

## Quebra cabeça da respiração celular

### Cellular respiration puzzle

DOI:10.34117/bjdv7n8-337

Recebimento dos originais: 07/07/2021

Aceitação para publicação: 13/08/2021

#### **Leiza Jane Lopes Lima de Abreu**

Mestras do Programa de Ensino de Ciências e Matemática da  
Universidade Federal do Ceará/ Fortaleza/ Ceará/ Brasil  
E-mail: leizalima@yahoo.com.br

#### **Valéria Sousa Melo**

Mestras do Programa de Ensino de Ciências e Matemática da  
Universidade Federal do Ceará/ Fortaleza/ Ceará/ Brasil  
E-mail: valeriazinha.melo@hotmail.com

#### **Maria Izabel Gallão**

Doutora, tutora do PET Biologia/UFC e professora da disciplina Biologia I do  
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da  
Universidade Federal do Ceará/ Fortaleza/ Ceará/ Brasil  
E-mail: izabelgallao@ufc.br

#### **RESUMO**

O ensino de Biologia é visto, muitas vezes, como algo complexo e de difícil entendimento. Historicamente, é conhecido como uma ciência de nomenclaturas complexas e termos difíceis. No que diz respeito a Respiração Celular, observa-se que os alunos apresentam significativa dificuldade em memorizar os termos e conceitos preconizados na disciplina, fazendo com que haja deficiência no aprendizado, motivo pelo qual, fizemos a escolha pelo assunto. Dessa forma, a proposição da atividade lúdica, um jogo didático voltado ao ensino da respiração celular, teve como objetivo auxiliar no aprendizado deste tema. A atividade foi realizada de maneira bem dinâmica entre os alunos. Cada aprendente participou e interagiu de forma muito satisfatória. Ao final, os alunos compartilharam que o jogo foi, de fato, bastante interativo e que realmente auxiliou na aprendizagem do tema proposto.

**Palavras-chave:** Lúdico, Respiração Celular, Aprendizado.

#### **ABSTRACT**

Biology teaching is often seen as something complex and difficult to understand. Historically, it is known as a science of complex nomenclature and difficult terms. With regard to Cellular Respiration, it is observed that students have significant difficulty in memorizing the terms and concepts used in the school subject, causing learning disabilities, which is why we chose this subject. Thus, the proposition of a ludic activity, a didactic game aimed for the teaching of cellular respiration, intended to assist in the learning of this theme. The activity was carried out in a very dynamic way by the students. The learners participated and interacted very satisfactorily. In the end, the students shared

that the game was, in fact, very interactive and that it really helped learn the proposed theme.

**Key-words:** Ludic, Cellular Respiration, Learning.

## 1 INTRODUÇÃO

O assunto abordado na estratégia pedagógica é a respiração celular. Através de um jogo didático iremos mostrar as principais partes que compõem a mitocôndria, as fases da respiração celular, e o saldo energético de cada uma. É um assunto estudado no 1º ano do Ensino Médio, e de grande relevância para o ensino de biologia.

Trazer o lúdico como uma proposta de ferramenta no auxílio da aprendizagem é uma alternativa viável e promissora desde que seja bem utilizada e não substitua a necessidade da explicação técnico-científica que o assunto exige.

Maurício (2008) enfatiza que o jogo não deve ser visto apenas como uma ocupação ligeira para chamar a atenção do aluno e dessa forma acalmá-lo, mas sim deve ser considerado como uma fonte importante na educação escolar, já que estimula o desenvolvimento intelectual, a observação, a capacidade analítica, lógica e criativa.

Neste sentido, o jogo quebra-cabeça da respiração celular será uma ferramenta complementar ao que o professor irá ministrar em sala, observando, é claro, o caráter de seriedade do jogo para que não seja simplesmente um passatempo sem importância para os alunos. Para que uma atividade lúdica seja desenvolvida com sucesso, faz-se necessário que o professor tenha profundo conhecimento sobre o assunto, bom domínio de sala para orientar os alunos e apresentar um caráter avaliativo após o jogo.

A percepção crítica e científica de cada assunto se faz através de conhecimento técnico e aprofundado. Quando o professor demonstra conhecimento e motivação para tal, os alunos sentem-se chamados a proposta e naturalmente reconhecem a necessidade em estudar os conteúdos ministrados.

### 1.1 BREVE ENTENDIMENTO SOBRE A RESPIRAÇÃO CELULAR

A maior parte do processo de respiração celular ocorre nas mitocôndrias, organelas presentes nas células eucarióticas, consideradas como “usinas de força” da célula, pois produzem energia para todas as atividades celulares. São três as fases que compõem a respiração celular: glicólise, ciclo de Krebs, e cadeia respiratória, também chamada de cadeia transportadora de elétrons. O início da glicólise ocorre no citoplasma e termina no interior da mitocôndria. Nesta fase inicial da respiração celular há a

degradação, ou “quebra” da glicose, em que uma molécula de glicose dá origem a duas moléculas de ácido pirúvico.

O piruvato, como também é chamado, é usado na etapa seguinte, o ciclo de Krebs. O ciclo de Krebs ocorre na matriz mitocondrial, e corresponde a um conjunto de reações que formam  $\text{CO}_2 - \text{H}_2\text{O} - \text{NADH}_2 - \text{FADH}_2$ .

Por fim, nas cristas mitocondriais, com a participação do oxigênio, realiza-se a etapa final da respiração celular, a cadeia respiratória. Nesta etapa, ocorre uma grande produção de moléculas de ATP (Adenosina Trifosfato), consideradas as “moedas energéticas” dos seres vivos. O saldo energético total da respiração celular é de 38 ATP, sendo 2 ATP no início da glicólise, 2 ATP do ciclo de Krebs e 34 ATP da cadeia transportadora de elétrons.

## 1.2 ESTRATÉGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

O ensino de Biologia é visto, muitas vezes, como algo complexo e de difícil entendimento. Historicamente, é conhecido como uma ciência de nomenclaturas complexas e termos difíceis.

No que diz respeito a Respiração Celular, observa-se que os alunos apresentam significativa dificuldade em memorizar os termos e conceitos preconizados na disciplina, fazendo com que haja deficiência no aprendizado. O Ensino de Ciências e Biologia, mais especificamente Respiração Celular, aliado ao lúdico, vem com o intuito de despertar na criança, no adolescente e no adulto o princípio de que o ser humano não é um ser único no ambiente onde vive e que este, necessita estabelecer relações com todos os outros componentes biótipos, conciliando elementos do seu cotidiano com informações desenvolvidas no processo do conhecer, perceber e sentir, propondo um caminhar com mais prazer pelo planeta terra (CARVALHO, 2003). Chamamos de atividades lúdicas aquelas que estimulam e causam prazer nas pessoas que estão envolvidas, tais como jogos e brincadeiras. Percebe-se que as atividades lúdicas estimulam a curiosidade e são ferramentas essenciais para os professores na fixação do conhecimento. São atividades que despertam o interesse dos alunos já que na maioria das vezes, o método de ensino é somente aula expositiva.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio afirmam que:

O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver

capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos. (BRASIL, 2006, p. 28)

Os jogos e brincadeiras são extremamente úteis para despertar potencialidades e habilidades que precisam de algum estímulo para ser desenvolvidas no indivíduo, tais como, atenção percepção, compreensão, entre outros. Os jogos se mostram eficazes e facilitam a aprendizagem, sendo assim, um auxílio na construção do conhecimento tanto individual com coletivamente dos educandos (GUIMARÃES, 2009, p. 18).

A utilização de jogos é reconhecidamente uma importante estratégia lúdica no processo ensino-aprendizagem (ZANON et al., 2008). Entendemos como jogo pedagógico aquele que é útil ao processo educacional e oferece três condições básicas para que isso ocorra são: (1) propor alguma coisa interessante e desafiadora para os participantes resolverem; (2) permitir que os participantes possam se auto-avaliar quanto ao seu desempenho; (3) permitir que todos os participantes possam participar ativamente, do começo ao final do jogo (GRANDO, 1995).

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO JOGO

O jogo intitulado “quebra-cabeça da respiração celular” teve como público-alvo os alunos estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará. Inicialmente, foi apresentada uma aula expositiva acerca do assunto. Após a aula, os alunos foram divididos em grupos. Os tabuleiros com as respectivas peças (Figura 1) foram distribuídos para cada grupo.

O jogo consta de um tabuleiro que representa a mitocôndria, as fases da respiração celular e o saldo energético de cada etapa (Figura 2), dividido em quatro fases:

1ª fase: No tópico referente à mitocôndria, tem-se uma figura da mesma com setas que apontam para as principais partes de sua estrutura na qual o aluno deverá encaixar.

2ª fase: Na etapa seguinte do jogo, o aluno deverá encaixar nos locais pré-estabelecidos do tabuleiro o nome, função e local de ocorrência de cada fase da respiração celular.

3ª fase: Em seguida, o aluno deverá encaixar novamente o nome de cada etapa a partir de figuras presentes no tabuleiro que representam as suas reações. Além disso, estas figuras estão incompletas e será o local onde os alunos deverão encaixar corretamente as peças que estão faltando na reação.

4ª fase: Na última etapa do jogo, o aluno deverá encaixar em uma sequência correta o nome da fase e o saldo energético (ATP) de cada uma e, ao final, quantificar o número total de ATP's.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início da explanação oral, percebeu-se a curiosidade dos alunos em tentar entender melhor o conteúdo apresentado uma vez que, segundo relato dos mesmos, o nível de abstração era elevado. Apesar de não considerarem o conteúdo difícil, por já se tratarem de universitários e futuros docentes, relataram que no Ensino médio encontravam dificuldade na compreensão do conteúdo respiração celular. Dessa forma, concordaram que estratégias didáticas como um jogo contribui para auxiliar na abstração deste e de outros conteúdos complexos, e geradores de questionamentos.

Ao iniciar o jogo, os alunos formaram quatro grupos aleatórios de quatro alunos e um grupo de três alunos totalizando dezenove, onde cada um recebeu o tabuleiro com as tarjetas para completar nos respectivos locais. Foram estipulados vinte minutos para que as equipes tentassem completar cada fase do jogo. Na metade do tempo transcorrido, foram distribuídos livros didáticos de Biologia do volume I de diversos autores, para servir de suporte para as equipes completarem o jogo. Terminado o tempo estipulado, foi perguntado aos grupos o que eles acharam do jogo e se os mesmos consideravam possível que esta atividade fosse realizada em sala de aula. Muitos relataram que gostaram do jogo e que consideravam viável levá-lo para os alunos, e que após a aula expositiva, esta ferramenta seria uma excelente opção para aprofundar o conhecimento a respeito do assunto como também para que os alunos percebessem em qual etapa da respiração celular seria a maior dificuldade de compreensão.

Após a discussão, foi pedido aos grupos que pensassem em outros jogos que pudessem ser utilizados para aprimorar os conhecimentos sobre o assunto. As sugestões que surgiram estão elencadas na tabela 1.

Por fim, foi aplicado um questionário contendo 5 perguntas objetivas, para o grupo para que pudessemos entender as percepções de cada um acerca do trabalho. Os resultados do questionário estão descritos nas tabelas de 2 a 6.

Analisando o questionário, foi possível perceber de um modo geral que o assunto ficou bem compreendido e avaliaram que o jogo foi uma ferramenta pedagógica excelente para o entendimento do assunto. E que, apesar de alguns terem apresentado dificuldade em montar o quebra cabeça na terceira fase, avaliaram positivamente o jogo.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao final, os alunos avaliaram que o momento foi um sucesso e que o recurso pedagógico – jogo é totalmente válido para contribuir com a compreensão do assunto respiração celular. Também, relataram que irão levar esta vivência para a prática de sala de aula para ser utilizada com alunos da Educação Básica.

Os jogos constituem uma estratégia pedagógica eficaz na aquisição de conhecimentos pelos alunos, uma vez que possibilita o desenvolvimento cognitivo do educando, estimula-o a conviver em grupo, contribui para relacionar a teoria com a prática, ocasionando uma aprendizagem com significado. Assim, concluímos que a utilização de jogos além de motivar o educando a aprender de forma dinâmica, ajuda na compreensão, uma vez que o lúdico favorece a aprendizagem e a construção do conhecimento num trabalho realizado em grupo.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem o Departamento de Biologia/UFC; aos petianos do PET Biologia/UFC que trabalharam na monitoria da Oficina.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. *Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB, 2006.

CARVALHO, J. M. K de; MACEDO, M. Brincadeiras e ensino de ecologia: subsídios para uma Educação Ambiental lúdica. Livro de Resumos. Cuiabá, Rede Mato-Grossense de Educação Ambiental. 2003.

GUIMARÃES, Luciana Ribeiro. *Atividade Para Aulas de Ciências*. São Paulo. Nova Espiral, 2009.

GRANDO, R.C. O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem de matemática. Dissertação de mestrado, UNICAMP, Campinas, p. 175, 1995.

ZANON, D.A.V.; GUERREIRO, M.A.S.; OLIVEIRA, R.C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

## ANEXOS

Tabela 1 – Sugestões de jogos feitas pelos alunos

**GRUPO 1 – Jogo:** Tabuleiro da respiração celular

**Resumo:** Para locomover-se de uma casa para outra no tabuleiro, os jogadores deverão utilizar como moedas do jogo NADH, FAH<sub>2</sub> e ATP. Ganha o jogador que conseguir cruzar todo o tabuleiro, até chegar à última casa, que corresponde à última etapa da respiração celular.

**GRUPO 2 – Jogo:** Jogo da memória (sugestão: 16 imagens)

**Resumo:** Neste jogo, as imagens serão relacionadas aos conceitos estudados em sala de aula sobre a respiração celular.

**GRUPO 3 – Jogo:** Quebra-cabeça em 3D (sugestão: fazer a montagem com isopor)

**Resumo:** O jogo apresenta estruturas em forma de 3D, representando cada etapa da respiração celular, no qual os alunos deverão unir as estruturas e em seguida colocar os nomes que faltam para completar as etapas em cada uma delas.

**GRUPO 4 – Jogo:** Quem sou eu?

**Resumo:** Será entregue um papel para um aluno no qual estará escrito uma etapa da respiração celular, ou alguma estrutura relacionada a este processo. Esse papel deverá ser colado em sua testa, sem que ele saiba o que está escrito. Este aluno deverá fazer perguntas relacionadas ao assunto e com base nas respostas dos colegas deverá descobrir qual o nome da etapa ou estrutura está escrito no papel colado em sua testa.

**GRUPO 5 – Jogo:** Palavras cruzadas - VISUAL

**Resumo:** Neste jogo o aluno deverá descobrir a palavra, mas no caso o que descreve a mesma não são palavras e sim imagens.

Tabela 2 – Você considera o assunto respiração celular difícil?

Sim	Não	Total
10%	90%	100%

Tabela 3: Qual o seu grau de compreensão do conteúdo após a aula expositiva?

Pouco compreendido	Razoavelmente compreendido	Bem compreendido	Total
0%	42%	58%	100%

Tabela 4: O jogo quebra-cabeça ajudou na compreensão do conteúdo:

Sim	Não	Total
100%	0%	100%

Tabela 5 – Houve dificuldade na montagem do quebra-cabeça? Se sim, marque em qual fase foi sua maior dificuldade.

Sim. Na 1º fase do jogo	Sim. Na 2º fase do jogo	Sim. Na 3º fase do jogo	Sim. Na 4º fase do jogo	Não	Total
0%	0%	78%	0%	22%	100%

Tabela 6 – Todas as dúvidas apresentadas foram esclarecidas?

Concordo	Concordo parcialmente	Discordo	Não observado	Total
80%	15%	0%	5%	100%



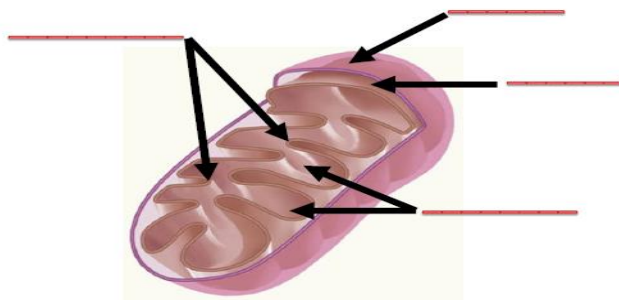
Figura 1 – Peças do jogo: Quebra-cabeça da respiração celular. Essas peças deverão ser encaixadas nos locais devidos constantes no tabuleiro.



Figura 2 – Jogo: Quebra-cabeça da respiração celular. A imagem representa as 4 fases do jogo: 1ª. Partes que compõem a mitocôndria; 2ª Etapas da respiração celular; 3ª Descrição das etapas da respiração celular; 4ª Rendimento energético da respiração celular

## Quebra-cabeça da Respiração celular

### 1. Mitocôndria

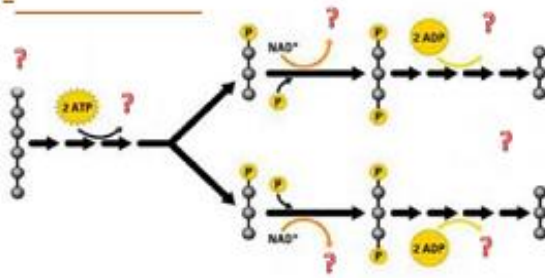


### 2. Etapas

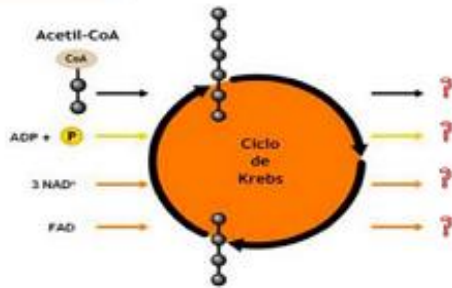
ETAPA	FUNÇÃO	ONDE OCORRE
1ª		
2ª		
3ª		

### 3. Descrição das etapas

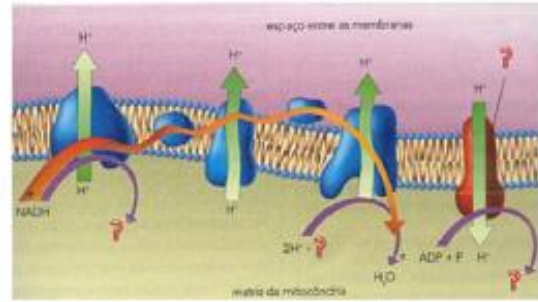
1ª



2ª



3ª



### 4. Rendimento energético

Nome da etapa	Quantidade de ATP	Total de ATP a partir de 1 molécula de glicose

Fontes das imagens: Biologia Hoje, Sérgio Linhares, Vol. 1, 2011, Editora Ática.  
<http://alunosonline.uol.com.br>, <http://brasilescola.com.br>