

Difusão da Ciência: oficinas em Biologia Molecular para professores e alunos do ensino médio no município de Passos (MG) e seu entorno

Marcos de Araújo Carneiro Santiago¹; Marcelo Santos²

Resumo: A educação para a ciência é parte integrante do processo educacional. O Brasil é reconhecidamente deficitário em suas metas educacionais em geral e na educação científica em particular. Boa parte do esforço educacional cabe aos governos federal, estadual ou municipal, e passa necessariamente pelas escolas. As oficinas em Biologia Molecular ocorreram no laboratório de Genética Aplicada da Unidade Acadêmica de Passos e, no primeiro momento, o público alvo foram os docentes do Ensino Fundamental e Médio das escolas públicas e particulares do município de Passos (MG) e seu entorno. Dessa forma, as oficinas têm um papel importante no processo de formação continuada e na qualificação dos mesmos. Em um segundo momento, os alunos regularmente matriculados no Ensino Fundamental e Médio foram convidados a participar das oficinas. O material de apoio utilizado nas oficinas foi escrito, impresso e distribuído na forma de apostila. Na primeira é tratado fundamentalmente da composição e estrutura do DNA e sua função nos seres-vivos e os princípios básicos da extração do DNA. Nessa prática foi realizada a extração de DNA de morango, sendo discutida cada uma de suas etapas. Na segunda oficina é tratado da manipulação do DNA, a partir de sua extração e a manipulação com enzimas de restrição, com a separação e análise através de eletroforese em gel de agarose. Foi oferecida uma oficina para a formação de Docentes, com a participação de dezenove Docentes da rede pública e particular, distribuídos entre o município de Passos (MG) e um de cada município listado a seguir: Itáú de Minas (MG), Guaxupé (MG), Arceburgo (MG), Fortaleza de Minas (MG) e Rio de Janeiro (RJ) e cinco oficinas para atender aos alunos formandos do Ensino Médio.

Palavras-chave: Divulgação da Ciência; Educação Científica; Genética Molecular.

Diffusion of Science: workshops in molecular biology for teachers and high school students in the municipality of Passos (MG) and its surroundings

Abstract: Education for science is an integral part of the educational process. Brazil is known to be deficient in their educational goals in general and in particular in science education. Much of the educational effort rests with the federal, state or local governments, and necessarily passes through the schools. Workshops on Molecular Biology occurred in Applied Genetics laboratory at the Academic Unit of Passos and, at first, the target audience were teachers of primary and secondary public and private schools in the municipality of Passos (MG) and its surroundings. Thus, the workshops have an important role in the process of continuing education and qualification thereof. In a second step, the students enrolled in elementary and high school were invited to participate in workshops. The support material used in the workshops was written, printed and distributed as a handout. The first is fundamentally treated in the composition and structure of DNA and its role in the life and the basics of DNA extraction. This practice strawberry DNA extraction was performed and discussed each of its stages. In the second workshop is treated DNA manipulation from their extraction and manipulation with restriction enzymes, with separation and analysis by agarose gel electrophoresis. A workshop was offered for Teacher Training, with the participation of nineteen Teachers of public and private network, distributed between the municipality of Passos (MG) and one each city listed below: Itáú de Minas (MG), Guaxupé (MG), Arceburgo (MG), Fortaleza de Minas (MG) and Rio de Janeiro (RJ) and five workshops to meet graduating high school students.

Keywords: Science Dissemination; Scientific Education; Molecular Genetics.

Divulgación de la Ciencia: Jornadas de Biología Molecular para profesores y estudiantes de la escuela secundaria de la ciudad de Passos (MG) y su entorno

Resumen: La educación científica es una parte integral del proceso educativo. Brasil es conocido por ser deficientes en sus metas educativas en general y en particular en la educación científica. Gran parte del esfuerzo educativo recae en los gobiernos federales, estatales o locales, y necesariamente pasa a través de las escuelas. Talleres sobre Biología Molecular se produjeron en el laboratorio de Genética Aplicada en la Unidad Académica de Passos y, al principio, el público objetivo eran los maestros de primaria y secundaria pública y escuelas privadas en el municipio de Passos (MG) y sus alrededores. Por lo tanto, los talleres tienen un papel importante en el proceso de educación continua y la calificación de los mismos. En una segunda etapa, se invitó a los estudiantes matriculados en la escuela primaria y secundaria a participar en los talleres. El material de apoyo utilizado en los talleres fue

¹Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Minas Gerais (Unidade Acadêmica de Passos).

²Docente da Universidade do Estado de Minas Gerais (Unidade Acadêmica de Passos). Email: marcelo.santos@uemg.br

escrito, impreso y distribuido en forma de volante. La primera se trata, fundamentalmente, en la composición y la estructura del ADN y su papel en la vida y los fundamentos de la extracción de ADN. Esta extracción de ADN se realizó la práctica de fresa y discutido cada una de sus etapas. En el segundo taller se trata de manipulación de ADN desde su extracción y manipulación con enzimas de restricción, con separación y análisis por electroforesis en gel de agarosa. Un taller fue ofrecido para la formación docente, con la participación de diecinueve profesores de la red pública y privada, distribuidos entre el municipio de Passos (MG) y uno de cada ciudad se enumeran a continuación: Itáú de Minas (MG), Guaxupé (MG), Arceburgo (MG), Fortaleza de Minas (MG) y Río de Janeiro (RJ) y cinco talleres que cumplen con los estudiantes graduados de la escuela secundaria.

Palabras clave: Divulgación de la Ciencia; Ciencias de la Educación; La genética molecular.

INTRODUÇÃO

A difusão da ciência para o público é tão antiga quanto a própria ciência e atendeu, ao longo da História, às mais diversas motivações e objetivos. As formas de divulgação e popularização das ciências evoluíram acompanhando a própria evolução das ciências e da tecnologia, gerando grande variedade de formas, meios e instrumentos de divulgação. No Brasil, a difusão da ciência para o público surge junto com a criação das primeiras instituições científicas no começo do século XIX, tais como o Jardim Botânico do RJ (1808), o Museu Nacional do RJ (1818), o Museu Paraense Emílio Goeldi (1868) e o Museu Paulista (1893) (CNPq, 2015).

A educação para a ciência é parte integrante do processo educacional. O Brasil é reconhecidamente deficitário em suas metas educacionais em geral e na educação científica em particular. Boa parte do esforço educacional cabe aos governos federal, estadual ou municipal, e passa necessariamente pelas escolas. No entanto, fora delas, brotam por todo lado iniciativas que permitem ao cidadão acompanhar o progresso científico, se informar para poder tomar decisões esclarecidas, aprender a cuidar melhor de sua saúde, ou simplesmente matar a curiosidade e se deliciar com suas próprias descobertas. É o que podemos chamar de “sistema nacional de popularização da Ciência” que tem criado entre nós uma verdadeira mania por Ciência. Iniciativas que vão do noticiário científico a museus interativos de ciências, passando por revistas de divulgação científica e temas de Escolas de Samba têm aproximado o cidadão da Ciência. Em particular, os Centros e Museus de Ciência despontam como locais privilegiados onde a sociedade pode participar do processo de desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil (PERSECHINI e CAVALCANTI, 2004).

Grandes avanços científicos e tecnológicos têm acontecido nas áreas de genética e biotecnologia. Temas como clonagem, transgênicos, genômica, terapia gênica, testes de DNA vêm sendo tratados na mídia quase diariamente, gerando discussões nos mais diversos âmbitos da sociedade. É crescente a necessidade de atenção especial e redobrada para que informações relativas a estes temas cheguem até a sociedade de forma clara. O contato mais próximo com a “ciência do DNA” contribui para a compreensão dos impactos, riscos e benefícios gerados por estas novas tecnologias, assim

como para o discernimento do especulativo e enganoso, do real e plausível. Um dos caminhos para alcançar tal empreitada é atingindo o ambiente escolar, em especial os alunos de Ensino Médio por estarem em contato direto com o estudo básico da genética e da biotecnologia (CINTRA et al., 2005).

Miller, Pardo e Niwa (1997), comparando dados de enquetes realizadas na Europa, nos EUA e no Japão, chegaram à conclusão de que existia uma relação entre conhecimento e atitudes positivas, e que tal relação não mudava sensivelmente de acordo com as culturas e os diferentes sistemas socioeconômicos estudados. Por outro lado, crescendo o conhecimento factual em C&T, as atitudes sobre algumas tecnologias se tornavam mais críticas ou cautelosas.

Os transgênicos são um exemplo bem estudado desse fenômeno. Embora alguns biólogos e biotecnólogos costumem associar a rejeição ou as críticas contra o uso de sementes transgênicas à “ignorância”, ao medo “irracional” ou a “ideologias”, os dados evidenciaram algo mais complexo (e mais interessante): os EUA, as evidências mostraram que um maior conhecimento da genética estava associado positivamente à sua aceitação (PRIEST, 2001). Apesar disso, Martin e Tait (1992) detectaram que um elevado nível de conhecimento sobre C&T estava associado, ao mesmo tempo, com atitudes tanto positivas quanto negativas em relação a biotecnologias agrícolas. Na Europa, a situação era ainda mais complexa. Durant, Bauer e Gaskell (1998) estudaram a biotecnologia na esfera pública a partir dos dados coletados pelo Eurobarometer. A análise dos dados mostrava que a correlação entre apoio e conhecimento era modesta; o fato de uma pessoa ser otimista ou pessimista quanto à contribuição da biotecnologia para sua vida não estava ligado a seu conhecimento. O maior conhecimento não estava associado tanto a atitudes positivas, mas, sim, ao fato de ter um posicionamento incisivo sobre a biotecnologia (CASTELFRANCHI et al., 2013).

Este trabalho objetivou estabelecer um vínculo duradouro entre a Universidade e a Comunidade. Para tanto, foi oferecido aos professores e alunos do Ensino Fundamental e Médio oficinas e orientação específica nas áreas de biologia, mais especificamente na área de biotecnologia, o que possibilita a atualização de seus conhecimentos e torna disponíveis materiais instrucionais, equipamentos e a capacidade científica e tecnoló-

gica da Universidade do Estado de Minas Gerais (Unidade Acadêmica de Passos).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram ministradas oficinas em Biologia Molecular para os docentes do Ensino Fundamental e Médio das escolas públicas e particulares do município de Passos (MG) e seu entorno. Em um segundo momento, as mesmas oficinas foram ministradas aos alunos regularmente matriculados no Ensino Fundamental e Médio, ocorrendo estas nas dependências do Laboratório de Genética Aplicada da UEMG (Unidade Acadêmica de Passos).

As oficinas foram realizadas durante a semana, preferencialmente no período da tarde. A duração de cada uma foi de, aproximadamente, três horas. Nessa etapa do projeto foi ministrada a oficina “Você já comeu DNA hoje?”, que promove a extração de DNA de diferentes frutas (por exemplo, morango, kiwi, banana, manga, etc.), no ambiente de laboratório, além de terem sido apresentadas e discutidas questões relativas à estrutura, composição e manipulação do mesmo. Aos Docentes também foi ministrada a oficina “Quem é o assassino?”, que trata da manipulação do DNA com enzimas de restrição e separação em gel de agarose para simular um exame de paternidade. Os equipamentos e reagentes utilizados foram próprios para utilização no ensino.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira oficina contou com a participação de dezenove docentes da rede pública e particular, distri-

buidos como segue: quatorze do município de Passos (MG) e um de cada município listado a seguir: Itaú de Minas (MG), Guaxupé (MG), Arceburgo (MG), Fortaleza de Minas (MG) e Rio de Janeiro (RJ). Os docentes interessados em participar se inscreveram em uma lista disponibilizada no Centro de Ciências da Unidade de Passos, que posteriormente, encarregou-se de comunicar o dia e horário em que a oficina seria realizada.

Na primeira parte da oficina foram apresentadas as diferenças entre as células procarióticas e eucarióticas, principalmente em relação à riqueza de membranas desta. A estrutura e composição química da molécula de DNA foram apresentadas com o intuito de discutir as diferentes estratégias utilizadas para extrair e isolar as moléculas de DNA de um organismo.

Na segunda parte da oficina, foi apresentado o protocolo utilizado para fazer a extração do DNA. Nesta, o organismo doador de DNA foi o morango e para iniciar o processo de extração foi necessário realizar o rompimento mecânico da parede celulósica, que no caso, devido à esta ser bem delgada, foi realizada pela simples maceração de, aproximadamente, meio morango em um tubo Falcon, com o auxílio de um espeto de bambu encontrado em supermercados e/ou lojas de produtos para churrasco (Figura 01). A opção de utilizar materiais baratos e facilmente encontrados no comércio popular deve-se à necessidade de mostrar aos professores que é possível replicar a prática na sala de aula com um mínimo de investimento. Após o rompimento da parede celulósica, ocorreu o rompimento químico das



Figura 01: Etapa de maceração do morango durante a prática de extração do DNA. O aluno na foto apresenta deficiência auditiva. O mesmo participou ativamente da prática através de leitura labial e com o auxílio da professora que é fluente em libras.

membranas celulares com a utilização de um detergente que desestabiliza os lipídeos que formam a membrana plasmática e a carioteca, liberando o conteúdo celular para o sobrenadante no tubo. Nessa etapa, utilizou-se um detergente incolor comercial, facilmente encontrado em supermercados. Para padronizarmos o processo de extração foi utilizada uma concentração de 20% da solução de detergente (20 mL de detergente para 100 mL de água destilada). Após essa etapa, os tubos de ensaio foram centrifugados a 5.000 rpm por 15 minutos para separar os restos celulares do sobrenadante que contém, além do DNA, outras biomoléculas, por exemplo, polissacarídeos, lipídeos, proteínas e RNA. Alternativamente, foi demonstrado que essa etapa pode ser substituída pela utilização de um coador de chá para a separação da parte sólida da parte líquida que contém o DNA de interesse.

Após uma explanação sobre a composição química da molécula de DNA e a solubilidade deste em água, devido a sua riqueza em cargas elétricas negativas em função da grande concentração de ácido fosfórico, foi iniciada a última etapa da separação com a adição de cloreto de sódio (NaCl) no sobrenadante. Em água o NaCl se dissocia e a carga positiva dos íons sódio interage com as cargas negativas do ácido fosfórico que compõem o DNA, neutralizando as mesmas e, conseqüentemente, diminuindo a solubilidade do DNA. Por fim, o álcool gelado é adicionado à mistura e, uma vez que o DNA não é solúvel em álcool, o mesmo tende a se aglutinar na interface água-álcool, separando-se do restante dos compostos e ficando visível a olho nu (Figura 02).

Os professores que participaram das oficinas foram unânimes em afirmar que a prática desenvolvida vai despertar o interesse de seus alunos e de que esta é replicável na sala de aula, até mesmo naquelas escolas que não possuem laboratório de ciências.

A oficina de manipulação do DNA apresenta uma série de técnicas que não é usual nos laboratórios de aulas práticas das escolas do ensino médio. Os Docentes demonstraram grande interesse nas técnicas utilizadas para a manipulação e visualização de fragmentos de DNA. No entanto, as mesmas dependem de alguns equipamentos específicos e não é tão simples replicar nas escolas.

Algumas questões foram apresentadas aos professores, sugerindo tópicos que podem ser apresentados aos seus alunos: (1) Qual o papel do NaCl no processo de extração do DNA? (2) Qual o papel da maceração e do detergente na extração do DNA? (3) Com qual frequência você entra em contato com DNA de outras espécies? O DNA faz parte de sua dieta diária?

Os discentes que participaram das práticas mostraram-se entusiasmados com a possibilidade de fazer uma aula prática em um laboratório de ensino e pesquisa da universidade. Foram unânimes em afirmar que a prática colaborou para o entendimento dos conceitos estudados em sala de aula e que esta contribuiu para solidificar os conhecimentos estudados.

CONCLUSÃO

As oficinas em Biologia Molecular se mostraram uma ferramenta importante para a divulgação da ciência, com baixo custo e alta capacidade de fomentar discussão



Figura 02: Aluna do ensino médio observa nuvem de DNA resultado da extração.

sobre as técnicas utilizadas e, principalmente, sobre o papel que estas exercem na sociedade.

REFERÊNCIAS

CASTELFRANCHI, Y. et al. As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: o paradoxo da relação entre informação e atitudes. **Hist. Cienc. Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 20, supl. 1, p. 1163-1183, nov. 2013.

CINTRA, A.C.S.D.; OLIVEIRA, A.C.M.; POSSIK, P.A.; MEDAGLIA, A.; PALMA, A.C.; TRIUNFOL, M.L. Impacto de oficinas práticas de genética e biotecnologia para o ensino médio em uma escola de São Paulo, uma ação conjunta d'O DNA vai à Escola e do Colégio Bandeirantes. **Resumos do 51º Congresso Brasileiro de Genética**, p. 590, 2005.

CNPq. **Fazendo Divulgação Científica**. Disponível em: <<http://cnpq.br/divulgacao-cientifica-sobre>>. Acesso em: 05 maio 2015.

AGRADECIMENTOS

Ao PAEX|UEMG pela bolsa de extensão e pela oportunidade concedida e a Unidade Acadêmica de Passos pelo suporte para o bom andamento do projeto.

DURANT, J.; BAUER, M.; GASKELL, G. **Biotechnology in the public sphere**. London: Science Museum. 1998.

MARTIN, S.; TAIT, J. Attitudes of selected public groups in the U.K. to biotechnology. In: Durant, John (Ed.). **Biotechnology in public: a review of recent research**. London: Science Museum Publications. p.28-41. 1992.

MILLER, Jon D.; PARDO, Rafael.; NIWA, Fujio. **Public perceptions of science and technology : a comparative study of the European Union, the United States, Japan, and Canada**. Chicago: AcademyofSciences. 1997.

PERSECHINI, P. M.; CAVALCANTI, C. Popularização da ciência no Brasil. **Jornal da Ciência – SBPC**, n. 535, 20 ago. 2004.

PRIEST, S. H. Misplaced faith: communication variables as predictors of encouragement for biotechnology development. **Science Communication**, v.23, n.2, p.97-110. 2001.

PÁGINA EM BRANCO