



## ELETROFORESE: UMA IMPORTANTE FERRAMENTA DA GENÉTICA

Francisco Soares Santos-Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>-Universidade Estadual do Piauí – UESPI. Centro de Ciências da Natureza – CCN - Campus Poeta Torquato Neto  
 – Rua João Cabral, 2231, bairro Pirajá – Teresina (PI) CEP: 64.002-150 - fsoaresfilho@gmail.com

**Palavras-chave:** biotecnologia – eletroforese – transposição didática

O presente artigo tem por objetivo expor um protocolo de aula prática sobre a eletroforese, utilizando recursos caseiros em substituição aos materiais de laboratório necessários ao desenvolvimento da técnica.

A biologia apresenta-se como o conjunto de ciências que mais cresce em termos de descobertas e complexidade. Diante do fluxo de informações científicas e da facilidade na sua veiculação, torna-se importante que professores de educação básica estejam familiarizados com esse crescimento e com as possibilidades de realizar transposição didática dos conteúdos de maior aplicação no cotidiano ou que mais rápido alcançam os alunos pela vias da informação, especialmente considerando o viés da junção da teoria com a respectiva prática (Amorim, 1998).

A genética, nesse aspecto, coloca-se como uma ciência que experimentou grande crescimento, em especial nas últimas décadas do século XX, principalmente devido ao desenvolvimento da biotecnologia. Temas como clonagem, engenharia genética, células-tronco entre outros saíram dos domínios dos laboratórios para a mídia e, forçosamente, chegaram à sala de aula da educação básica. Diferentes temas têm sido abordados, levantando a curiosidade dos estudantes, incluindo as técnicas utilizadas para obtenção desses conhecimentos. Dentre estes temas podem ser destacadas as técnicas usadas na genética forense, para identificação de casos de paternidade, por exemplo. É de grande relevância que o professor esteja por dentro de todos esses temas e que disponha de criatividade para exauri-los de modo a atender os estudantes. O professor precisa estar inteirado sobre o conhecimento, não havendo nenhuma estratégia que possa substituí-lo no domínio do tema a ser transmitido (Weissmann, 1998).

Para identificação de padrões de DNA ou proteínas utiliza-se a eletroforese. A técnica consiste em um meio de separação de substâncias utilizando um campo elétrico. O método tem numerosas aplicações e baseia-se no princípio de que substâncias de carga elétrica livre deslocam-se em sentido invariável, de acordo com a Lei de Coulomb (Heneine, 2006). O processo tem sido amplamente usado para separação de fragmentos moleculares, em especial por haver uma seleção por peso molecular, ou melhor expressando, sua carga líquida. Consiste em submeter os fragmentos de moléculas dentro de um gel situado em um campo elétrico. O gel é composto por agarose, carboidrato extraído da parede celular de algas, apresentando consistência similar à gelatina. Os fragmentos menores migrarão mais rapidamente para os polos da cuba eletroforética (Borém & Santos 2004). A técnica foi desenvolvida em 1955, considerada pelos especialistas como um tipo especial de cromatografia, permitindo uma separação mais refinada de moléculas de acordo com a natureza química (Machado *et al.* 1999).

### Protocolo da aula prática de eletroforese

Durante uma mostra científica realizada em uma escola da educação básica convidamos um grupo de estudantes para testar uma experiência, feita com recursos simples, que simulava o processo de eletroforese em gel para separação de substâncias biológicas como, por exemplo, proteínas.

Foi montada uma cuba eletroforética utilizando uma caixa plástica, chapas metálicas, garras tipo “jacaré”, fios de cobre, carregador de pilha, interruptor e pilhas grandes. Sobre a caixa plástica foi preparada gelatina (vermelha). Em cada extremidade da caixa plástica foi colocada uma chapa metálica ligada ao fio de cobre pela garra. Os fios de cobre, por sua vez, foram ligados a uma fonte geradora de uma ddp de 12 V - no caso, o carregador de pilha-, estando o polo positivo conectado

a um interruptor. Aplicou-se na gelatina uma porção de leite (cerca de 2 ml). A fonte permaneceu ligada durante 30 minutos.

A prática simulando a eletroforese alcançou seu objetivo, uma vez que foi possível visualizar a separação de substâncias utilizando a eletroforese (Fig. 01).



**Figura 01 – Cuba eletroforética feita com caixa plástica e preenchida com gelatina caseira. Foi inoculada uma amostra de leite (centro).**

Após o tempo sugerido no protocolo do experimento, a amostra de leite espalhou-se na gelatina, em padrão similar ao que ocorre em eletroforese realizada em laboratórios (Fig. 02). Foi demonstrado, paralelamente, que a técnica é usada na genética forense quando são feitas comparações entre sequências específicas de DNA. Estudos filogenéticos também utilizam sequências de genes comuns a diferentes espécies, comparando o grau de similaridade nas sequências, o que ajuda a confirmar o grau de parentesco entre as espécies.



**Figura 02 – Cuba eletroforética. Notar que o leite, após 30 minutos, se espalhou sendo carregado pelo campo elétrico formado.**

Um dos maiores desafios da educação moderna, em especial do ensino das ciências é a transposição didática. Este processo é entendido como um recorte da ciência e uma adequação de conteúdos para ser ministrada aos diferentes níveis de ensino (Chevallard, 1998). O desafio da transposição não é específico do ensino de Biologia, sendo desafio também em outras áreas como a Física e a Química (Milicic et al. 2008; Mortimer, 1992; 1996).

Mas, o desafio da transposição didática se coloca como um processo que precisa ser melhor planejado, em especial quando envolve a formação do professor. Para Weissmann (1998), nenhuma estratégia didática é suficientemente eficaz se há falta de domínio dos temas ensinados por parte do professor. O que é ratificado por Santos & Mendes-Sobrinho (2006) que comentam sobre a necessidade de profundo conhecimento da matéria e da apropriação de uma concepção de ensino/aprendizagem das ciências como construção do conhecimento por parte do professor.

Assim, concluímos que o desafio da transposição pode ser vencido não somente com um conjunto de recursos de grande sofisticação. A adoção de práticas alternativas que podem mostrar para o estudante, com o mesmo conhecimento, sem a necessidade de sofisticados recursos de laboratório. Requer-se, porém, uma boa dose de competência do professor, o que substitui qualquer conjunto de recursos, por mais sofisticados e aprimorados que sejam.

### Referências bibliográficas:

- AMORIM, A. C. R. Biologia, tecnologia e inovação no currículo do ensino médio. **Invest. Ens. Ciências** 3(1): 61-80; 1998.
- BORÉM, A.; SANTOS, F. R. **Biotecnologia simplificada**. 2ª Ed. Rev. Amp. Viçosa-MG: UFV. 2004. 302p.
- CHEVALLARD Y. **La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado**, Buenos Aires, Aique. 1998.
- HENEINE, I. F. Biofísica básica. São Paulo: Ed. Atheneu. 2006. 400p.
- MACHADO, M. F. P. S.; COLLET, S. A. O.; MANGOLIN, C. A. **Expressão gênica no desenvolvimento de tecidos vegetais “in vitro”**. Maringá-PR: EDUEM. 1999. 95p.
- MILICIC, B.; UTGES, G.; SALINAS, B.; SANJOSÉ, V. Transposición didáctica y dilemas de los profesores en la enseñanza de física para no físicos. **Invest. Ens. Ciências** 13 (1): 7 - 33. 2008.
- MORTIMER, E. F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: perfil epistemológico e mudança conceitual. **Química Nova**, Sociedade Brasileira de Química, São Paulo, v.15, n.3, pp.242-249, 1992.
- \_\_\_\_\_. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? **Invest. Ens. Ciências** 1 (1), pp.20-39, 1996.
- SANTOS, A. R. R.; MENDES-SOBRINHO, J. A. C. A formação para a docência em Ciências Naturais nas séries iniciais do ensino fundamental. In: MENDES-SOBRINHO, J. A. C. & CARVALHO, M. A. (orgs.) **Formação de professores e práticas docentes: olhares contemporâneos**. Belo Horizonte – MG: Ed. Autêntica. 2006. p. 109 – 123.
- WEISSMANN, H. O que ensinam os professores quando ensinam ciências naturais e o que dizem querer ensinar. In: WEISSMANN, H. (org.) **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre-RS: Ed. ARTMED, 1998. p. 31 – 55.