

# Antibióticos x resistência: um jogo na formação de licenciandos em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará

Jorge Henrique Oliveira Silva<sup>1</sup>

Lucas Araújo de Almeida<sup>2</sup>

Maria Tamires Vasconcelos<sup>3</sup>

Angelice Helen de Azevedo Vieira<sup>4</sup>

Robério Rodrigues Feitosa<sup>5</sup>

Maria Erli Oliveira Azevedo<sup>6</sup>

Maria Gleiciane Barbosa<sup>7</sup>

Antonio Esmael de França Portela<sup>8</sup>

Erika Freitas Mota<sup>9</sup>

Maria Izabel Gallão<sup>10</sup>

**Resumo:** Descrevemos um jogo como componente de uma oficina aplicada com estudantes de licenciatura do curso de Ciências Biológicas da

1 Mestrando do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará - UFC, jorgehenrique.los@gmail.com;

2 Mestrando do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará - UFC, lucasleitor@gmail.com;

3 Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará - UFC, tamiresvasconcelosbio@gmail.com;

4 Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará - UFC, angelicehelen@bol.com.br;

5 Mestrando do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará - UFC, roberio.feit@gmail.com;

6 Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará - UFC, erly172008@hotmail.com;

7 Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará - UFC, gleice.encima@gmail.com;

8 Mestrando do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará - UFC, esmaelprofp@gmail.com;

9 Doutora pelo Curso de Bioquímica da Universidade Federal do Ceará - UFC, erika.mota@ufc.br;

10Doutora pelo Curso de Biologia Celular e Estrutural da Universidade Estadual de Campinas - UEC, izabelgallao@ufc.br.

Universidade Federal do Ceará. O jogo abordou a síntese proteica. Um tabuleiro foi disposto a frente das equipes enquanto duas cartas, uma para cada equipe, eram retiradas a cada rodada. Caso a equipe associasse corretamente a carta retirada com a casa do tabuleiro se saia promissora. A pontuação foi ilustrada em número de bactérias sobre uma placa de Petri, onde os acertos do grupo das Resistências diminuía o número, enquanto os acertos do grupo dos Antibióticos o aumentavam. A partida encerrou com todas as cartas do baralho puxadas. Colhendo comentários dos participantes concluímos que a atividade foi útil como uma revisão do assunto, as imagens e textos foram facilitadores da compreensão dos participantes, o formato do placar incomodou por atrapalhar a jogabilidade e a abordagem do jogo foi didaticamente adaptada ao tema.

**Palavras chave:** oficina pedagógica, formação de professores, ludicidade

## Introdução

No cenário desafiador da sala de aula no ensino básico, os professores podem optar por metodologias alternativas de ensino, pois elas se propõem a melhorar a interação professor-aluno e trabalhar algum conceito científico a partir do que o aluno já sabe (PEDROSO, 2009); temos uma dinâmica modificada na qual os conteúdos pedagógicos passam a ser desafios a serem solucionados.

As oficinas pedagógicas em ensino de Biologia proporcionam aos futuros licenciados oportunidades para entender que existem uma série de recursos didáticos que colaboram com o processo de aprendizagem; diferentes conceitos podem ser compreendidos através da inserção desses recursos (Paviani, 2009). Como é dito por Porto (2014, p. 145): Desta forma, para que o educador experiencie e acredite em atividades que estimulem a criatividade e sejam, também, criativas, é necessário que ele, algum dia, tenha, a partir de sua vivência pessoal, constatado a importância das atividades para a consecução dos objetivos a que se proponha em sala de aula.

Pode-se dizer que as oficinas pedagógicas são ferramentas de aprendizagem abertas e dinâmicas que permitem a cognição e até a troca de experiências. Entre as práticas de ensino e aprendizagem que podemos encontrar nas Oficinas, temos a estratégia dos jogos didáticos; nesse caso temos vários tipos, desde jogos de raciocínio lógico sobre ecologia de populações até jogos para melhorar o entendimento a respeito de citologia (ALVES, 2011).

O jogo didático é uma alternativa muito prática para o ensino (para os professores e alunos), já que evita aulas repetitivas, podem ser feitos com poucos recursos e as turmas são receptivas novidades (ZANON et al, 2008). Além do mais, a atividade lúdica pode estimular uma competição saudável e é uma vivência que pode contribuir para o amadurecimento profissional (JANN, 2010). Utilizando jogos podemos atingir uma série de objetivos, relacionados ao desenvolvimento da inteligência, da criatividade, do trabalho em grupo, entre outros. Temos então uma melhoria na qualidade do ensino, tornando a sala de aula mais agradável.

O curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará (UFC) valoriza a formação prática dos futuros professores; por isso, o desenvolvimento dessa oficina insere uma atividade prática ligada à docência,

utilizando o conhecimento adquirido pelos alunos nesse recurso lúdico. Com uma prática desenvolvida através de um jogo, colocamos os estudantes em uma posição ativa através de uma situação relacionada à docência, mesmo no início do curso, objetivando que essa atividade os instigue a elaborar esse tipo de material.

O estudo de bactérias, do seu material genético e dos antibióticos está diretamente ligado à saúde e à higiene pessoal, e como falamos de organismos de difícil visualização, a estratégia de ensino é muito importante para que os educandos não fiquem vinculados somente a uma visão abstrata e conteudista, dificultando o entendimento de forma eficaz (CADEIAS et al, 2007).

Visando a busca de metodologias que se afastam do ensino tradicional, surge a proposta de confeccionar um jogo didático, de maneira a despertar o interesse dos licenciandos por uma estratégia pedagógica que perpassa as disciplinas de microbiologia, genética e bioquímica, conhecidos como desafios para os universitários durante a graduação.

Nesse contexto, o objetivo do trabalho é contribuir para o ensino da biologia e a formação de professores, não apenas construindo mais uma ferramenta para a divulgação da ciência, mas também constituindo mais experiências práticas para que os futuros professores possam embasar novas aulas e até reproduzir e aprimorar a prática aqui desenvolvida.

## **Metodologia**

A descrição do jogo didático, desenvolvido pelos autores do texto, a ser aplicado na oficina, é feita segundo enfoques diferenciados, sendo sobre a confecção do material, as regras do jogo e a aplicação do jogo didático.

### **Confecção do material**

Para confeccionar o material utilizado para a atividade é preciso elaborar parte digitalmente e outra manualmente. A porção manual precisa ser feita em cartolinas e fortificada com papelão, com a intenção de se formar um tabuleiro, o qual os estudantes poderão jogar através das estações definidas no tópico “Regras da dinâmica”. A porção digital refere-se à elaboração das cartas que serão usadas pelos dois grupos. Essas cartas serão impressas em papel-cartão, para conferir maior resistência.

## Regras do jogo

O número de rodadas do jogo é correspondente ao número de estações presentes no circuito. Existem treze estações no jogo correspondentes a um momento da síntese protéica de procaríotos:

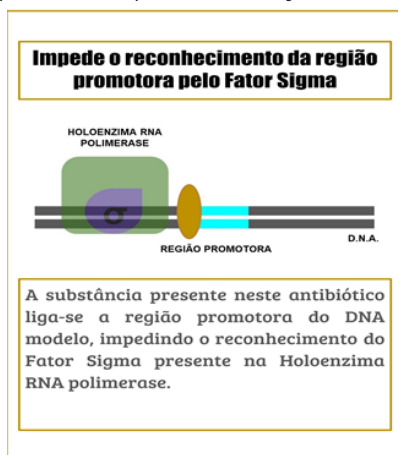
1. O Fator Sigma reconhece a Região Promotora do Gene presente no DNA modelo;
2. União da RNA polimerase ao DNA com as fitas separadas;
3. Emparelhamento da sequência de nucleotídeos do novo RNAm;
4. RNA polimerase chega a sequência de término de transcrição;
5. Ativação do aminoácido por ligação ao RNAt através da ação da aminoacil RNAt sintetase;
6. Associação do RNAm à subunidade menor do ribossomo;
7. Ligação do RNAt carregando a Metionina ao sítio P da subunidade menor;
8. Associação da subunidade maior do ribossomo;
9. Identificação da sequência de iniciação pela unidade RNA 16 S da subunidade menor do ribossomo;
10. Inclusão do próximo aminoacil - RNAt no sítio A através do fator de alongamento (EF-Tu-GTP);
11. Ligação peptídica formada pela peptidil transferase;
12. Regeneração do fator de alongamento (EF-Tu-GDP);
13. Reconhecimento do códon de parada pelo fator de liberação e separação das partes (Cadeia polipeptídica + RNAt + subunidades do ribossomo + RNAm).

**Figura 1:** Primeira estação do tabuleiro do jogo didático

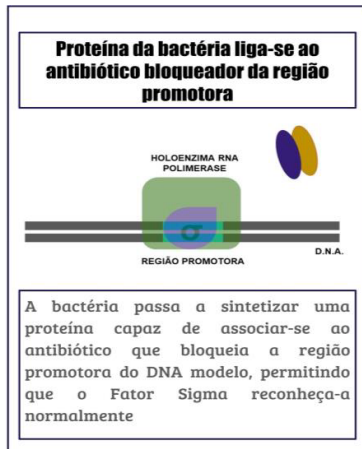


Os grupos puxam uma carta virada para baixo presente em um baralho. Essa carta não retorna para o baralho até o esgotamento de todas as cartas. Por motivos lúdicos, promovendo a identificação com o jogo, os grupos podem ser nomeados como “Resistências” e “Antibióticos”.

**Figura 2:** Carta correspondente a primeira estação com a ação de um antibiótico



**Figura 3:** Carta correspondente a primeira estação com a ação de uma resistência



A pontuação então será marcada por uma série de números onde os algarismos serão fixados sobre uma placa de Petri ilustrativa. Esses números representando a pontuação irão variar de 0 a 2048, seguindo a duplicação em progressão geométrica (0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048). Caso o grupo das “Resistências” acerte em qual estação a carta que

foi puxada é correspondente, o número aumentará, enquanto o acerto dos “Antibióticos” fará o número diminuir. Caso a partida encerre com a pontuação marcada acima de 32 significa que a equipe das “Resistências” atingiu seu objetivo de contaminação, enquanto qualquer valor abaixo desta marca representa o sucesso da equipe dos “Antibióticos”.

## **Aplicação do jogo didático**

Pretende-se que o jogo didático seja a principal ferramenta de aprendizagem da dinâmica. Então, após uma breve apresentação dos aplicadores, a turma deve ser reunida ao redor do tabuleiro do jogo. As regras da dinâmica serão explicadas neste primeiro momento, ocorrendo a divisão das equipes. Estando todos cientes de como o jogo funciona, as equipes poderão começar a partida. Espera-se que durante a partida, os estudantes já percebam a relação entre o conhecimento formalizado e a prática da oficina. Ao término da partida, os papéis serão trocados, ao passo de que quem assumiu a posição de Antibióticos agora estará na de Resistências e vice-versa. Após a passagem de duas partidas o foco será voltado para comentários dos estudantes acerca das percepções sobre a prática. Baseando-se na metodologia dos “Seis Chapéus de Pensamento” criada por De Bono (2008 apud FERREIRA, 2015, p. 43) com o objetivo de abranger as diferentes perspectivas sobre uma questão ou situação, os aplicadores devem motivar os participantes através de perguntas, sendo sugeridas:

1. Os estudantes conseguiram compreender e participar do jogo didático?
2. Quais as qualidades que esse jogo didático possui que ofereceu aos estudantes?
3. Quais foram os defeitos que atrapalharam a experiência dos estudantes durante o jogo?
4. Quais as emoções que os estudantes sentiram durante o jogo?
5. Que modificações os estudantes fariam no jogo didático dependendo da ocasião que fosse aplicado?

O termo “estudantes” usado nas perguntas anteriores pode significar alunos do ensino básico ou licenciandos de Ciências Biológicas, entendendo-se que o jogo didático desenvolvido pelos autores tem o potencial de atender os dois públicos em suas diferentes necessidades formativas.

Neste momento de diálogo, os aplicadores podem alinhar as falas dos participantes com o conteúdo que deseja ser trabalhado pela prática. Ao término da oficina também deve se ter atenção sobre se algum participante

permanece com alguma dúvida e, caso desejem e ainda haja tempo disponível, se pode jogar uma nova partida após o diálogo.

## Resultados

Este jogo passou por uma aplicação durante a III Oficina de Estratégias para o Ensino de Biologia Celular, sendo o público-alvo os estudantes do curso de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará (UFC).

No dia de execução da oficina, os realizadores da atividade prepararam-se levando duas cópias do jogo produzido. Para introduzir a atividade, os realizadores fizeram uma breve apresentação sobre a temática abordada, a síntese proteica, além de esclarecer porque foi escolhido se fazer um jogo como ferramenta didática. Como a quantidade de participantes figurava entre 20 pessoas, foi decidido que cada metade jogasse em uma das cópias. Sendo assim, para cada cópia existiam duas equipes, representando as Resistências e os Antibióticos. Os estudantes foram assistenciados pelos desenvolvedores do jogo, que desempenharam um papel de mediador entre as equipes. Após finalizarem a partida, a partir das perguntas descritas anteriormente neste texto, foram colhidos os comentários dos participantes através de gravadores de som em aparelhos de celular.

Acerca das falas expostas por aqueles que jogaram durante a oficina, as considerações mais recorrentes falavam a respeito de como as imagens e títulos presentes nas cartas facilitaram demais para os jogadores. Dessa maneira, chegou a um momento que era perceptível que o engajamento com a atividade havia decaído. Diferentes falas dão sustentação a essa observação, mas a fala exposta a seguir exemplifica claramente como a associação das imagens trouxe um baixo nível de desafio que se espera em um jogo.

E também por essa questão de estudar se ajudou o contexto e a imagem, para ver a carta diretamente com o texto e a figura, de vez em quando você associa sem querer só pela figura. Aí você acha que 'ahhh, aí tá meio certo', só porque tem a mesma figura ali.

Outra questão que causou incômodo aos estudantes foi a pontuação. O formato usado de pontuação em escala não agradou por não trazer um aspecto de avanço ao jogo, mas de entrave na partida. Preferiam eles que fosse marcada a pontuação por acúmulo de pontos, para conseguirem observar um progresso no número de associações corretas entre as cartas



e o tabuleiro. Apesar disso, gostaram do design de se marcar a pontuação dentro de uma placa de petri, fazendo menção à temática central. Para exemplificar essa colocação vejamos esta fala:

Porque deu empate, mas é como se as bactérias tivessem ganhado. Se fosse na questão da acumulação de pontos, se as bactérias conseguissem ter um determinado número de pontos maior do que o dos antibióticos, aí elas conseguiriam se proliferar. Ou ficar lá, de boas, e deixar a pessoa doente.

Ou também esta outra fala a seguir: “Por que por exemplo, resistências são coisas boas para as bactérias, mas ruins para a gente... então quando tem uma vitória, elas conseguem elevar o número, ficou um pouco confuso.”

Apesar dos graduandos reconhecerem na união entre as figuras e títulos presentes nas cartas um elemento facilitador que prejudica a jogabilidade, também viram essa mesma facilidade como um fator positivo quando consideraram sua inclinação didática. Essa compreensão rápida indica que o jogo é capaz de ajudar a superar as dificuldades de entendimento do assunto, como foi dito por um dos participantes: “Só que o ponto de você aprender o assunto está justamente por causa dessas afirmações na carta!”. Inclusive, enquanto comentavam sobre as figuras também já projetavam caso aplicassem no ensino básico, vendo tal elemento como uma vantagem ao ensino: “Eu achei bastante didático. Principalmente esse formato, eu acho que consigo aplicar isso para ensino médio. A questão das figuras, dos desenhos, eu achei muito legal”.

Um ponto a se salientar foi a percepção pelos estudantes sobre o jogo como uma atividade de revisão. Falas como “Então eu acho que se você tivesse um conhecimento prévio do ribossomo”; “A gente que já teve a aula configurar se realmente ficou alguma coisa fixada nas nossas cabeças”; “A gente dá o conteúdo e depois traz um jogo desse para a sala de aula para eles fixarem esse conteúdo, eu achei muito interessante” mostram como os estudantes tiveram uma noção da atividade voltada para a revisão de uma aula anterior que eles tiveram. Uma aplicação em outra situação qual o público ainda não tenha tido o contato com a temática central do jogo pode fornecer resultados diferentes que não foram observados pelos realizadores.

## Conclusões

É possível realizar as alterações sobre o jogo sugeridas pelos estudantes. Porém um melhor entendimento dos realizadores desta atividade é de que o jogo pode ser modificado também em sua matriz estrutural, podendo assumir um formato mais simples de jogo, como o conhecido jogo-da-memória. Como a questão da associação entre imagens e títulos tornar-se o principal facilitador do jogo, reduzindo o convite ao desafio que normalmente um jogo promove, este novo formato poderia aproveitar melhor esse caráter gráfico que o jogo atual possui.

Mais do que apenas elaborar uma atividade lúdica possível de ser aplicada com alunos de ensino básico e pôr à disposição de futuros professores, a intervenção feita durante a oficina na UFC teve um ganho mais valioso: possibilitar e estimular que os graduandos em formação inicial para atuarem como professores se enxergassem sendo capazes de realizar uma atividade criativa, preocupada com a aprendizagem e engajamento de seus futuros alunos.

## Referências

ALVES, Regilene José Leite. **O lúdico no ensino de citologia e sua importância para o desenvolvimento de competências e habilidades**. 2011.

CAMPOS, Luciana Maria Lunardi; BORTOLOTO, Tânia Mara; FELÍCIO, Ana Karina. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 47, p. 47-60, 2003.

CANDEIAS, João Manuel G. risi; HIROKI, Kátia A. parecida N. unes; CAMPOS, Luciana L. Maria M. Lunardi. A utilização do jogo didático no ensino de microbiologia no ensino fundamental e médio. São Paulo, 2007.

FERREIRA, C. leiton Pons. **As ferramentas do pensamento como estratégia de aprendizagem para o estímulo e desenvolvimento da criatividade com alunos do ensino técnico e tecnológico**. 2015. Dissertação de Mestrado.

JANN, P. riscila N. owaski; ; DE FÁTIMA LEITE, M. F. aria. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. pp. 282-293, 2010.

LUIZ, J.éssica M.artins M.arques; SANTOS, Ana Carolina Belther; ROCHA, Francielli Ferreira; ANDRADE, Soraia Camila; REIS, Yara Galinari. As concepções de jogos para Piaget, Wallon e Vygotski. **Revista digital EFDeportes.com**, Buenos Aires, Ano, v. 19, 2014.

PAVIANI, Neires N.Maria M.Soldatelli. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **CONJECTURA: filosofia e educação**, v. 14, n. 2, 2009.

PEDROSO, Carla C.Vargas. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. In: **Congresso Nacional de Educação**. 2009. p. 3182-3190.

PORTO, B.ernadete de Souza. Brincar, amar e viver na escola: a criatividade na formação do educador. In: ALMEIDA, Marcos Teodorico Pinheiro de. **Brincar, amar e viver**. 1 ed. Assis, SP: Storbem Gráfica e Editora, 2014.

RECCO-PIMENTEL, S.hirlei M. et al., Ribossomos e síntese proteica. In: CARVALHO, H.ernandes F.; RECCO-PIMENTEL, Shirlei M. (Orgs.). **A célula**. 3. ed. Manole, 2013. cap.18, p. 305-320.

SAVIANI, Dermeval. Cap. 10. Uma Concepção de Mestrado em Educação. In: \_\_\_\_\_ **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. 19. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2013.

ZANON, Dulcimeire D.Aparecida A.VolanteV.; DA SILVA GUERREIRO, Manoel M.AugustoA.; DE OLIVEIRA, Robson R.Caldas. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências Cognição**, v. 13, n. 1, 2008.