

IMPORTÂNCIA DA ABORDAGEM PRÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES (LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS / HABILITAÇÃO EM BIOLOGIA/QUÍMICA - UECE) EM LIMOEIRO DO NORTE – CE

Ana Lúcia da Silva Vasconcelos
Carlos Helaidio Chaves da Costa
José Rogério Santana
Vânia Marilande Ceccatto

01. INTRODUÇÃO

Vivemos neste país uma situação paradoxal quanto ao ensino de Ciências e Biologia. Enquanto nos discursos pedagógicos e políticos ninguém seja capaz de negar a importância social de abordar, em todos os níveis pedagógicos, o conhecimento científico e biotecnológico, na prática cotidiana das escolas, este tem sido o maior ausente. É um fato público e notório que o conhecimento científico e tecnológico, em nossas escolas, ocupa um lugar secundário, por uma série de razões.

Um consenso entre a comunidade científica e educacional é que o docente carrega a maior parte da responsabilidade em garantir a aprendizagem de ciências pelos alunos. Porém, a formação científica de nossos futuros professores tem deixado muito a desejar. Seja por falta de conteúdo teórico ou absoluta falta de preparo científico prático, o resultado é que esse professor carregará consigo em sua prática diária docente a concepção errônea de ciência como conjunto acabado e estático de verdades definitivas.

Dois dos conceitos mais difundidos entre os educadores de ciências de hoje são: a valorização do uso de uma abordagem prática para o ensino de conteúdos de ciências e biologia e a busca de uma prática de observação fora da sala de aula, considerada um ambiente e um universo absolutamente distanciado do mundo físico real do aluno.

Sendo assim, a abordagem prática poderia ser considerada não só como ferramenta do ensino de ciências na problematização dos conteúdos como também ser utilizada como um fim em si só, enfatizando a necessidade de mudança de atitude para com a natureza e seus recursos, pois, além de sua relevância disciplinar, possui profunda significância no âmbito social.

Neste contexto, buscou-se caracterizar um estilo de trabalho através dos quais os alunos de ciências possam se apropriar de conteúdos, procedimentos e atitudes científicas. Este processo é a ação científica em si, como possibilidade de aprendizagem e estimuladora de busca individual ao saber científico e tecnológico.

O Estado do Ceará possui universidades, institutos e escolas de alto nível e mérito científico reconhecido. Entretanto, existe um extenso vácuo didático científico e tecnológico tanto na parte teórica e prática, que só pode ser diminuído com a produção de bibliografia atualizada para uso contínuo de alunos e professores em sala de aula e laboratório de ciências e biologia.

02. OBJETIVOS DO TRABALHO

- ⌘ Produção de bibliografia especializada para o uso de laboratório e em sala de aula, integrando a formação teórica e prática de nossos alunos e professores de ciências.
- ⌘ Estimular e incentivar alunos e professores de ciências e biologia à inclusão e melhoria de aulas práticas em seus programas.

- ⌘ Estimular o uso de novas tecnologias de ensino através do uso de sites pedagógicos
- ⌘ Capacitar e divulgar o projeto entre os professores de ciências e biologia da região.

03. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS EM EDUCAÇÃO

No Brasil, diversas manifestações tanto sociais quanto econômicas têm praticamente obrigado a sociedade a se opor à escola tradicional e disciplinar. Esta escola caracteriza-se pelo seu alicerce material: o papel e a caneta, o giz e o quadro-negro. As autoridades políticas, professores e pesquisadores têm considerado o uso de novas tecnologias na educação um movimento necessário na formação dos alunos, já que **a tendência do mercado de trabalho é a máxima exigência do indivíduo quanto às suas qualificações científicas e tecnológicas.**

Nesse pressuposto, reportou D'Ambrósio:

Estamos entrando na era do que se costuma chamar a "sociedade do conhecimento". A escola não se justifica pela apresentação do conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. Sobretudo ao se falar em ciências e tecnologia. Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade. Isso será impossível de se atingir sem ampla utilização da tecnologia na educação.

(D'Ambrósio, 1986, pg. 80)

Ao considerarmos a problematização do ensino de ciências e biologia no nosso país, notamos que são poucos os programas que buscam auxiliar no aprimoramento dos mesmos. Não contamos, portanto, com um corpo de conhecimentos que tenha surgido como resultado de implementação e avaliação de projetos próprios para a renovação do ensino de ciências e biologia em qualquer nível.

A tradição brasileira sobre o assunto é quase inexistente e refere-se especificamente a algumas experiências isoladas e surgidas mais da preocupação de alguns grupos de educadores do que de políticas públicas que se ocupem de estimular a renovação do ensino de ciências e biologia.

Buscaremos nesta pequena revisão, caracterizar o objeto de nosso estudo, o **saber científico prático** e sua importância, para que possamos enquadrá-lo no amplo espectro das possibilidades para o ensino de ciências e biologia, tanto no sentido cognoscível quanto metodológico.

04. A CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA E O APRENDIZADO

A forma como se dá o aprendizado é característica da concepção de ciência a ser adotada. Nestas concepções podemos incluir:

- ⌘ A ciência é um corpo conceitual de conhecimentos, sistematizada e organizada de forma lógica.
- ⌘ A ciência é a forma de produção de conhecimentos.
- ⌘ A ciência é a modalidade de vínculo com o saber e sua produção.

Estas três concepções apresentam a ciência como corpo de conhecimentos que contêm conceitos, procedimentos e atitudes. Esse corpo de concepções advém no momento de elaborar o objeto a ensinar, ou melhor, no momento de selecionar o conteúdos da ciência escolar.

No momento da estruturação das estratégias de ensino, os professores de ciências deixam transparecer toda **a fragilidade e deficiência dos conhecimentos e**

habilidades que supostamente deveriam ser aprendidos em sua formação científica. E tais deficiências, aliadas a uma abordagem tradicional há muito praticada na disseminação da ciência em sala de aula, vem provocando conflitos no processo ensino-aprendizagem, principalmente na exposição de idéias científicas fundamentais e de teorias.

Nessa perspectiva, cabe aqui concordar com Hilda Weissmann (1993) quando afirma que a formação científica das crianças e dos jovens deve contribuir para a formação de futuros cidadãos que sejam responsáveis pelos seus atos, tanto individuais como coletivos, conscientes e conhecedores dos riscos, mas ativos e solidários para conquistar o bem-estar da sociedade e críticos e exigentes diante daqueles que tomam as decisões.

Dessa forma, a formação de uma atitude científica está intimamente vinculada ao modo como se constrói o conhecimento (FUMAGALLI, L. 1993). Na aula prática, o aluno desenvolve habilidades *processuais* ligadas ao processo científico, tais como capacidade de observação (todos os sentidos atuando visando à coleta de informações), inferência (a partir da posse das informações sobre o objeto ou evento, passa-se ao campo das suposições), medição (descrição através da manipulação física ou mental do objeto de estudo), comunicação (uso de palavras ou símbolos gráficos para descrever uma ação, um objeto, um fato, um fenômeno ou um evento), classificação (agrupar ou ordenar fatos ou eventos em categorias com base em propriedades ou critérios), predição (previsão do resultado de um evento diante de um padrão de evidências. A partir delas, ou concomitantemente, ocorre o desenvolvimento de habilidades *integradas*: controle de variáveis (identificação e controle das variáveis do experimento), definição operacional (operacionalização do experimento), formulação de hipóteses (soluções ou explicações provisórias para um fato), interpretação de dados (definir tendências a partir dos resultados), conclusão (finalizar o experimento, através de conclusões e generalizações).

As habilidades processuais e integradas estão intimamente associadas aos objetivos do ensino de ciências, pois elas despertam a curiosidade e o interesse pela natureza, estimula o hábito de estudo e a observação, condições necessárias para o aprimoramento do espírito lógico e desenvolvimento do raciocínio indutivo e dedutivo. Nas aulas de ciências portanto, os alunos devem manipular materiais de laboratório, observar, misturar, medir temperaturas, completar quadros, calcular médias. ***A prática científica moderna e criativa deve portanto, contemplar um conjunto de procedimentos que aproximem os alunos a forma de trabalho mais rigorosas e criativas, mais coerentes com o modo de produção do conhecimento científico***

05. RESULTADOS E DISCUSSÃO

05.1 ESTUDO PRELIMINAR SOBRE A MELHORIA DO ENSINO TEÓRICO E PRÁTICO NAS TURMAS DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS DA FAFIDAM.

A obtenção de alguns dados preliminares sobre o grau de conhecimento biotecnológico pelos alunos do Curso de Licenciatura em Ciências da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos em Limoeiro do Norte - CE poderiam nos fornecer uma idéia a respeito da necessidade real de novos materiais para o ensino de ciências e biologia. Para buscar algumas percepções novas que nos auxiliem nessa questão, buscou-se caracterizar as necessidades dos alunos frente aos conhecimentos biotecnológicos recentes, e também caracterizar como os alunos têm resolvido (ou não) o problema do acesso a vias de comunicação capazes de prover algum nível de conteúdo sobre assuntos recentes de biotecnologia, comentados na mídia e fora dela

Este estudo preliminar objetivou conhecer algumas necessidades, incluindo aí a expectativa dos alunos frente à estas novidades biotecnológicas e também qual o papel da mídia na difusão deste conhecimento. Questionários foram propostos e respondidos pelos alunos, respeitando-se o anonimato dos mesmos.

Nesta pesquisa, foram entrevistados 51 alunos (de um total de 125) do curso de Licenciatura em Ciências da FAFIDAM, nas turmas das disciplinas de Bioquímica, Biologia e Higiene e Saúde, a maioria no sexto e sétimo semestres do curso. A idade média apresentada pelos alunos foi de 25,8 anos.

A Figura 1 apresenta um gráfico de colunas com dados sobre a perspectiva de aprendizado dos alunos de alguns temas de biotecnologia muito comentados atualmente na sociedade como um todo. Os alunos foram instados a dar uma nota sobre o quanto os mesmos acreditavam conhecer sobre cada um dos temas, ou quanto se sentiam seguros sobre determinado assunto. Verificamos através deste gráfico que claramente, os dois temas que obtiveram uma nota mais expressiva foram *clonagem* e *fertilização in vitro*, que entretanto, não apresentaram média acima de 1,5. Instados a escrever algumas poucas linhas sobre um dos assuntos (ou outro de sua preferência), o assunto clonagem revelou-se de longe o preferido, no entanto as respostas demonstraram um conhecimento superficial, baseados preferencialmente em sentimentos de repulsa ou espanto do que justamente o conhecimento da técnica. Estes resultados revelam que a angústia das novidades biotecnológicas traduzem um mascaramento sobre a falta de conhecimento das mesmas.

A caracterização da via de acesso tanto preferível quanto mais utilizada pelos alunos foi obtida da mesma maneira, pela atribuição de notas, discriminando-se 12 vias de acesso possíveis para o conhecimento e esclarecimento de assuntos relacionados à biotecnologia (Ver Figura 2). A resposta fornecida pelos alunos mostra que a via mais preferida e utilizada é a aula, seguida de perto pela revistas de divulgação científica (revistas não científicas, que tratam de ciências de uma forma leiga). Os colegas da faculdade são a terceira fonte mais procurada, juntamente com revistas especializadas (revistas de física, ou médicas, etc) e a televisão.

A pesquisa aponta que os alunos necessitam e utilizam a aula como um dos principais veículos do saber científico e tecnológico. Já as revistas de divulgação científica vem ocupando um (perigoso?) papel de destaque na preferência dos alunos. Este é um fato compreensível, já que a FAFIDAM não dispõe de uma biblioteca adequada (para não dizer que é inexistente nas áreas de ciências e biologia) para as necessidades do curso, o que mostra que os alunos se ressentem de uma atualização suficiente para as necessidades de sala-de-aula.

Outros fatores relacionados à pesquisa demonstram que outros tipos de acesso têm importância nesta abordagem: internet, amigos, jornais, seus próprios alunos (já que uma grande parte dos alunos trabalha como professor na rede pública e privada). Outras possibilidades menos votadas foram: rádio, revistas comuns e familiares.

Este quadro revela uma profunda defasagem do saber científico no momento mais crítico: ***o momento da formação do futuro professor de ciências e biologia.***

A ciência tornou-se um objeto que não permanece estático. A revolução biotecnológica tornou-se tão dinâmica que transcendeu de uma determinada forma, do universo restrito do acadêmico, para o nível do cidadão comum. Este é bombardeado incessantemente pela mídia escrita, falada e televisada com as notícias de ciência e biotecnologia. Temos agora um olhar obrigatório e fixo em direção à ciência, especificamente não à ciência do cientista, mas para suas “maravilhas”. Este olhar, na maioria das vezes perplexo, atônito, deveria ser lembrado ao contemplarmos a renovação do ensino de ciências e tecnologia de nossas escolas, em todos os níveis.

A educação escolar possui um papel insubstituível como provedora de conhecimentos básicos e habilidades cognitivas e operativas necessárias para a participação na vida social e no que significa o acesso à cultura, ao trabalho, ao progresso e à cidadania (Libaneo, 1984).

Sabemos então que 99% dos estudantes que emerge do ensino fundamental ***não sabe o que é ciência e o que é um cientista.*** A escola não chega sequer a tomar conhecimento do problema. O espaço aberto, esquecido pela escola é preenchido pela mídia, falada, escrita e principalmente, televisada. A mídia toma conta do espaço científico disponível para o cidadão. A mídia não têm interesse pela

realidade dura e dificultosa do cientista brasileiro. Busca sim, formar o mercado consumidor de “novidades” científicas, avassaladoramente despejando notícias de descobertas, a maioria ainda em fase de teste ou mesmo em projeto. Esse mercado de notícias “superinteressantes” têm conquistado uma extensa fatia nos últimos anos, fruto óbvio do progresso das ciências como um todo e em certas áreas como a genética e a biologia molecular.

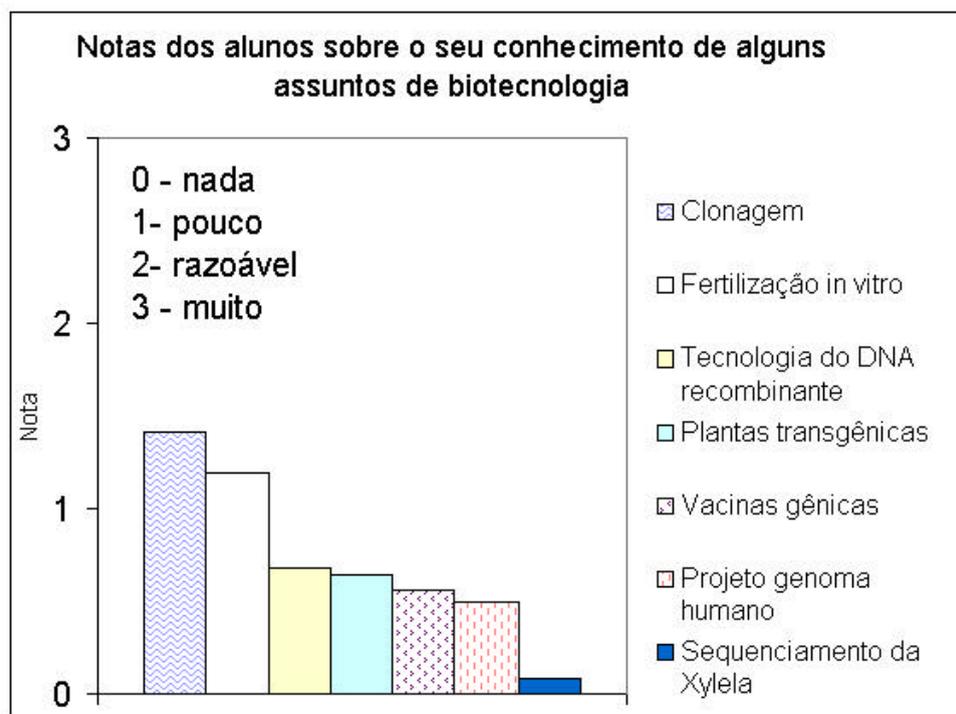


Figura 1 – Gráfico relativo ao grau de conhecimento reconhecido pelos alunos do Curso de Licenciatura em Ciências da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos – Limoeiro do Norte - CE em alguns assuntos biotecnológicos recentes. Média das notas em colunas. Amostragem de 51 alunos.

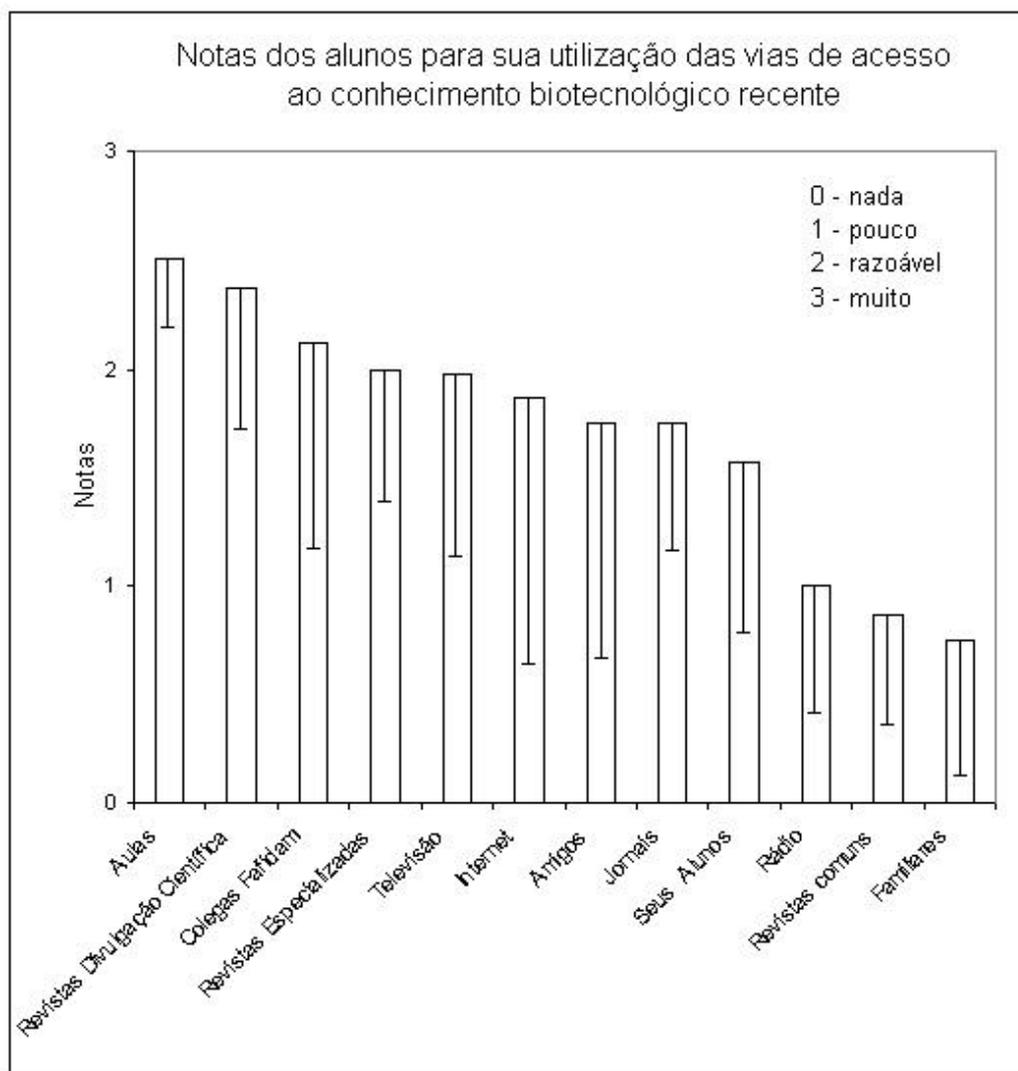


Figura 2 – Gráfico referente à possibilidade e utilização de vias de acesso para o conhecimento de assuntos biotecnológicos pelos alunos do Curso de Licenciatura em Ciências da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos – Limoeiro do Norte - CE em alguns assuntos biotecnológicos recentes. Média das notas em colunas e desvio médio indicado nas barras. Amostragem de 51 alunos.

05.2 AULAS PRÁTICAS, SITE PEDAGÓGICO E UTILIZAÇÃO DE MODELOS MOLECULARES

As aulas práticas tiveram lugar nos laboratórios da FAFIDAM. Foram produzidas pelos próprios alunos, com preferência à protocolos simples, de fácil utilização e baratos. O protocolo utilizado pelos alunos para extração de DNA de cebola e fígado bovino (**Figura 3**) foi apresentado como pôster na Semana Universitária da UECE em Fortaleza – CE, de 18 a 22 de novembro de 2002, pelos próprios alunos da disciplina (ver abaixo, o resumo do trabalho). Outros protocolos estão sendo pesquisados e desenvolvidos. Outro que será apresentado oportunamente é o de extração de antocianinas em materiais biológicos.

Um site pedagógico, utilizando fotos e informações colhidas pelos alunos e seus familiares sobre a caatinga e o semi-árido do sistema do Vale do Jaguaribe foi colocado em teste em provedor gratuito e utilizado nas disciplinas relacionadas a botânica e ecologia. Este trabalho foi apresentado e discutido no último Epenh (Ceccatto & Santana, 2001) – disponível em http://www.geocities.com/vania_uece.

Utilizando recursos limitados e descartáveis, os alunos foram estimulados a produzir modelos concretos de biomoléculas, como do DNA, glicogênio, amido, proteínas, junto às disciplinas de Bioquímica, Fisiologia e Química Orgânica. (**Figura 4**). Os alunos apresentaram os modelos moleculares aos colegas, repassando o conteúdo relativo à elas, a estrutura molecular, as ligações químicas, os elementos químicos formadores e suas respectivas cores. Outras informações foram acrescentadas tais como, os tipos de materiais utilizados, a manufatura e o preço total do modelo.



Figura 3 – Experimento em andamento para o desenvolvimento de um protocolo de extração de DNA em células animais e vegetais, utilizando reagentes simples. Alunos da Disciplina Laboratório de Biologia. Dependências do laboratório de química da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos – Limoeiro do Norte – CE em Agosto de 2001.



Figura 4 – Construção de modelos didáticos para macromoléculas (no caso, de glicogênio) com materiais recicláveis, em sala-de-aula pelos alunos da Disciplina de Bioquímica. Dependências da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos, setembro de 2000.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mistificação da ciência como um procedimento infalível, extemporâneo, absoluto e padronizado, é considerado em sala-de-aula como o único caminho possível e eficaz para a produção de conhecimento científico. Para o cidadão, o simples fato de estudar ciência numa abordagem escolar tradicional não o ajuda a constituir o conjunto de competências e habilidades para elaborar conhecimentos novos. Na tentativa de desmistificar a ciência e o método científico podemos (e devemos) lançar mão de todos os recursos possíveis. **A renovação dos conteúdos e**

a busca de novas práticas de laboratório que possam auxiliar alunos e professores a compor massa crítica voltada à ciência torna-se um dos pontos de fundamental importância na tentativa de atualizar e alfabetizar cientificamente nossos alunos e professores.

Na busca por soluções e alternativas para o ensino de ciências, o enfoque prático é uma das alternativas válidas entre os muitos modelos possíveis. O uso de multimídia mostra-se como uma das mais poderosas ferramentas para a motivação e focalizar as atenções de um grupo para objetivos de aprendizado, tanto de conteúdo como para atitudes sociais desejáveis, como o respeito ao meio ambiente. Para o trabalho aqui descrito, apesar das dificuldades discutidas, inerentes à todo o interior do Ceará, a multimídia utilizada demonstrou ser um meio participativo de integrar os objetivos firmados com a análise de conteúdo da disciplina, às discussões de cunho social e ambiental, como também à tecnologia. Além de tudo, foi uma experiência lúdica e agradável, tanto para os alunos como para o facilitador.

Resumo do Protocolo apresentado pelo grupo de alunos na VI Semana Universitária da UECE – 18 a 22 de novembro de 2002 - Fortaleza - CE

Otimização de protocolo de extração de DNA em células animais e vegetais para utilização em práticas de laboratório de ciências e biologia

Mendes, F. J. G.; Mendes Jr., M. F.; Oliveira, M. E. A. S.; Sousa, M. V.; Amorim, P. E.; Silva, S. C. C. Aluno de Graduação Curso de Licenciatura Plena em Ciências
Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos - FAFIDAM/UECE - Limoeiro do Norte, CE

Ceccatto, V. M., Dr; Vasconcelos, A. L. S., M.Sc. Professor Orientador Departamento de Geociências Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos - FAFIDAM/UECE - Limoeiro do Norte, CE e-Mail: ceccatto@uece.br

Um consenso entre a comunidade científica e educacional é que o docente carrega a maior parte da responsabilidade em garantir a aprendizagem de ciências pelos alunos. Porém, a formação científica de nossos futuros professores tem deixado muito a desejar. Seja por falta de conteúdo teórico ou absoluta falta de preparo científico prático, o resultado é que esse professor carregará consigo em sua prática diária docente a concepção errônea de ciência como conjunto acabado e estático de verdades definitivas. Neste contexto, buscou-se contribuir com a otimização de um protocolo para prática de laboratório destinado ao ensino de ciências e biologia. Este experimento consistiu na extração de DNA de células animais e vegetais utilizando materiais simples, corriqueiros e de fácil execução em qualquer escola de ensino fundamental ou médio. Os materiais utilizados foram: cebola, fígado bovino, sal de cozinha, detergente comum e álcool comercial. A metodologia consistiu na mistura de reagentes com as amostras seguidas de banho-maria, choque térmico (com gelo) e filtração. O resultado final foi a visualização de fios brilhantes e transparentes formados pela aglutinação dos nucleotídeos que se re-polimerizam na solução alcoólica. Este resultado, visualmente, mostrou-se bastante semelhante com os obtidos com as metodologias clássicas de extração, utilizando reagentes analíticos. As observações principais durante a execução são a ocorrência de precipitação (floculação) de proteínas extraídas através do rompimento das células em meio salino. Buscou-se fazer uma otimização do protocolo, testando-se diferentes tipos de tratamento das amostras vegetal e animal. Os resultados mostraram que a extração de DNA da célula vegetal foi a mais satisfatória, com a trituração da amostra em almofariz. No caso da célula animal, o nível de impurezas (proteínas, restos celulares, etc) não permitiram uma boa visualização dos polímeros de DNA. Após um período de cerca de uma hora, em todas as amostras testadas, os polímeros não se tornam mais visíveis, provavelmente devido à ação de enzimas degradativas liberadas com a extração. Concluiu-se que a utilização desta prática foi satisfatória para os fins

didáticos a que se destina e pode ser de utilidade no ensino de conteúdos ligados à biologia celular e áreas afins.

07. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CECCATTO, V. M.; SANTANA, J. R. **Imagens do Semi-árido: A identidade Ecológica do Vale do Rio Jaguaribe – CE pelos alunos do Curso de Licenciatura em Ciências - FAFIDAM/UECE – Limoeiro do Norte – CE.** EPPEN 2001. XV Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste – 19 a 22 de junho de 2001. São Luis – MA. Anais.
- D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria a prática.** Campinas, SP: Papirus,. p.80. 1996.
- FUMAGALLI, L. **El desafio de enseñar ciencias naturales. Una propuesta didáctica para la escuela media.** Buenos Aires. Troquel. 1993
- LIBANEO, J. C. **Didáctica y práctica histórico-social.** Ande, ano 4, n. 8, 1984.
- MENDES, F. J. G.; MENDES JR., M. F.; OLIVEIRA, M. E. A. S.; SOUSA, M. V.; AMORIM, P. E.; SILVA, S. C. C. CECCATTO, V. M.; Vasconcelos, A. L. S. **Otimização de protocolo de extração de DNA em células animais e vegetais para utilização em práticas de laboratório de ciências e biologia.** VI Semana Universitária da UECE – 18 a 22 de novembro de 2002. Resumos.
- WEISSMANN, H. **Didácticas especiales,** Buenos Aires, Aiqué. 1993.