

Extração de DNA Vegetal: O que Estamos Realmente Ensinando em Sala de Aula?

Cláudia Maria Furlan, Ana Carolina de Almeida, Cristiane Del Nero Rodrigues, Daniel Gouveia Tanigushi, Déborah Yara A. C. dos Santos, Lucimar Barbosa Motta e Fungyi Chow

Material vegetal como fonte de DNA tem sido extensamente usado em sala de aula para práticas em laboratório. Este trabalho tem por objetivo discutir importantes aspectos relacionados a problemas práticos do isolamento e da identificação de DNA obtido de plantas durante aulas de Ciências e Biologia. Baseado em respostas de professores de educação básica, foi detectada grande dificuldade na identificação de camadas de pectinas e o verdadeiro DNA. Vários aspectos concernentes ao correto discernimento entre DNA e pectina são discutidos.

► DNA vegetal, extração de DNA, pectinas ◀

32

Recebido em 31/07/2009, aceito em 13/10/10

Introdução

Este artigo relata a percepção na decorrente dificuldade no discernimento de pectina e DNA, após ministrar quatro edições de um curso de atualização de professores, em extrações a partir de material vegetal em uma das aulas práticas mais frequentes na Educação Básica e no Ensino Superior. Também são discutidos e apontados os principais aspectos críticos na extração de DNA vegetal; os equívocos na aplicação dos protocolos de extração; a confusão na interpretação dos resultados; além da constatação na falta de contextualização do termo DNA com vegetal. A finalidade deste trabalho é auxiliar e esclarecer alguns aspectos do protocolo dessa tão difundida experiência em sala de aula, bem como

“Embora conteúdos relacionados com DNA sejam contemplados no ensino fundamental, médio e superior, alunos e educadores muitas vezes não conseguem associar o DNA a uma molécula real e, muito menos, relacionar e compreender a sua presença nos vegetais.”

apresentar dados de pesquisa resultante de questionários aplicados a educadores da educação básica (Ciências e/ou Biologia) e do ensino superior.

O dna: assunto de atualidade no nosso dia-a-dia

A mídia traz cada vez mais assuntos vinculados à ciência, atraindo constantemente o interesse do cidadão comum. No entanto, muitas vezes, são considerados temas difíceis de serem compreendidos e associados ao nosso cotidiano. A Botânica, em particular, aparece em discussões relacionadas a Organismos Geneticamente Modificados (OGM, os famosos transgênicos), proteção da biodiversidade vegetal em áreas de conservação, desmatamento da Amazônia,

áreas de expansão agrícola para produção de biocombustível, descobertas de novas substâncias com ação farmacológica ou cosmética, entre outras notícias. Entretanto, a compreensão e o aprendizado dos conceitos botânicos abordados na escola ou na faculdade ainda apresentam alguma dificuldade em serem realmente contextualizados (Kinoshita e cols., 2006; Silva e cols., 2006), ou seja, com real implicação nas nossas atividades no dia a dia e frequentemente carecem de significado com a nossa realidade. Ricardo e cols. (2007) abordam as recentes propostas de reforma da educação básica brasileira e a universalização do acesso ao ensino, a interdisciplinaridade e a revisão das práticas docentes de forma que os conhecimentos aprendidos na educação básica possam ir além dos muros da escola. Nesse particular, o ensino de Ciências/Biologia tem o grande papel de tentar responder aos anseios da sociedade moderna, servindo de ponte entre ciência básica e tecnologia.

Um exemplo disso refere-se ao assunto que queremos debater aqui com o educador. De todas as moléculas conhecidas, o ácido desoxirribonucleico ou DNA (nome oriundo da sigla em inglês *Deoxyribonucleic Acid*) é uma das mais complexas de entendimento, não só para o estudante, mas também para leigos e alguns biólogos. A natureza química do material genético, o DNA, começou a ser desvendada em 1869, quando Johann Friederich Miescher verificou que quase todas as células vivas continham um núcleo, em cujo interior havia uma substância, que Miescher denominou de nucleína. Posteriormente, por volta de 1889, Richard Altmann verificou a natureza ácida da nucleína, mudando-a subsequentemente para o nome de ácido nucleico. A estrutura da molécula de DNA foi concomitantemente elucidada por James Watson e Francis Crick, em 1953, consagrando a descoberta da estrutura de dupla hélice das duas longas fitas de DNA que se enrolam (Raw e cols., 2001).

Essas informações são facilmente declamadas por qualquer aluno da educação básica, mas o conceito de DNA ainda é de difícil entendimento. Embora conteúdos relacionados com DNA sejam contemplados no ensino fundamental, médio e superior, alunos e educadores muitas vezes não conseguem associar o DNA a uma molécula real e, muito menos, relacionar e compreender a sua presença nos vegetais. A imagem mais recorrente entre as pessoas procede do fato de que como os vegetais não se mexem, logo não são seres vivos. Esse é um dos desafios mais importantes que nós botânicos temos: desmistificar tal pressuposição e incorporar o conhecimento que plantas são de fato seres vivos.

Extração de dna em sala de aula: dificuldade na identificação do dna

Entre as muitas modalidades didáticas para um aprendizado mais eficiente que permitiria uma melhor associação entre assuntos relacionados ao DNA e à vivência

cotidiana, experiências de extração de DNA a partir de material vegetal em sala de aula têm sido uma das ferramentas mais popularmente aplicada (Borges e Lima, 2007; Bionet, 2009; Galhardo, 2009; ITQB, 2009; Lomax, 2009; NCBE, 2009a; 2009b).

Segundo Borges e Lima (2007), uma das estratégias ou procedimentos mais utilizados pelos professores de Ciências/Biologia em sala de aula são as aulas práticas, apontadas pelos próprios professores como um dos melhores recursos para um diálogo entre teoria e prática.

Em estudo realizado por Guimarães e cols. (2006), de 56 professores entrevistados, 71% deles apontam aulas práticas/experimentação como a estratégia mais adequada ao ensino de Ciências e, destes, apenas 12% não a utilizam. A escolha das modalidades didáticas ou estratégias, como descritas por Guimarães e cols. (2006), envolve a tomada de decisões com relação ao tipo e à natureza das atividades e seu melhor momento de aplicação; os recursos e espaço físico necessários

e disponíveis; e principalmente os papéis destinados ao professor e aos alunos, ou seja, como os alunos aprendem e como aprenderiam melhor. As plantas vêm tornando-se candidatas apropriadas para serem utilizadas na extração de DNA em sala de aula devido à facilidade de obtenção de material, praticidade na manipulação e disponibilidade de protocolos simples, além de existir restrições legais para trabalhar com material animal em sala de aula. No entanto, a utilização indiscriminada dos protocolos para qualquer tipo de vegetal ou parte do vegetal tem originado a massiva difusão de equívocos recorrentes do correto procedimento e na identificação do DNA. Erro que era cometido inclusive pelos autores deste trabalho,

o que motivou o desenvolvimento deste estudo.

Como parte de uma atividade prática de um curso de atualização de professores, aplicamos a aula de extração de DNA de banana. Nesse momento, fomos alertados que alguns materiais vegetais (entre eles, a banana) podem não ser a melhor escolha para o desenvolvimento dessa atividade devido ao fato de apresentar alta concentração de pectinas, um açúcar que é extraído juntamente com o DNA e fica misturado a ele, sendo corriqueiramente confundido com essa molécula. Sendo assim, testamos o protocolo com os alunos/professores usando diversos materiais vegetais (cebola, banana e morango) para avaliar sua identificação e isolamento. Ao final da extração, verificamos a grande dificuldade dos professores em identificar a camada formada por DNA, apontando muitas vezes a região

contendo pectinas. Essa dificuldade na interpretação dos resultados e a identificação da pectina como sendo DNA não se limita aos professores da educação básica, pois tal equívoco parece ocorrer inclusive entre pesquisadores que têm o DNA como objeto de estudo e docentes que lecionam em instituições de nível superior.

entre pesquisadores que têm o DNA como objeto de estudo e docentes que lecionam em instituições de nível superior.

Protocolos de extração de dna vegetal: histórico, dificuldades e interpretações

A dificuldade dos professores na interpretação do resultado final e a clara identificação entre DNA e pectina podem ser associadas à numerosa quantidade de protocolos disponíveis que não explicam claramente a distinção entre ambas as moléculas quando presentes. Analisando os protocolos de extração de DNA vegetal disponíveis em materiais didáticos e na internet, a grande maioria traz as etapas

“Ao final da extração, verificamos a grande dificuldade dos professores em identificar a camada formada por DNA, apontando muitas vezes a região contendo pectinas.”

claramente descritas passo a passo, porém o fato mais recorrente é a falta de explicações mais detalhadas para orientar a interpretação do resultado obtido, levando o professor e o aluno a imprecisões em relação ao que realmente deveria ser identificado como DNA. Após admitir nossa própria ignorância em identificar o DNA e diferenciá-lo da pectina ao longo das quatro edições do curso de atualização de professores, confirmamos que essa era uma dificuldade também para a maioria dos quase 150 participantes do curso. Além disso, outra constatação foi que muitos têm uma séria dificuldade em associar DNA ao nosso cotidiano.

Para avaliar essas ocorrências foram adotadas duas abordagens: (a) aplicar dois questionários para ponderar o grau de compreensão do conceito de DNA por professores de Ciências e/ou Biologia, tentando analisar se eles têm claro que vegetais ou partes dele possuem DNA, e se eles saberiam diferenciar a presença de DNA e de pectina; e (b) analisar diferentes protocolos de extração de DNA vegetal disponíveis na literatura e na internet para identificar possíveis pontos de conflito que possam confundir o educador e o aluno.

De 36 professores entrevistados sobre quais dos seguintes itens possuem DNA – entre polpa de maçã, casca de banana, bagaço de cana, folhas de quaresmeira e catafilo de cebola –, apenas 12 (33%) responderam corretamente à questão, assinalando todos os materiais. A grande maioria, acima de 60%, acertou ao assinalar os itens casca de banana e folhas de quaresmeira, mas apenas 50% dos entrevistados assinalaram catafilo de cebola e menos de 35%, polpa

de maçã. Esses resultados apontaram constatações preocupantes.

Professores graduados pelas diferentes instituições de ensino superior e que ministram aulas de Ciências e/ou Biologia ainda apresentaram dificuldade em afirmar ou discernir que o material vegetal possui DNA. Com isso, surge um questionamento: será que estamos lidando com o paradigma de que vegetal não é ser vivo e por isso não tem DNA?

Historicamente, métodos simples de extração e isolamento de DNA de material vegetal apareceram primeiro em textos americanos, atualmente bastante difundidos em páginas da internet (Madden, 2003; NCBE, 2009a; 2009b). A partir dessas primeiras experiências, textos e páginas da internet nacionais fizeram suas próprias publicações, traduções ou adaptações (Bionet, 2009; Galhardo, 2009; ITQB, 2009), mas muitas vezes esquecendo detalhes essenciais para a interpretação dos resultados, simplificando drasticamente o protocolo original e omitindo detalhes sobre os materiais utilizados.”

“A partir dessas primeiras experiências, textos e páginas da internet nacionais fizeram suas próprias publicações, traduções ou adaptações, mas muitas vezes esquecendo detalhes essenciais para a interpretação dos resultados, simplificando drasticamente o protocolo original e omitindo detalhes sobre os materiais utilizados.”

ram primeiro em textos americanos, atualmente bastante difundidos em páginas da internet (Madden, 2003; NCBE, 2009a; 2009b). A partir dessas primeiras experiências, textos e páginas da internet nacionais fizeram suas próprias publicações, traduções ou adaptações (Bionet, 2009; Galhardo, 2009; ITQB, 2009), mas muitas vezes esquecendo detalhes essenciais para a interpretação dos resultados, simplificando drasticamente o protocolo original e omitindo detalhes sobre os materiais utilizados. Nesse contexto, outra interrogante surgiu em relação à utilização dessa aula prática: a simplificação dos protocolos leva os educadores a ensinar erroneamente o que deveria ser DNA? Para tentar responder a essas questões, precisamos primeiro descrever o protocolo e sua origem a fim de contextualizar nossa reflexão.

Um dos procedimentos mais utilizados na extração de DNA vegetal

em sala de aula foi inicialmente descrito utilizando como fonte a cebola, um vegetal que possui pequenas quantidades de pectina e que, por isso, não oferece problemas na interpretação dos resultados (NCBE, 2009a; 2009b). Basicamente, para extrair DNA vegetal, é preciso dissociar o tecido da planta, romper a parede celular e as membranas plasmática e nuclear, remover as proteínas e isolar o DNA. A metodologia é simples e fácil. Requer detergente líquido para desnaturar as membranas lipídicas e água com sal para neutralizar o DNA que precipitará ao adicionar álcool gelado, pois estará menos solúvel em solução alcoólica. A partir de meia cebola, é obtida quantidade suficiente de DNA que pode ser vista como uma “nuvem” branca.

Entretanto, devido ao aroma desse vegetal não ser muito agradável para uma sala de aula cheia de alunos e na procura de materiais alternativos mais macios e de fácil trituração, alguns autores sugeriram a aplicação desse protocolo para frutas como banana, morango e kiwi. A partir dessa iniciativa de usar outros materiais (ex. banana e morango), originou-se, provavelmente, o desvirtuamento do procedimento original do protocolo,

“Existem várias referências com protocolos que descrevem o procedimento de extração de DNA a partir de uma variedade de materiais vegetais (ex. morango, ervilha, cebola, banana). No entanto, umas poucas fazem alusão sobre o que realmente o professor deveria apontar como DNA.”

uma vez que esses frutos são dotados de grandes quantidades de pectinas que são extraídas juntamente com o DNA e são também menos solúveis em soluções alcoólicas. Entretanto, esse fato não impossibilita a utilização dessas frutas ou de outros vegetais na extração de DNA. Faz-se necessário, então, um maior cuidado no momento de identificar os componentes extraídos.

Com a aplicação desses materiais, há a formação de uma fração superior na fase alcoólica, de aspecto gelatinoso, mais denso e

com abundantes bolhas de ar. Essa fração é usualmente apontada como sendo DNA, correspondendo na realidade à fração de pectina. Uma forma fácil de distinguir em uma extração a fração correspondente ao DNA daquela de pectina é reparar na consistência da camada onde ela se apresenta. O DNA precipita com o álcool e fica na parte inferior da fase alcoólica, logo

acima da fase aquosa. A pectina fica na superfície da fase alcoólica, apresenta consistência gelatinosa e abundante bolhas de ar. O DNA precipitado forma um emaranhado de filamentos muito finos, semelhantes a fios de algodão, e com aspecto de “nuvem”. Ao tentar “pescar” o DNA com uma pipeta de Pasteur ou bastão de vidro, este gruda e apresenta aspecto de filamentos muito finos que não se desagregam, enquanto a pectina apresenta uma consistência de geleia que goteja e se desmancha. Para evidenciar a fração contendo pectina, é possível conseguir sua dissolução mediante a adição da enzima pectinase, o qual degrada a pectina em solução (Rodrigues e cols., 2009).

Há muito tempo não é novidade a ocorrência de pectina junto com o DNA em experimentos utilizando material vegetal nem mesmo o fato de que esses açúcares possam ser confundidos com o DNA. Referências bibliográficas na língua inglesa são mais frequentes em apresentar ressalvas quanto à possibilidade de conclusões equivocadas quando protocolos são arbitrariamente empregados a materiais que contenham grandes concentrações de pectinas.

Dessa forma, ao utilizar materiais ricos em pectinas, é fundamental que o professor e os alunos saibam diferenciar o que realmente seria a camada de DNA.

Existem várias referências com protocolos que descrevem o procedimento de extração de DNA a partir

de uma variedade de materiais vegetais (ex. morango, ervilha, cebola, banana). No entanto, umas poucas fazem alusão sobre o que realmente o professor deveria apontar como DNA. Esses protocolos apresentam a receita passo a passo e orientam a observar o que acontece, sem maiores explicações. Outros mostram uma fotografia do resultado final da extração, mas ainda

assim sem apontar as camadas de pectina e de DNA, e em alguns casos é ilustrada a fração de pectina e não a de DNA. Nesse último caso, como a fração de pectina é mais evidente, a confusão acontece. Esse fato foi observado durante o curso de atualização de professores, no qual a maioria dos participantes apontava a camada de pectinas como sendo a de DNA.

Muitos desses professores utilizam essa experiência prática em sala de aula a partir de material vegetal com altos teores de pectina. No entanto, verificamos que há uma grande confusão em identificar corretamente a fração de DNA obtida ao final do protocolo. Surgiram então novos questionamentos: será que o educador realizou essa experiência durante a sua graduação? Será que os professores que formam esses educadores cometem o mesmo erro?

Para responder a essas questões, foi desenvolvido um questionário direcionado exclusivamente a professores de educação superior que aplicam a experiência de extração de DNA de material vegetal em aulas de graduação. Nosso primeiro entrave foi a devolução dos questionários. Enviamos o questionário a

39 professores de universidades públicas e particulares dos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, mas apenas cinco retornaram os questionários respondidos, sendo três os que afirmaram a utilização do protocolo em sala de aula. Ao perguntar sobre o fato do aparecimento de uma fração de pectina durante a extração, dos três professores que utilizam o procedimento, todos responderam como nunca tendo reparado na formação de uma camada de pectina nos diferentes materiais extraídos (banana, morango e cebola). Apenas um professor respondeu que tem conhecimento da camada de pectina, porém não sabe diferenciá-la e, portanto, apenas informa aos alunos que ela é formada, sem indicar qual seja. Mesmo na extração com cebola, dados registrados por nós mostram a separação de pectina durante a extração, sendo muito mais evidente

em banana e morango (Rodrigues e cols., 2008). Esse resultado pode indicar o desconhecimento do educador sobre a presença de pectina nos diferentes materiais, o que pode induzir ao equívoco. Esses resultados não respondem à nossa pergunta de forma conclusiva, uma vez que poucos entrevistados retornaram seus questionários,

mas apontam para um possível equívoco de interpretação já no ensino superior.

Considerações finais

os resultados compilados da nossa experiência com os professores e seus relatos, de pesquisa bibliográfica e da aplicação de questionários salientam que os educadores apresentam a dificuldade de transpor e contextualizar assuntos relacionados ao DNA e sua extração, sem estabelecer uma ponte entre o conhecimento científico trabalhado

“Uma das maiores indagações dos professores é pelo conteúdo teórico e não como transmitir ao aluno esse conteúdo de forma fluente, assimilável e associável.”

“Neste estudo, pudemos perceber como um recurso didático apontado pelo próprio professor, como o mais atrativo ao aluno e importante na fundamentação de conceitos teóricos, pode, muitas vezes, ser inadequado, quando mal aplicado e, especialmente, mal discutido.”

durante a graduação, o trabalho em sala de aula e sua vivência cotidiana. Dessa forma, sua dificuldade em contextualizar esse conhecimento torna essa situação um círculo vicioso no qual o aluno incorpora a dificuldade de ter uma representação mental do conceito e, dessa forma, este será apenas definido verbal e teoricamente. Essa prática de memorização é comum em muitas matérias da biologia e compromete a internalização (contextualização, associação) dos conceitos, caindo em uma rotatividade, na qual professores e alunos não são capazes de entender esse conhecimento, e menos ainda de fazer essa transposição de forma palatável e contextualizada, ou seja, não estão conscientes do conhecimento sobre o assunto em estudo nem sabem falar sobre ele ou não são capazes de representá-lo mentalmente.

Nossa proposta não é a correção de protocolos, uma vez que estes se encontram bem descritos na literatura. A intenção desta pesquisa é chamar a atenção para a correta identificação da fase em que se encontra o DNA precipitado, contribuindo assim para uma correta interpretação dos

resultados obtidos. Como mais uma forma de contribuir para a correta utilização de protocolos de extração de DNA a partir de material vegetal, disponibilizamos no site <http://www.ib.usp.br/materiaisdidaticos> um material de apoio, ilustrado com imagens de todo o protocolo de extração, utilizando diferentes materiais vegetais. Ao final, estão devidamente identificadas as frações contendo pectinas e DNA a partir de vários materiais: cebola, banana, casca de banana, morango, folha e flor.

A utilização de aulas práticas propicia a vivência do método científico, redescobrimo o já conhecido pela ciência, com a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem.

Dessa forma, como etapa de primordial importância no uso dessa modalidade didática está a discussão dos resultados obtidos (Krasilchik, 1996). Guimarães e cols. (2006), em pesquisa feita com professores da educação básica, verificaram que aula prática é sinônimo de experimentação (laboratório) e que 71% deles utilizam esse recurso como a estratégia mais adequada ao ensino de Ciências. Entretanto, uma das maiores indagações dos

professores é pelo conteúdo teórico e não como transmitir ao aluno esse conteúdo de forma fluente, assimilável e associável.

Aparentemente, os educadores carecem de conhecimentos relacionados a aspectos básicos da Botânica que são parte do conteúdo da educação básica. Neste estudo, pudemos perceber como um recurso didático apontado pelo próprio professor, como o mais atrativo ao aluno e importante na fundamentação de conceitos teóricos, pode, muitas vezes, ser inadequado, quando mal aplicado e, especialmente, mal discutido.

Cláudia Maria Furlan (furlancm@yahoo.com.br), doutora em Ciências Biológicas, é docente e pesquisadora do Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (IB-USP). **Ana Carolina de Almeida** (anacarlusp@yahoo.com.br) é bacharel em Ciências Biológicas. **Cristiane Del Nero Rodrigues** (babetecris@yahoo.com.br) é doutora em Ciências Biológicas. **Daniel Gouveia Tanigushi** (danieltanigushi@yahoo.com.br) é mestre em Ciências Biológicas. **Déborah Yara A. C. dos Santos** (dyacsan@ib.usp.br), doutora em Ciências Biológicas, é docente e pesquisadora do IB-USP. **Lucimar Barbosa Motta** (lugaill@yahoo.com.br), doutora em Ciências Biológicas, é pesquisadora do IB-USP. **Fungyi Chow**,* (fchow@ib.usp.br), doutora em Ciências Biológicas, é docente e pesquisadora do IB-USP.

Referências

BIONET. *Extração do DNA da banana*. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/bionet/dicas/01.04.05/dnabanana.htm>>. Acesso em: 24 fev. 2010.

BORGES, R.M.R. e LIMA, V.M.R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 6, p. 165-175, 2007.

GALHARDO, E. *Extraindo DNA de morango*. Disponível em: <<http://www.assis.unesp.br/egalhard/Dna%20de%20Morango.htm>>. Acesso em: 24 fev. 2010.

GUIMARÃES, G.M.A.; ECHEVERRIA, A.R. e MORAES, I. J. Modelos didáticos no discurso de professores de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 11, p. 1-19, 2006.

ITQB. *Sabias que há DNA na tua comida? Vamos extrair DNA da banana!!!* Disponível em <<http://www.itqb.unl.pt/>

[dia_aberto2006/Curiosidades/DNA%20bananaA4.pdf](http://www.ncbe.reading.ac.uk/DNA50/peadna.html)>. Acesso em: 24 fev. 2010.

KINOSHITA, L.S.; TORRES, R.B.; TAMASHIRO, J.Y. e FORNI-MARTINS, E.R. *A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora*. São Carlos: RIMA, 2006.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 1996.

LOMAX, T.L. *DNA in my food???* Disponível em: <http://www.biotech.iastate.edu/ppt_presentations/html/DNA_food/01.html>. Acesso em: 24 fev. 2010.

MADDEN, D. Illuminating DNA. Reading, UK: National Centre for Biotechnology Education. *School Science Review*. v. 84, p. 36, 2003.

NCBE. *Discovering DNA*. Disponível em: <<http://www.ncbe.reading.ac.uk/DNA50/peadna.html>>. Acesso em: 24 fev. 2010a.

_____. *DNA your onions?* Disponível em: <<http://www.ncbe.reading.ac.uk/>

[ncbe/protocols/PRACBIOTECH/oniondna.html](http://www.ncbe.reading.ac.uk/ncbe/protocols/PRACBIOTECH/oniondna.html)>. Acesso em: 24 fev. 2010b.

RAW, I.; MENNUCCI, L. e KRASILCHIK, M. *A biologia e o homem*. São Paulo: Edusp, 2001.

RICARDO, E.C.; CUSTÓDIO, J.F. e REZENDE JUNIOR, M.F. A tecnologia como referência dos saberes escolares: perspectivas teóricas e concepções dos professores. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. v. 29, p. 135-147, 2007.

RODRIGUES, C.N.; ALMEIDA, A.C.; FURLAN, C.M.; TANIGUSHI, D.G.; SANTOS, D.Y.A.C.; CHOW, F. e MOTTA, L.B. *DNA vegetal na sala de aula*. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/materiaisdidaticos>>. Acesso em: 24 fev. 2010.

SILVA, L.M.; CAVALLET, V.J. e ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. *Revista Educação*. v. 31, p. 67-80, 2006.

Abstract: *Extraction of plant dna: what we are teaching in classroom?* Vegetable material as DNA source has been widely used in laboratory exercises for high-school and undergrad students. This paper aims to discuss important aspects related to practical problems of both isolation and identification of DNA obtained from plants during Science and or Biology classes. Based on questionnaire answers from teachers of basic and high-school, we detected a severe difficulty related to identification of pectin layer and real DNA. Several points concerning to the correct discernment between DNA and pectin, common components extracted by traditional protocols, are discussed.

Keywords: DNA extraction, plant DNA, pectins.