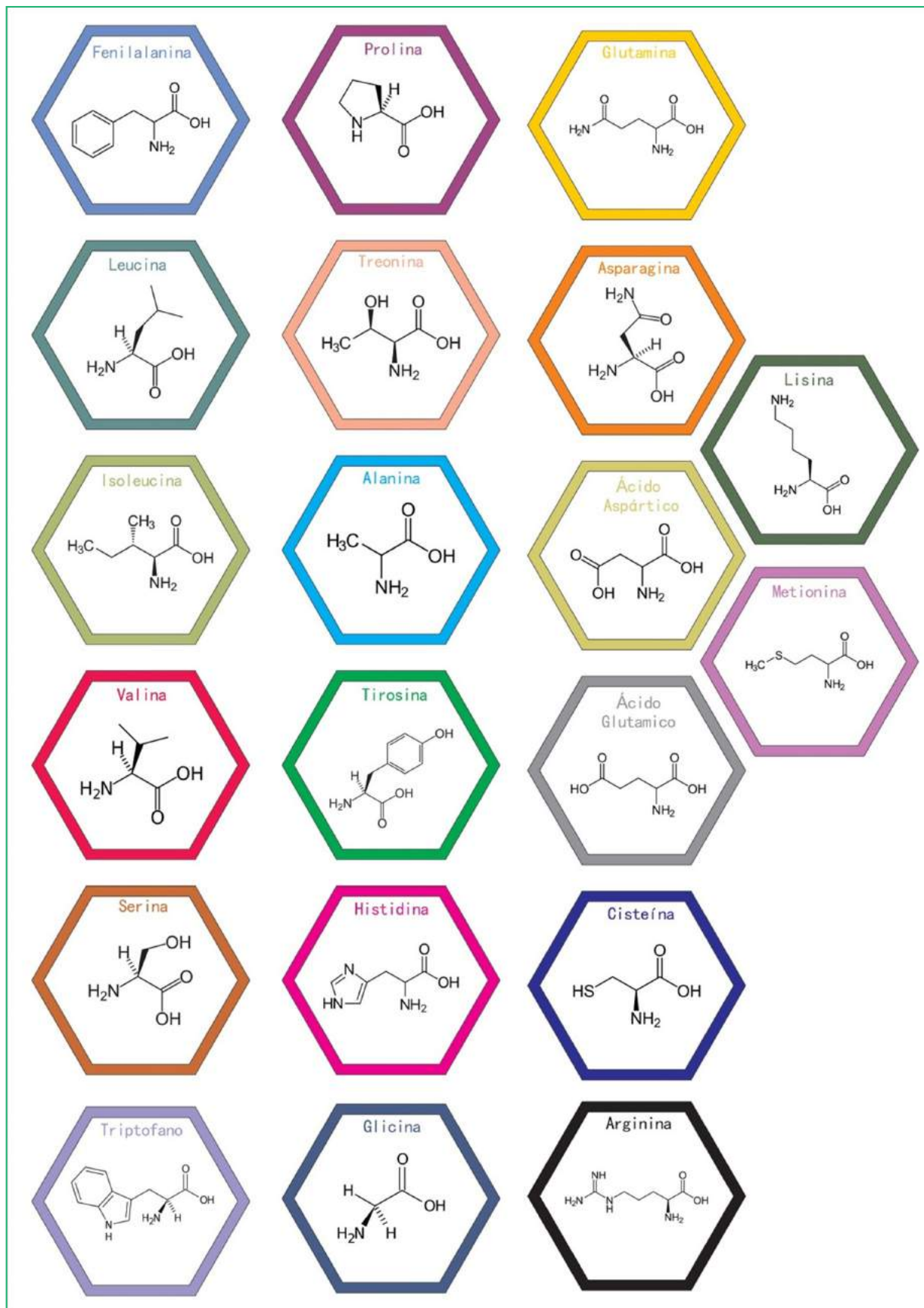
Anexo 1 - Tabuleiro do Jogo

O tamanho real do arquivo é de 100 cm x 57 cm. Arquivo para impressão disponível em: <https://drive.google.com/file/d/16OqKY5Mx0CqW_uOBvmwfBV2CIWOfUPGy/view?usp=sharing>



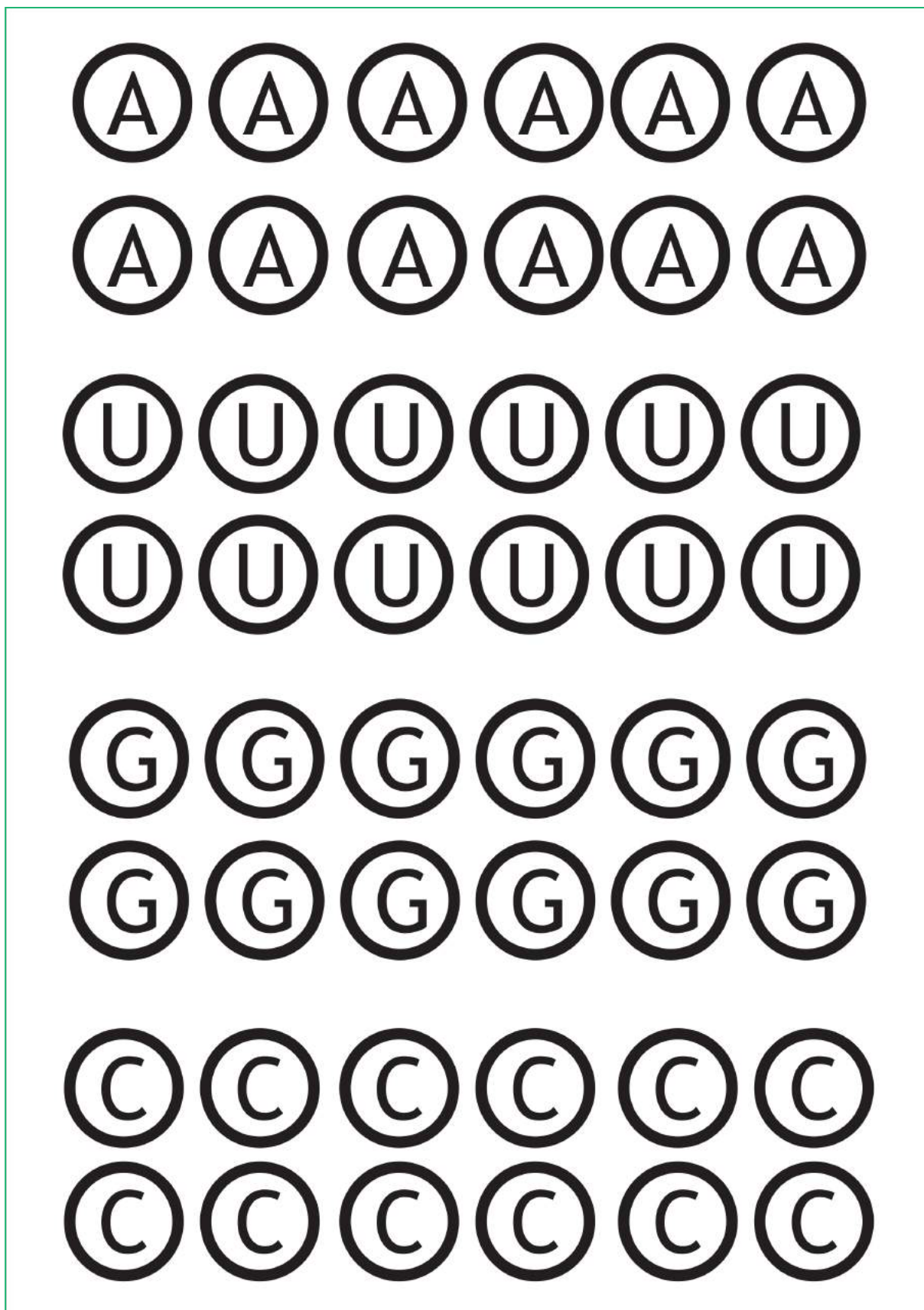
Anexo 2 - Cartas-aminoácido

O tamanho real do arquivo é de 42,0 cm x 29,7 cm (folha A3). Arquivo para impressão disponível em: <https://drive.google.com/file/d/10SSm37zRnwL_gu6xAa57wx02BUHgONCC/view?usp=sharing>



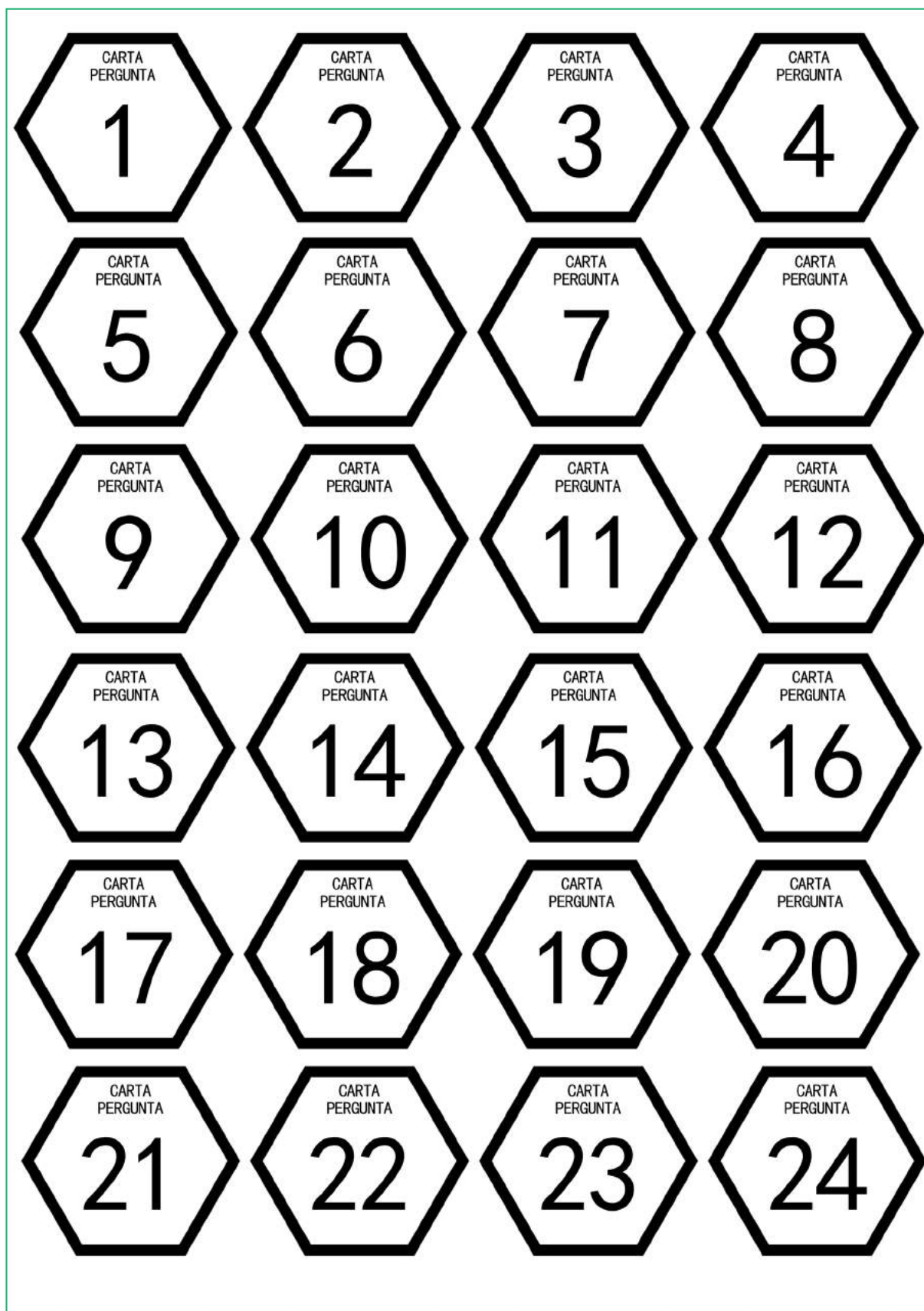
Anexo 3 – Fichas-nucleotídeo

O tamanho real do arquivo é de 21 cm x 29,7 cm (folha A4). Arquivo para impressão disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/11W-pX4KKxSgbKuODes5Iz5ErryLkFchv/view?usp=sharing>>



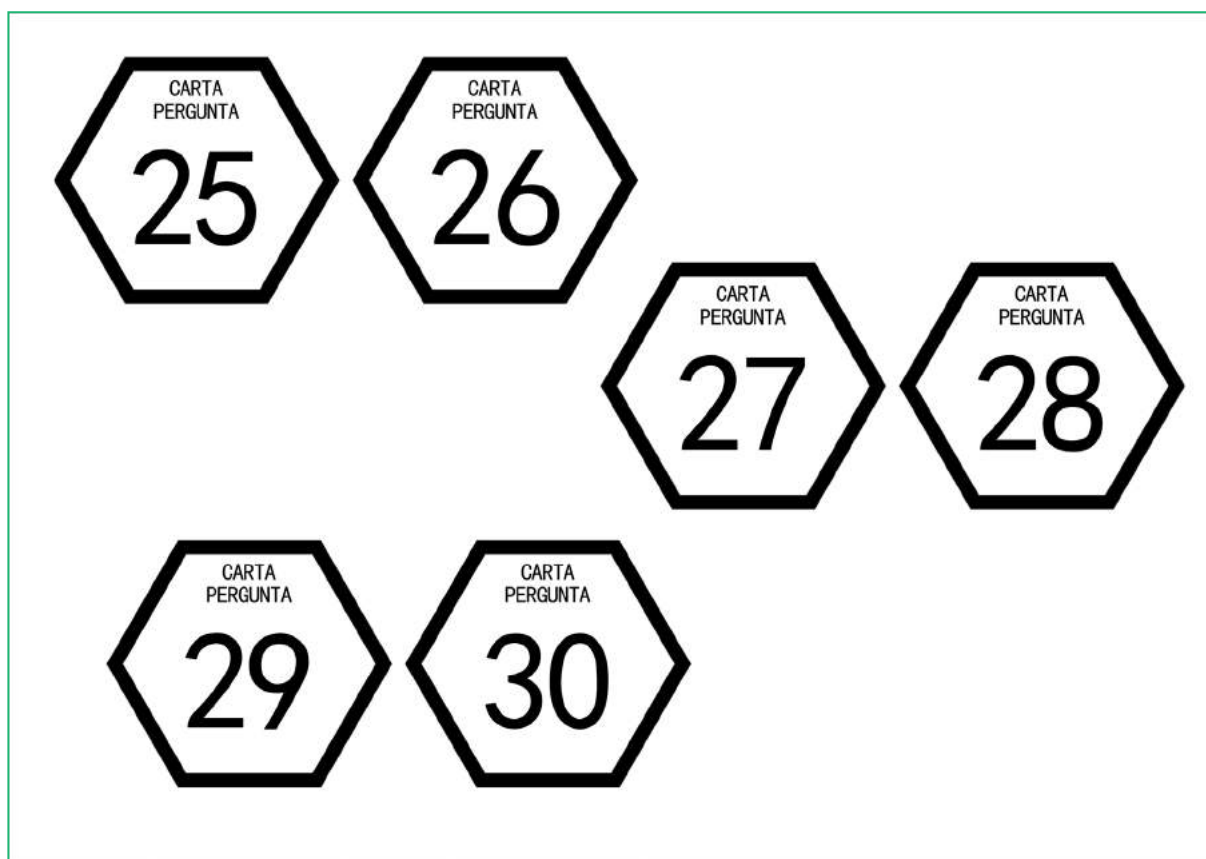
Anexo 4a – Cartas-pergunta: 1 a 24

O tamanho real do arquivo é de 42,0 cm x 29,7 cm (folha A3). Arquivo para impressão disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0BzzYlaYnQBjEV2tpeWU5SzIPY2FuX2s4dGhpbjFFOFetcnp3/view?usp=sharing>>



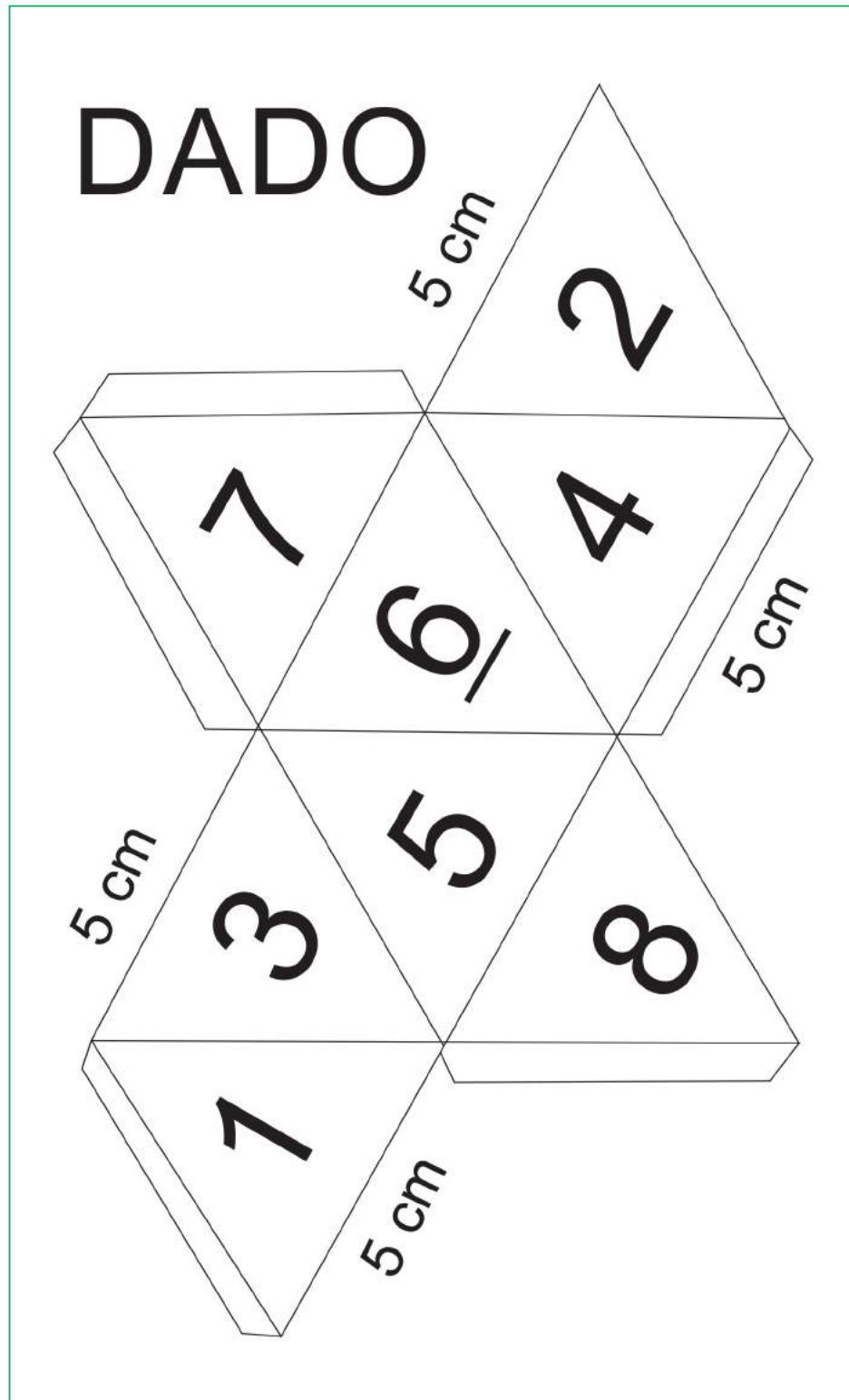
Anexo 4b – Cartas-pergunta: 25 a 30

O tamanho real do arquivo é de 21 cm x 29,7 cm (folha A4). Arquivo para impressão disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0BzzYlaYnQBJESk1DUWVmNWxlX3pfZTVudUk3dE9sZExlS2NN/view?usp=sharing>>



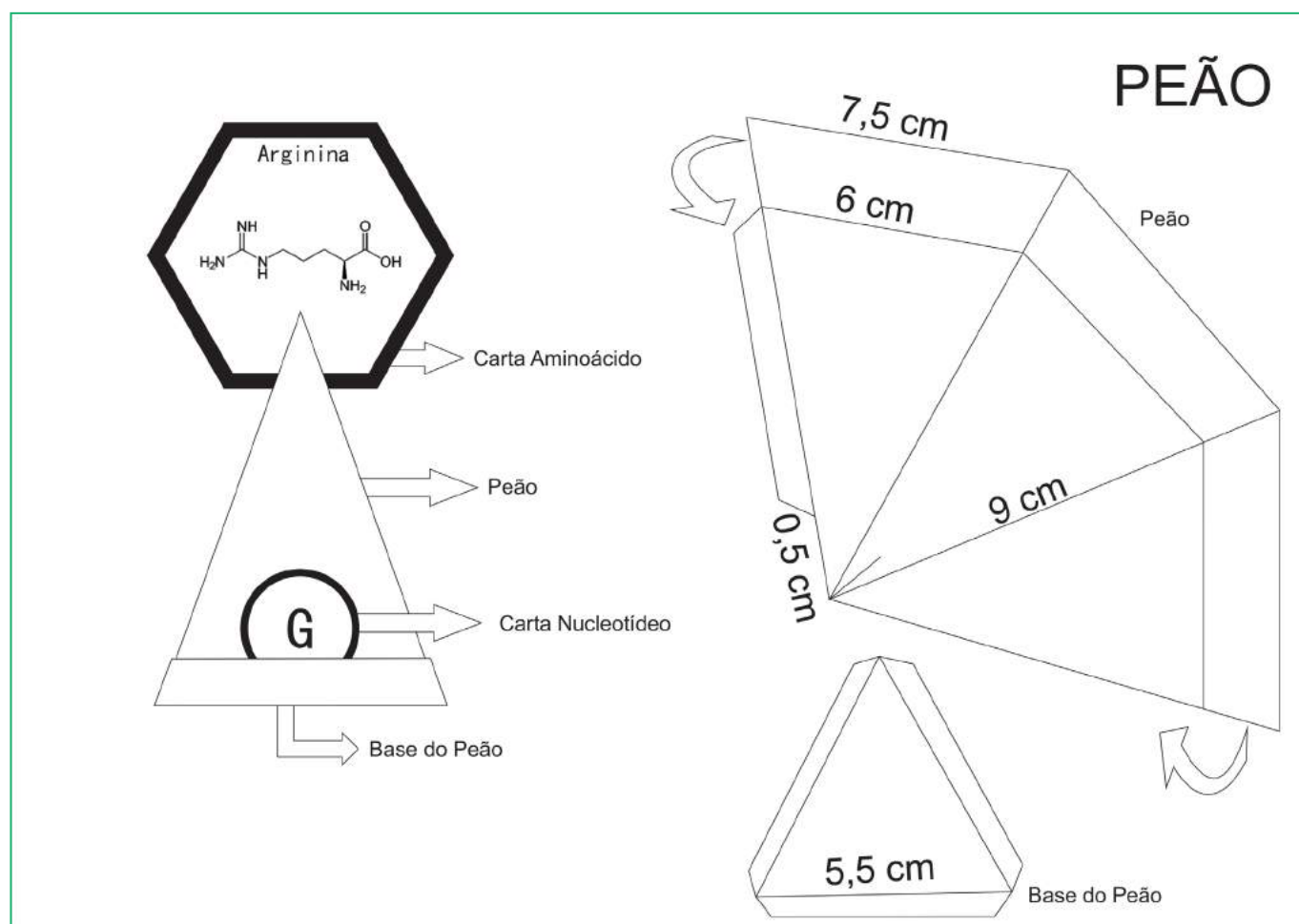
Anexo 5 - Modelo de dado de 8 lados

O tamanho real do arquivo é de 21 cm x 29,7 cm (folha A4). Arquivo para impressão disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1XFIsT6UeF7yyzFNzsnMYxBioAjDfNgsz/view?usp=sharing>>



Anexo 6 - Modelo de Peão (para auxiliar na montagem dos peões)

O tamanho real do arquivo é de 42,0 cm x 29,7 cm (folha A3). Arquivo para impressão disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1ubcDNYmxOhrb7NdEP1drbZ7qLInQvQqx/view?usp=sharing>>



Anexo 7 - Peões coloridos

O tamanho real do arquivo é de 42,0 cm x 29,7 cm (folha A3). Arquivo para impressão disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0BzzYlaYnQBjEZU8yUIM1TE1pS2d4N3dfWFJ2dUFCZTVmelRv/view?usp=sharing>>

