

***EXTRAÇÃO DE MOLÉCULAS DE DNA DO FUNGO SHIITAKE:
CONTEXTUALIZAÇÃO DE CONTEÚDOS DE GENÉTICA
MOLECULAR***

***Extraction of Dna Molecules of Fungus Shiitake: Contextualization of
Molecular Genetics of Contents***

Mariana de Paula Gonçalves Frutuoso Ferreira, Leila Leal da Silva Bonetti, Eleusa Maria Ferreira Rocha

RESUMO

A contextualização é um recurso importante que os professores devem considerar para situar o aluno à condição de espectador ativo para uma aprendizagem significativa. As moléculas envolvidas na hereditariedade e no controle das atividades celulares são estudadas no conteúdo de genética molecular. A hereditariedade e o controle das atividades celulares estão associados diretamente com os processos de replicação, transcrição e de tradução. O processo de replicação é quando o DNA pode se replicar, originando novas cópias moleculares dele mesmo, em seguida, ele pode ser transcrito em moléculas de RNA, as quais serão traduzidas em sequências de aminoácidos. Conceitos teóricos ministrados somente em sala de aula, às vezes, são dificilmente compreendidos com clareza pelos discentes, e não contribuem satisfatoriamente com o processo de construção de ensino-aprendizagem dos conteúdos básicos de genética molecular. Por isso, a meta principal deste trabalho foi utilizar uma estratégia de aula prática de extração de DNA do fungo comestível *Shiitake* como uma ferramenta contextual e atrativa de ensino dos conceitos básicos de genética molecular na escola.

Palavras-chave: Ensino. Fungos. Moléculas de DNA. Genética Molecular.

ABSTRACT

The contextualization is an important resource that teachers should consider to situate the student to become an active spectator for significant learning. The molecules involved in heredity and control of cellular activities are studied in the content of molecular genetics. Heredity and control of cellular activities are directly associated with the processes of replication, transcription, and translation. The replication process is when the DNA can replicate, yielding novel molecular copies of itself, then it can be transcribed into RNA molecules, which are translated into amino acid sequences. Only theoretical concepts taught in the classroom, sometimes, are hardly understood clearly by the students, and not satisfactorily account for the construction process of teaching and learning the basic content of molecular genetics. Therefore, the main goal of this work was to use a strategy of practical

class of DNA extraction of edible mushrooms Shiitake, contextual and attractive as a tool for teaching the basics of molecular genetics in school.

Keywords: Education. Fungi. DNA Molecules. Molecular Genetics.

INTRODUÇÃO

A contextualização é um recurso importante que os professores devem considerar para situar o aluno à condição de espectador ativo.

Caniato (1989) ressalta a importância que a ciência representa na escola quando consegue ser trabalhada como produção de conhecimento. Porém, a formação de uma atitude científica está intimamente vinculada ao modo como se constrói o conhecimento (FUMAGALLI, 1993).

Na aula prática, o aluno desenvolve habilidades *processuais* ligadas ao processo científico, tais como capacidade de observação, inferência, medição, comunicação, classificação, predição. A partir delas, ou concomitantemente, ocorre o desenvolvimento de habilidades *integradas*: controle de variáveis, definição operacional, formulação de hipóteses, interpretação de dados, conclusão (VASCONCELOS et al., 2002).

Longden (1982) e Thomas (2000) relataram que muitos problemas de aprendizagem de genética remetem à compreensão inadequada da terminologia, que poderia ser decorrente de um ensino descontextualizado e baseado apenas na memorização (SCHEID; FERRARI, 2006; MARTINEZ; PAIVA, 2008).

Genética molecular é o estudo que se dedica às moléculas envolvidas na hereditariedade e no controle das atividades celulares, como por exemplo, os ácidos nucleicos; as quais são consideradas os reservatórios moleculares da informação genética, e são denominadas de ácido desoxirribonucleico (DNA) e o ácido ribonucleico (RNA) (GRIFFITHS et al., 2006).

O DNA é uma macromolécula composta por nucleotídeos, e o nucleotídeo é constituído por um açúcar desoxirribose, grupo fosfato e pelas bases nitrogenadas

adenina (A), guanina (G), citosina (C) e timina (T). Entretanto, a sua montagem se dá por sequências de nucleotídeos, em forma de uma dupla hélice helicoidal, mantidas por ligações do tipo pontes de hidrogênio pelas bases nitrogenadas, em que adenina pareia-se com timina, e citosina, com guanina. É uma molécula presente em todas as células nucleadas dos eucariontes e, também, no interior das mitocôndrias. No núcleo, apresenta-se arranjada na forma de cromossomos, e os cromossomos contêm as informações genéticas de um organismo. Cada cromossomo consiste de uma única e enorme molécula de DNA compactada (GRIFFITHS et al., 2006; CAMPOS et al., 2010).

A composição química e a estrutura dos ácidos nucleicos e, também, como ocorre o fluxo da informação genética, às vezes são pouco compreendidos pelos discentes, dificuldade que pode interferir em um aprendizado eficaz e satisfatório dos conteúdos básicos da genética molecular (SCHEID; FERRARI, 2006; LORETO; SEPEL, 2006; PEREIRA et al., 2010).

Professores e pesquisadores envolvidos com a educação escolar estão tentando aproximar e correlacionar o conteúdo teórico-abstrato, com um conteúdo prático, usando ferramentas visuais como alternativas que auxiliem na construção do conhecimento de ensino-aprendizagem da genética na escola (WOOD-ROBINSON, 2000; TEXEIRA; CARVALHO, 2006; SCHEID; FERRARI, 2006; MARTINEZ et al., 2008). Atualmente, o uso da técnica dessa técnica, como atividade prática, é comum também para estudos com ácidos nucléicos (BROWN, 1999; FARAH, 2000); na visualização de material genético (ácido desoxirribonucléico e ribonucléico, DNA e RNA) (LORETO; SEPEL, 2006; MARTINEZ; PAIVA, 2008).

Carneiro e Dal-Farra (2011), discute a necessidade do desenvolvimento de práticas educativas que os tornem aptos a conectar os estudos escolares ao contexto em que vivem e que facilitem o processo de aprendizagem dos conteúdos relacionados à genética.

Portanto, criar um ambiente investigativo em que os alunos possam notar que o processo não os guia, necessária e diretamente, às respostas corretas, mas, possibilita investigar as diversas hipóteses envolvidas na situação apresentada,

trata-se de uma atividade interessante e relevante para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem (PEREIRA et al., 2010).

Uma técnica alternativa bastante eficaz de extração do material genético das frutas é encontrada na literatura (LORETO; SEPEL, 2003; DESSEN; OYAKAMA, 2014).

O presente artigo apresenta a descrição do desenvolvimento da técnica de extração de moléculas de DNA do fungo comestível *Shiitake*, passo a passo, de forma a servir como modelo de prática para professores do ensino médio, e assim, contribuir para a compreensão de alguns conceitos básicos de genética molecular pelos alunos.

MATERIAL E MÉTODOS

A extração das moléculas de DNA do fungo comestível *Shiitake* foi realizada no Laboratório de Microbiologia e Imunologia da Fundação Educacional de Ituiutaba/Unidade da Universidade do Estado de Minas Gerais para alunos dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Química.

Durante a realização da prática de extração de DNA, foram apresentados alguns questionamentos abordados verbalmente pelo professor e seus alunos, para contextualizar os conteúdos referentes às moléculas de DNA e à genética molecular, e também a importância e atuação de cada substância usada durante a realização da prática. As seguintes questões foram discutidas, sempre com intervenções do professor, que é o mediador do conhecimento: material e etapas necessários para a extração das moléculas de DNA do fungo *Shiitake*; características apresentadas pelas células e DNA dos fungos; importância dos tratamentos: químico, físico e biológico envolvidos; estrutura e composição química dos ácidos nucleicos.

Procedimentos executados com o fungo foram de acordo com Pereira et al. (2010) e do website de extração do DNA do morango (DESEN; OYAKAMA, 2014).

Em uma solução contendo 50 mL de água morna (aquecida a 65 °C), 5 mL de detergente incolor e 2,0 gramas de NaCl (sal de cozinha), sobre suave agitação com um bastão de vidro, foi adicionado um fungo *Shiitake*. Em seguida, o fungo presente na solução, foi triturado utilizando-se um liquidificador, por 1 a 2 minutos.

Após a trituração, a solução foi filtrada e 3 mL do filtrado foram transferidos para um tubo de ensaio. Foram adicionados sobre o filtrado: 3 mL de álcool comercial concentrado (92.8° INPM) gelado em freezer. Aguardou-se de 1 a 5 minutos para a formação de precipitado branco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A extração de DNA com o fungo *Shiitake* (Figura 1) foi realizada com sucesso, pois foi visualizado claramente o aparecimento de um precipitado branco de DNA, como é mostrado pela figura 2. Após a formação do precipitado de DNA, este foi pescado com auxílio de uma de platina (Figura 2), ou pode ser pescado também com auxílio de uma agulha de crochê. Observou-se, também, entusiasmo e motivação dos alunos pela prática realizada.

O resultado da figura 2 confirmou que esta prática alternativa, que é bastante simples, de fácil manipulação e eficiente, pode despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes, e também, pode auxiliar na construção de ensino-aprendizagem sobre a estrutura e composição química dos ácidos nucleicos e, de como ocorre o fluxo da informação genética, contribuindo, assim, com um aprendizado satisfatório e eficaz dos conteúdos básicos da genética molecular.



Figura 1. Cogumelos comestíveis, fungo denominado *Shiitake*

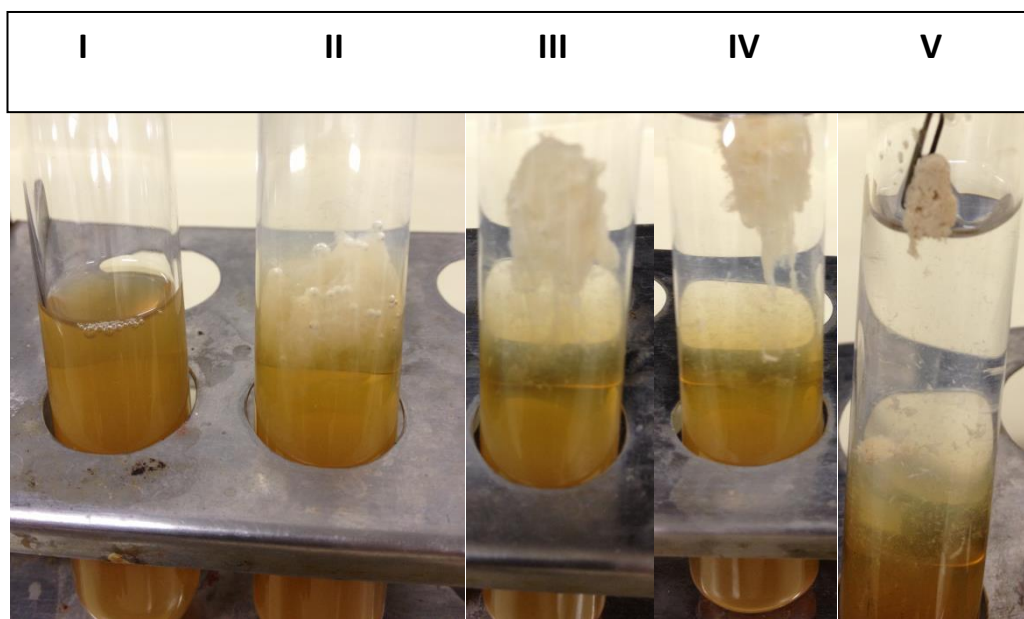


Figura 2. Extração de moléculas DNA do fungo *Shiitake*. Tubo ensaio I- Filtrado sem álcool. Tubos de ensaio números II, III, IV e V- estão mostrando o aparecimento do precipitado branco de DNA a partir de filtrado com álcool gelado. IV- O DNA precipitado, pescado com o auxílio de uma alça de platina.

Alguns autores sugerem aos professores do ensino médio a utilização de práticas educativas que tornem os alunos aptos a conectar os estudos escolares ao contexto em que vivem e que facilitem o processo de aprendizagem dos conteúdos relacionados à genética, como por exemplo, a prática de extração do DNA da cebola (PEREIRA et al., 2010; CARNEIRO; DAL-FARRA, 2011; JUNQUEIRA; MARIN, 2012).

Após a realização da prática de extração de DNA, aplicou-se um questionário oral para estimular a discussão e esclarecimento de dúvidas: certificando e auxiliando o aprendizado referente aos conceitos básicos sobre os principais processos genéticos moleculares, e explicando que o cogumelo *Shiitake* foi triturado para que ocorresse o rompimento das estruturas celulares por um processo mecânico.

Durante a extração de DNA do morango, também foi reportado, outro processo mecânico realizado para romper as estruturas celulares das frutas (PEREIRA et al., 2010).

O rompimento das estruturas celulares pelo processo mecânico tem um papel de fundamental importância para iniciar a liberação das moléculas de DNA. Em seguida o uso do detergente incolor (um processo químico) com a propriedade de emulsificação, ocorreu para o rompimento completo das membranas celulares e nucleares liberando, assim, totalmente as moléculas de DNA nucleares. Em seguida, o uso do cloreto de sódio (NaCl, sal de cozinha) juntamente, com o álcool concentrado comercial gelado favoreceu a precipitação do DNA (PEREIRA et al., 2010; DESSEN; OYAKAMA; 2014).

CONCLUSÕES

Pelo relato dos participantes da prática concluiu-se que houve contribuição significativa no seu processo de formação docente, pois foram capazes de correlacionar o conteúdo abstrato com o concreto-visual. A metodologia utilizada pode ser aplicada pelos docentes do ensino médio como ferramenta didática simples e eficaz, na construção do conhecimento sobre os ácidos nucléicos e sua importância como moléculas vitais e essenciais, envolvidas diretamente com o fluxo de informação genética, a hereditariedade e no controle das atividades celulares e metabólicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao órgão financiador deste estudo, FAPEMIG e a instituição FEIT-UEMG.

REFERÊNCIAS

BROWN, T. A. **Genética um enfoque molecular**. 3ª Ed., Guanabara Koogan. Rio de Janeiro-R.J., 1999.

CAMPOS, C. K. P.; DE SIQUEIRA, M. N.; BORGES, J. P.; RODRIGUES, L. A.; DE OLIVEIRA, J. S.; ROSA, M. A.; NEVES, A. F. Exames de paternidade pelo DNA:

uma metodologia para ensino da genética molecular. **Genética na Escola**, Vol. (5) 2, p7-13, 2010.

CANIATO, Rodolfo. **Consciência na educação**. Campinas: SP: Papyrus, 1989.

CARNEIRO, S. P.; DAL-FARRA, R. A. As situações-problema no ensino de genética: estudando a mitose. **Genética na Escola**, Vol (4) 2 p30-34. 2011.

DESSEN, E. M. B.; OYAKAMA, J. (Org.) Extração caseira de DNA morango.

Disponível em:

http://genoma.ib.usp.br/educacao/Extracao_DNA_Morango_web.pdf Acesso em 01.10.2014.

FARAH, S. B. **DNA: segredos e mistérios**. Ed. Savier. São Paulo-SP. , 2000.

FUMAGALLI, L. **El desafio de enseñar ciencias naturales: una propuesta didáctica para la escuela media**. Buenos Aires. Troquel. 1993

GRIFFITHS, A. J.; WESSLER, S. R.; GELBART, W. M.; SUZUKI, D. T. & MILLER, J. H. **Introdução à genética**. 8a. ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro - RJ. 2006.

JUNQUEIRA; MARIN. **Metodologias ativas de ensino: um instrumento significativo no ensino-aprendizagem de genética**. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP – Campinas - SP - Livro 3 - p.744, 2012.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo - SP: Edusp, 2004.

LONGDEN, B. Genetics – are there inherent learning difficulties? **Journal of Biological Education**, v. 16, n. 2, p. 135-140, 1982.

LORETO, E. L. S; SEPEL, L.M. N. **Formação continuada de professores de biologia do ensino médio: atualização em genética e biologia molecular**. Rio Grande do Sul - SC: UFSM, 2006.

LORETO, E. L. S. E SEPEL, L. M. N. **Atividades experimentais e didáticas de biologia molecular e celular**. 2a. Ed., Sociedade Brasileira de Genética. Ribeirão Preto. SP., 2003.

MARTINEZ, E. R. M.; PAIVA, L. R. S. Eletroforese de ácidos nucleicos: uma prática para o ensino de genética. **Genética na Escola**, Vol. (3) 1, p43-48, 2008.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Genética na Escola**, v. 3, n. 2, p. 24-27, 2008.

PEREIRA, B. B.; CAMPOS JUNIOR, E. O.; BONETTI, A. M. Extração de DNA por meio de uma abordagem experimental investigativa. **Genética na escola**, vol. v(2) Artigo 5, 2010.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N. **A história da ciência como aliada no ensino de genética**, 2006.

SNUSTAD, D. P.; SIMMONS, M. J. **Fundamentos de genética**. 4 ed. Rio de Janeiro - RJ: Guanabara Koogan, p.11, 2008.

TEIXEIRA, G. A.P.B; CARVALHO, L. G. **Biologia molecular na sala de aula: um diagnóstico**. Comunicação apresentada no X Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia & I Encontro Regional de Ensino de Biologia /MT/MS/SP. São Paulo - SP: FEUSP, 2006.

THOMAS, J. Learning about genes and evolution through formal and informal education. **Studies in Science Education**, v. 35, p. 59-92, 2000.

VASCONCELOS, A. L. S.; COSTA, C. H. C.; SANTANA, J. R.; CECCATTO, V. M. **Importância da abordagem prática no ensino de biologia para a formação de professores**. UECE, Fortaleza-CE., 2002.

WOOD-ROBINSON, C., LEWIS, J. e LEACH, J. Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism. **Journal of Biological Education**, v.35, n.1, p. 29-36, 2000.

AUTORES:

Mariana de Paula Gonçalves Frutuoso Ferreira, Bióloga graduada pela Universidade Federal de Uberlândia –FACIP.

mari_goncalvesferreira@hotmail.com

Eleusa Maria Ferreira Rocha, Doutora e Professora dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Química da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – Unidade Ituiutaba – MG.

eleusarocha@hotmail.com

Leila Leal da Silva Bonetti, Mestre e Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – Unidade Ituiutaba - MG.

lealbonetti@gmail.com