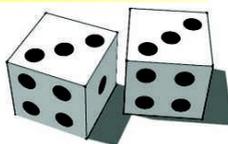




LudoKREBS



Rafael dos Santos Geonmonond, André Victor Pereira,
Guilherme Martins Cruz, George Augusto Veloso de Oliveira,
Luciano Francisco da Silva, Gabriel Gerber Hornink

Introdução

LudoKrebs – aprendendo bioquímica de um modo divertido

Público Alvo: estudantes de disciplinas de Bioquímica.

Objetivos educacionais

- Compreender os principais conceitos relacionados ao metabolismo: simultaneidade e dependência; ação das enzimas; regulação e integração.
- Compreender o processo de geração de ATP, por meio da via glicolítica, Ciclo de Krebs (Ciclo do Ácido Cítrico) e da Cadeia de Transportes de Elétrons.

Definição dos conteúdos trabalhados

O jogo apresenta conteúdos básicos de Bioquímica, tais como sistemas de tamponamento, bem como sua importância.

As perguntas do jogo estão baseadas no conteúdo de aminoácidos, proteínas e enzimas, Ciclo de Krebs e Cadeia de Transporte de Elétrons, enfatizando os aspectos funcionais e estruturais destas moléculas no organismo.

Desenvolvimento do Jogo

O jogo é constituído de um tabuleiro em 50x50 cm, caderno de regras, 2 peões por jogador (recomendável 4 jogadores), 1 dado montável de papel (ou sólido), cartas de sorte ou revés, cartas de perguntas, cartas Bônus e o quebra-cabeça da cadeia de transporte de elétrons e porta-cartas para o mediador.

Contextualização

O jogo pode ser utilizado após o aprendizado básico sobre os sistemas de tamponamento sanguíneo e de tecidos, bem como a

aprendizagem sobre as estruturas de carboidratos, proteínas e enzimas, bem como introdução ao metabolismo.

Seu objetivo fundamental é auxiliar e/ou reforçar o conteúdo estudado em sala de aula. De acordo com a criatividade de cada professor, poderão ser abordados diversos tópicos complementares, bem como a utilização de outros jogos e/ou materiais didáticos que complementem o uso do LudoKrebs.

Sugestões de Avaliação

O jogo LudoKrebs, não deve ser avaliado com o intuito de simplesmente completar o jogo, ou finalizá-lo, devendo-se considerar o que o aluno está respondendo com relação às perguntas e o raciocínio elaborado para respondê-las.

Aspectos funcionais das reações metabólicas devem ser considerados, tais como o entendimento da simultaneidade de reações no organismo e seus papéis no corpo humano.

Ao aplicar o jogo, o professor ou monitor deve fazer o papel de mediador e avaliador ao mesmo tempo, buscando sanar as dúvidas recorrentes e avaliar o desenvolvimento dos grupos.

Montagem do jogo

Você deverá imprimir os seguintes componentes:

- Tabuleiro em papel ou lona (sugestão 50cm x 50cm);
- Porta-cartas (este é opcional) em A4;
- Quebra-cabeça da CTE (frente e verso na mesma folha) em A4;
- Cartas de sorte ou revés (frente e verso) em A4;
- Cartas de perguntas (frente e verso) em A4 – a última página (imagem com ?) é o verso para todas as cartas;
- Cartas bônus – NADH, FAD, ATP etc – (frente e verso) em A4 – a última página (imagem com vias) é o verso para todas as cartas;

Referências Bibliográficas

MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica Básica**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

Forma de citar este jogo

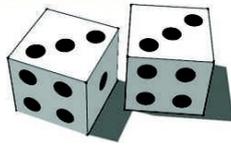
Geonmonond, R.S., Pereira, A.V., Cruz, G.M., Oliveira, G.A.V., Silva, L.F., Hornink, G.G. LudoKrebs – aprendendo bioquímica de um modo divertido. Alfenas: Unifal-MG. 2018

Licença

Creative Commons: Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional

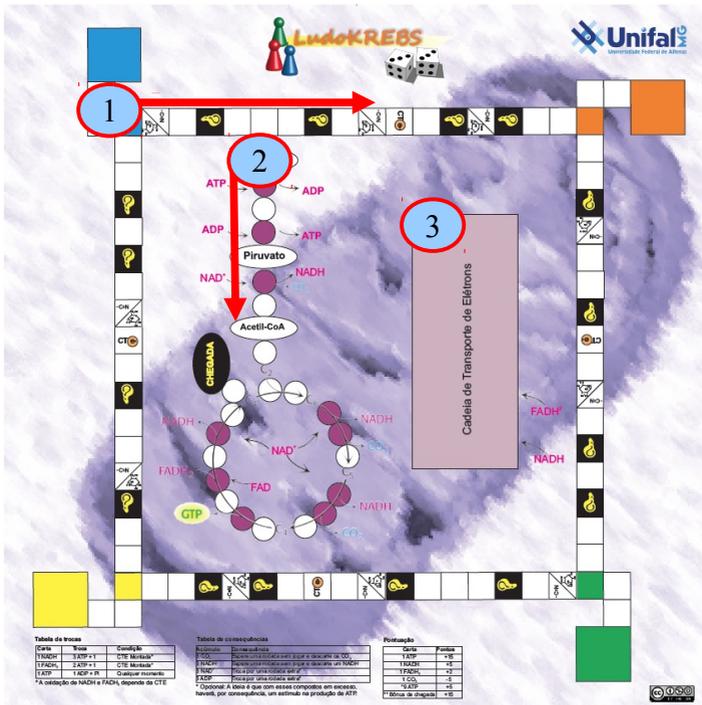


LudoKREBS

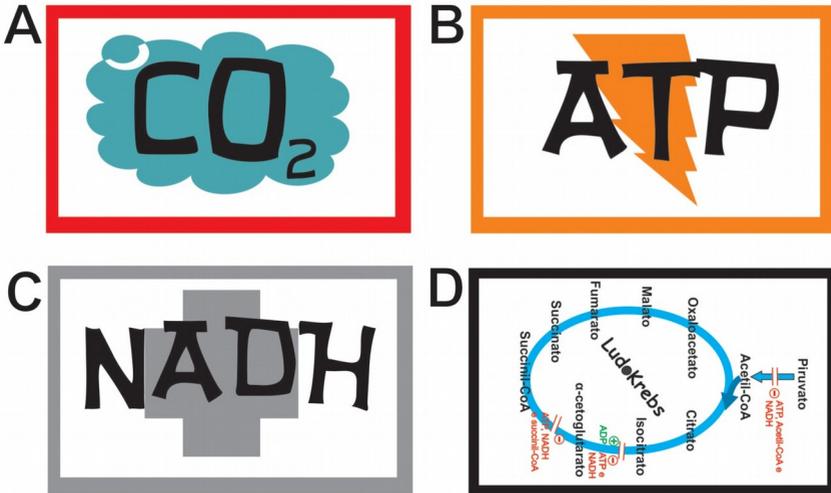


Regras do jogo

- Cada jogador escolhe uma cor e recebe dois peões.
- Além dos jogadores, deverá haver um participante que será o “Mediador”, responsável por receber e dar as cartas, assim como realizar as trocas e marcar as pontuações dos jogadores. Na falta deste, um jogador poderá assumir esse papel.
- Quem tirar o número maior no dado inicia o jogo e, sequencialmente, o jogador a direita.
- O tabuleiro é composto de 3 partes (1 - tabuleiro externo; 2 - tabuleiro interno; 3 - quebra-cabeça da CTE – Cadeia de Transporte de Elétrons).



- Além do tabuleiro, há as cartas Bônus (Moléculas de ATP, NADH, CO₂ etc), cartas de sorte ou revés e cartas do quebra-cabeça da CTE.



Cartas bônus: (A) CO₂, (B) ATP (C) NADH e (D) Verso com o Ciclo de Krebs.

- Cada jogador inicia o jogo com dois peões (um na casa glicose e outro no início da respectiva cor – tabuleiro externo).
- Em cada jogada, o peão andar­á o número tirado no dado em ambos tabuleiros, entretanto, para passar pelas casas do tabuleiro interno, serão precisos os componentes indicados pelas setas de entrada (ex. 2 ATP ou 4 ADP), caso não tenha, ficará parado na casa do tabuleiro interno até conseguir as cartas, rodando pelo tabuleiro externo;
- Após passar pelas casas roxas do tabuleiro interno, você receberá os componentes indicados nas setas de saída;
- No tabuleiro externo, o jogador poderá cair em casas em branco ou em casas de Sorte ou revés, CTE ou Pergunta.



Cartas sorte ou revés: A) Sorte/revés; B) Pergunta; e C) Quebra-cabeça CTE.

- Ao cair na casa de **sorte ou revés**, o jogador retira uma carta de Sorte ou Revés, sendo obrigado a cumprir a sentença descrita em ambos tabuleiros.
- Ao cair na **casa CTE**, o jogador recebe uma peça do quebra-cabeça para montar a Cadeia de Transporte de Elétrons. Esta é a etapa colaborativa do jogo, pois os jogadores deverão se unir para montar a CTE e garantir assim a maior produção de ATP. Obrigatoriamente, ao ganhar a carta da CTE, o jogador deve colocá-la no tabuleiro (imagem da CTE).
- Ao cair na **casa pergunta (?)**, o jogador receberá uma carta pergunta e deverá responder a questão para retirar uma carta bônus (ATP, NAD⁺ etc) do monte;
- Caso o jogador não saiba responder, o jogador da direita poderá ajudar e, caso acerte, ele receberá uma carta bônus e deverá escolher uma de suas cartas para dar ao colega. Caso este último também erre, o próximo jogador da direita poderá responder e assim sucessivamente.
- Os jogadores deverão dar contínuas voltas no tabuleiro externo para obter as cartas Bônus necessárias para avançar no tabuleiro interno e alcançarem a chegada, assim como para montarem o quebra-cabeça da CTE (3) colaborativamente.
- Todas cartas Bônus dos jogadores deverão ficar expostas.
- No ciclo de Krebs, o jogador entregará e receberá suas cartas bônus de acordo com o andar do seu peão até completar o ciclo. Caso não tenha a carta para avançar no tabuleiro interno, ficará parado na casa colorida onde se exige a carta.
- Poderão ocorrer trocas de cartas Bônus com o “Moderador do jogo”, caso a CTE esteja montada

Tabela de troca

Carta	Troca	Condição
1 NADH	3 ATP + 1 NAD ⁺	CTE Montada*
1 FADH ₂	2 ATP + 1 FAD	CTE Montada*
1 ATP	1 ADP + Pi	Qualquer momento

A oxidação de NADH e FADH₂ depende da CTE.

- Haverá algumas consequências pelo acúmulo de algumas cartas bônus durante o jogo (o mediador deverá verificar constantemente as cartas bônus de todos).
- O jogador que acumular 3 CO₂ ou 3 NADH, deverá ficar sem jogar uma rodada para poder eliminar duas cartas (1 CO₂ e 1 NADH);
- O jogador poderá trocar 3 cartas de NAD⁺ ou ADP por uma rodada extra durante sua vez;

Tabela de consequências

Acúmulo	Consequência
3 CO ₂	Espera uma rodada sem jogar e descarte os CO ₂
3 NADH	Espera uma rodada sem jogar e descarte um NADH
3 NAD ⁺	Troca por uma rodada extra*
3 ADP	Troca por uma rodada extra*

* A ideia é que havendo esses compostos em excesso, haverá, por consequência, um estímulo na produção de ATP.

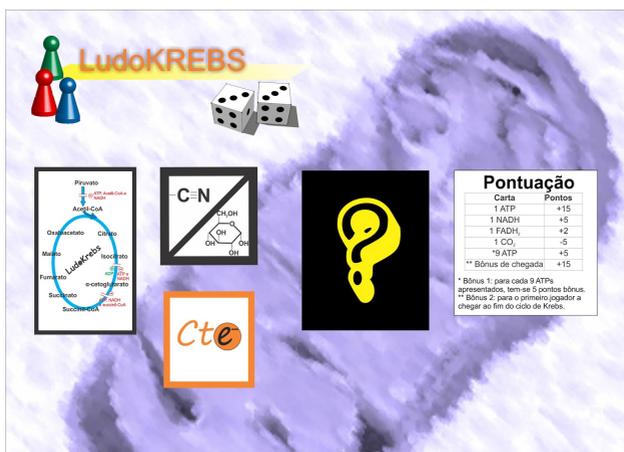
- Caso o jogador complete o caminho do tabuleiro interno e a CTE não esteja montada, deverá reiniciar o tabuleiro interno;
- O jogo termina quando as duas condições forem satisfeitas: 1^a O quebra-cabeça da CTE deve estar montado; 2^o Pelo menos um jogador deve estar no fim do tabuleiro interno;
- Ao fim do jogo, devem-se somar os pontos para verificar a colocação:

Pontuação

Carta	Pontos
1 ATP	+15
1 NADH	+5
1 FADH ₂	+2
CO ₂	-5
*9 ATP	+5
**Bônus da chegada	+15

- * Bônus 1: para cada 9 ATPs, tem-se 5 pontos bônus.
- ** Bônus 2: primeiro jogador a chegar ao fim tabuleiro interno.

Para facilitar a organização do jogo, há um porta-carta que pode ser impresso para uso coletivo.



Bom jogo!

Respostas das perguntas do jogo

Água e Tampão 1. B 2. A 3. C 4. A 5. A 6. B 7. A 8. A 9. C	Proteínas 1. A 2. C 3. B 4. C 5. C 6. C 7. C 8. B 9. C	Enzimas 1. A 2. B 3. B 4. C 5. B 6. B 7. C 8. C 9. B
Carboidratos 1. B 2. A 3. C 4. A 5. C 6. A 7. B 8. A 9. B	Lipídios 1. C 2. B 3. C 4. C 5. A 6. A 7. A 8. C 9. C	Glicólise 1. C 2. C 3. C 4. C 5. A 6. B 7. A 8. A 9. C
Ciclo de Krebs 1. B 2. B 3. B 4. B 5. A 6. B 7. A 8. C 9. C	CTE 1. C 2. C 3. A 4. C 5. C 6. A 7. B 8. B 9. B	