



## CONTRIBUIÇÕES DA ATIVIDADE PRÁTICA PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA: EXPERIÊNCIA COM A EXTRAÇÃO DO DNA DO MORANGO

Eixo-temático: Educação escolar e diversidade

Alice Teixeira da Silva

Ciências Biológicas-Licenciatura, Bolsista PIBID/CAPES, UFAL- *Campus* de Arapiraca  
[alicetdasilva@gmail.com]

Maria Lusia de Moraes Belo Bezerra

Coordenação Subprojeto Biologia, PIBID/CAPES, UFAL- *Campus* de Arapiraca  
[lmbelo@ibest.com.br]

Solma Lúcia Souto Maior de Araújo Baltar

Coordenação Subprojeto Biologia, PIBID/CAPES, UFAL- *Campus* de Arapiraca  
[slbaltar@hotmail.com]

Neuza Pereira de Oliveira Silva

SEED/AL, Supervisora Subprojeto Biologia, PIBID/CAPES, UFAL- *Campus* de Arapiraca  
[neuza1063@yahoo.com.br]

**Resumo:** As aulas práticas/experimentais são estratégias que conferem uma importante abordagem didática dos conteúdos de Ciências e Biologia. Nas escolas, apesar do docente reconhecer que as aulas práticas facilitam a compreensão dos alunos, nem sempre estas atividades são realizadas, principalmente por não possuírem laboratórios. O presente trabalho originou-se a partir de uma intervenção em sala de aula abordando uma atividade prática sobre extração de DNA ou ácido desoxirribonucleico do morango (*Fragaria ananassa*). Este trabalho propôs identificar as contribuições deste experimento para o processo de ensino e aprendizagem; dinamizar as aulas, bem como revisar o conteúdo de núcleo celular e ácido nucleico. A atividade envolveu alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola estadual da SEED/AL (Secretaria de Estado da Educação/Alagoas), na cidade de Arapiraca, vinculada ao subprojeto Biologia do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/CAPES da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Após o término do experimento, foi aplicado o questionário para os doze grupos participantes da atividade prática. A partir da análise das respostas, constatou-se que, para os alunos, a aula prática ajudou assimilar melhor o conteúdo, que muitas vezes não é compreendido somente com o livro didático nas aulas teóricas; desenvolveu a curiosidade, tornando a aula mais interessante e estimulante, aumentando o desempenho no aprendizado sobre os conteúdos.

**Palavras-Chave:** Extração de DNA. Aula prática. PIBID - Biologia.



## 1 – INTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o ensino de Ciências tem se mostrado desinteressante e pouco compreensível. As teorias científicas, por sua complexidade e alto nível de abstração, impedem uma comunicação direta aos alunos, uma vez que discordam das observações cotidianas e do senso comum. As diversas definições e classificações dos conteúdos são decoradas o que dificulta uma aprendizagem significativa e “que se reduz à mera repetição automática de textos cobrada em situação de prova” (BRASIL, 1998, p.26)

Nesta perspectiva, Malafaia e Rodrigues (2008) acrescentam que, quando os alunos memorizam os conteúdos, não conseguem utilizá-los adequadamente no âmbito escolar nem no seu cotidiano, pois decoram os conteúdos, porém não sabem seus significados. Desta forma, tenta-se buscar estratégias metodológicas que tornem o ensino prazeroso, distante de memorização de conteúdo, além de auxiliar no desenvolvimento de conceitos científicos.

As aulas práticas vêm se mostrando um importante recurso didático no ensino de Ciências e Biologia nas escolas de educação básica, melhorando assim o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo teórico. Porém, esta alternativa é pouco utilizada nas instituições de ensino, pois de acordo com Finger (2009, p. 5),

[...] sabe-se da enorme carência de espaços físicos escolares com finalidade de desenvolvimento de atividades específicas que estejam disponíveis para o uso do docente e de educandos para eventuais atividades práticas (laboratórios). Além disso, ainda existe o mal-uso de laboratórios nas escolas que o possui devido à falta de materiais, capacitação de monitores e irresponsabilidade e interesse por parte do corpo docente.

É possível encontrar trabalhos sobre a realização de aulas práticas a respeito de extração do DNA de diversos vegetais, com ênfase tanto na educação básica quanto na superior. O trabalho de Furlan et al. (2011), por exemplo, teve 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. Outra pesquisa realizada por Cruz et al. (2012) mostrou o experimento de extração de DNA da banana como proposta didática para aulas práticas de bioquímica. Ainda sobre esta temática, destaca-se o trabalho de Santos et al. (2013) que, a partir de uma intervenção pedagógica do PIBID - Biologia,



objetivou relatar a importância de aula prática enquanto ferramenta pedagógica no processo construtivo da teoria-prática, a partir da percepção de alunos. Fagundes et al. (2012) destacaram a área da biotecnologia, no qual abordou a estrutura dos ácidos nucleicos com ênfase no DNA, através de uma atividade prática de extração do DNA vegetal. Além destes estudos, na internet é possível encontrar sites com vídeos e imagens demonstrando o experimento de extração do DNA de células de vegetais e animais.

Sabendo da carência desse tipo de ferramenta e de sua necessidade no cotidiano escolar dos alunos, o presente estudo objetivou analisar os resultados pedagógicos de uma atividade prática de extração do DNA do morango (*F. ananassa*), realizada por bolsistas de iniciação à docência e pelo professor supervisor do subprojeto de Biologia PIBID/CAPES, em uma escola estadual de Arapiraca-AL, bem como, dinamizar as aulas e revisar conteúdos relacionados ao núcleo celular e aos ácidos nucleicos, a fim de promover a aprendizagem no ensino de Biologia.

## 2 – AULAS PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

As aulas práticas no ensino de Ciências e Biologia são ferramentas didáticas necessárias no cotidiano escolar. O estudo realizado por Guimarães et al. (2006) apontaram que 71% dos professores entrevistados consideraram as aulas práticas/experimentação as estratégias mais adequadas para o ensino de Ciências.

No entanto, apesar de ser um recurso indispensável para o ensino e aprendizagem, de acordo com Silva et al. (2011) apenas 14% dos professores entrevistados em seu estudo utilizavam aulas práticas, sendo a aula teórica a modalidade didática mais utilizada pelos docentes (37%). Esta pesquisa mostrou ainda que as principais dificuldades apontadas pelos professores para a realização de aulas práticas foi a falta de um laboratório de Biologia (59%), seguido pela falta de tempo dos docentes (28%), falta de orientação pedagógica (4%) e outros motivos (9%). Ronqui et al. (2011, p. 7) acrescentam também que “muitas vezes o número de aluno é grande e a carga horária do curso é curta, dessa forma impossibilita uma aprendizagem de boa qualidade”.

No estudo de Santos et al. (2013) realizado em uma escola pública que possuía laboratório de ciências, os estudantes após participarem de uma atividade prática sugeriram



mais aulas práticas devido ao pouco acesso do laboratório. Isso mostra que mesmo a escola possuindo laboratório de ciências, muitas vezes o uso deste é limitado.

Porém para Silva et al. (2011, p. 144), a carência de laboratórios na escola não impede a aplicação de experimentos.

A ausência do laboratório de Biologia, em hipótese alguma, impede a realização de aulas práticas. Isto porque existem inúmeras práticas simples e de fácil execução que podem ser realizadas na própria sala de aula, basta que o professor selecione as práticas com as suas possibilidades e com os recursos de que dispõe na escola.

Neste sentido, é importante salientar que cada professor pode adequar suas aulas práticas de acordo com a realidade de sua escola, com a disponibilidade de materiais e espaço.

### **3 – EXTRAÇÃO DO DNA DAS CÉLULAS DO MORANGO**

O DNA (ácido desoxirribonucleico) é a maior macromolécula celular, sendo formada a partir da união de nucleotídeos. Sua estrutura foi descoberta pelo biólogo norte-americano James Dewey Watson e pelo físico inglês Francis Harry C. Crick, em 1952. Segundo o modelo proposto por eles, uma molécula de DNA é constituída por duas cadeias paralelas de nucleotídeos unidos em sequência, formando uma dupla-hélice (AMABIS; MARTHO, 1997). Cada nucleotídeo é formado pela combinação de três componentes: fosfato, base nitrogenada (púricas: adenina e guanina; pirimídicas: timina e citosina) e o açúcar desoxirribose (LOPES; ROSSO, 2010).

O morango (*F. ananassa*) é de origem Europeia. As plantas cultivadas para o consumo de sua fruta são o resultado de um sucessivo trabalho de melhoramento genético e cruzamento entre algumas espécies do Gênero *Fragaria*, que pertence à família Rosaceae. Um dos motivos de se trabalhar com morangos é que eles são muito macios e fáceis de homogeneizar; também produzem pectinases e celulases, que são enzimas que degradam a pectina e a celulose (respectivamente), presentes nas paredes celulares das células vegetais. Estas frutas apresentam oito cópias de cada conjunto de cromossomos, ou seja, são octoplóides (SANTOS, 2011), possibilitando uma melhor visualização da molécula após sua extração.



Basicamente, para extrair DNA do morango, é necessário dissociar o tecido do morango, romper a parede celular e as membranas plasmática e nuclear, remover as proteínas e isolar o DNA. Este experimento 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 (FURLAN et al. 2011), permitindo sua visualização.

#### **4 – METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa a partir da observação de aula prática sobre extração do DNA de células do morango realizada com 82 alunos de três turmas (E, F e G) do 1º ano do turno vespertino, realizada em novembro de 2014, em uma escola pública de Arapiraca-AL. Para Carvalho (2006) uma pesquisa qualitativa interpreta a escrita, a fala, os gestos e as ações dos protagonistas da investigação.

A atividade foi realizada nas turmas separadamente com duração de 50 minutos. Cada turma foi subdividida em quatro equipes, totalizando 12 (doze) grupos, que foram identificados por letras (A, B, C...). Apesar da escola não possuir laboratório de ciências, a experiência aconteceu em sala de aula e exigiu as mesmas normas e regras de um laboratório tradicional.

Inicialmente, foi preparado todo o material necessário para execução da aula prática de extração de DNA do morango e distribuído para os grupos de estudantes. Para este experimento foram utilizados morangos maduros, sal de cozinha, detergente, álcool etílico 90° G.L., água filtrada, saco plástico impermeável, funil, tubo de ensaio, suporte para tubo de ensaio, béquer, colher, coador, palito de churrasco, como demonstrado na figura 1. Este experimento foi baseado no livro didático “Biologia Hoje” de Linhares e Gewandsznajder (2010), disponível na escola.




Figura 1 – Materiais para a aula prática sobre a extração do DNA do morango.



Fonte: os autores, 2014.

Todos os componentes das equipes receberam coletes de TNT (sigla utilizada para “Tecido Não Tecido”) para segurança/proteção, o roteiro da atividade (Figura 2) e os materiais descritos acima.

Figura 2 – Roteiro de Atividade da aula prática sobre a extração do DNA do morango.



**ROTEIRO DE ATIVIDADE**

**MATERIAIS:**  
 Morangos maduros; água filtrada; 2 colheres (chá) limpas; sal de cozinha; detergente incolor; coador descartável de café; dois copos plásticos; saco plástico impermeável; fúmil; tubo de ensaio; álcool etílico 90°C.L.; gelo; palito de churrasco.

**PROCEDIMENTOS:**

- Coloque os morangos limpos e sem as sêpalas dentro do saco plástico;
- Acrescente 4 colheres de água filtrada e feche bem o saco;
- Esmague bem os morangos, comprimindo-os dentro do saco por alguns minutos;
- Coloque 4 colheres de água filtrada em um dos copos, acrescente uma colher de detergente e duas pitadas de sal;
- Mexa com a colher e, em seguida, usando a outra colher, acrescente duas colheres da fruta esmagada;
- Mexa devagar a mistura (para não formar bolhas) por alguns minutos;
- Coloque o coador sobre o outro copo e coe a mistura;
- Coloque esta mistura no tubo de ensaio e adicione devagar o álcool gelado (aproximadamente o dobro da mistura).

**Fonte:** LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. São Paulo: Ática, 2010.

Fonte: Extraído de Linhares e Gewandsznader (2010), com adaptações.



A cada passo da experiência, houve uma socialização da importância dos procedimentos realizados e dos reagentes, revisando sempre a estrutura, composição de uma célula em geral, com ênfase para o núcleo. Após o término do experimento, foram realizados cinco questionamentos (Figura 3) para os grupos participantes da atividade prática: nas questões 1, 2 e 3 abordavam os conteúdos de núcleo celular, da molécula de DNA e de sua importância para a vida dos organismos, com o objetivo de revisar o conteúdo abordado em sala de aula; na questão 4, a finalidade dos procedimentos realizados durante a aula prática visando as principais funções dos reagentes; e por fim, na questão 5, a contribuição desta atividade para a aprendizagem dos alunos acerca dos conteúdos de “Núcleo Celular e DNA”.

**Figura 3** – Questionamentos realizados após a aula prática sobre extração do DNA do morango.

**Pibid**  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA

**QUESTIONÁRIO**

1. O que é o núcleo celular e qual importante molécula está presente nele?
2. Descreva a estrutura da molécula de DNA de acordo com o conteúdo visto em sala de aula.
3. Qual a importância do DNA para a vida dos organismos?
4. De acordo com o que foi realizado durante a atividade prática de extração do DNA, responda:
  - Por que é importante macerar os morangos?
  - Qual o papel do detergente no experimento?
  - Qual o papel do sal de cozinha no experimento?
  - Qual a função do álcool no experimento?
5. Comente sobre a contribuição dessa atividade prática para sua aprendizagem acerca do conteúdo de “Núcleo Celular e DNA”

Fonte: Marchan (2015), com adaptações.

As respostas aos questionamentos, obtidas em grupo, foram analisadas, sendo destacados alguns discursos, a fim de verificar as contribuições da aula prática para o processo de aprendizagem sobre o tema abordado.

## 5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria das respostas foi coerente, apesar de alguns grupos de alunos ainda apresentarem dificuldades e dúvidas relacionadas a termos e aspectos biológicos, deixando



suas respostas muito restritas. Com relação à estrutura da molécula de DNA, alguns grupos destacaram que:

- “É como se fosse uma escada em espiral.” (Grupo A)
- “É formada por duas hélices e tem quatro tipos de bases nitrogenadas” (Grupo B);
- “O DNA é formado por duas fitas duplas, cadeias de carbono, desoxirribose, fosfato e hidrogênio” (Grupo D);
- “É formada por um açúcar desoxirribose, base nucleotídica (T, A, C, G)” (Grupo G).

Outras equipes responderam esta questão de acordo com o que foi observado quando extraíram o DNA do morango, ou seja, não relacionaram com o conteúdo científico:

- “A estrutura parece algodão e ele não se mistura mais com a água do morango” (Grupo H);
- “Ele é um emaranhado como se estivesse enrolado” (Grupo J);
- “É uma estrutura transparente, que não se pode ver as organelas a olho nu” (Grupo L);
- “Ela é toda entrelaçada, é uma gosma” (Grupo M).

Observou-se que o grupo “L” se expressou de forma incoerente e sem clareza, mostrando dificuldade de articulação conceitual. Destaca-se que durante a atividade prática os alunos tiveram mais espaço e oportunidades para debater e tirar suas dúvidas, que muitas vezes não são expostas numa aula apenas expositivo-teórica. Segundo Carvalho, em sala de aula “não são dadas muitas oportunidades para os estudantes discutirem questões científicas, relacionarem dados e oferecerem explicações” (CARVALHO, 2012, p. 20).

Em relação a importância do DNA, houve coerência na maioria das respostas e os grupos não demonstraram dificuldades diante do questionamento. A maioria das respostas dos alunos estava relacionada ao código genético e outras se referiam às características dos organismos:

- “Para guardar e transmitir informações genéticas” (Grupo B);
- “É responsável pela transmissão de características hereditárias” (Grupo C);
- “Porque contêm os genes que são responsáveis pelas características do corpo humano” (Grupo D);
- “É onde as informações genéticas dos ancestrais” (Grupo I);
- “Ele é responsável pra passar as informações genéticas dos seres vivos” (Grupo J).





Foi possível perceber que os grupos responderam de acordo com o que já tinham visto nas aulas passadas sobre ácidos nucleicos. Para Pimenta (2002) a atividade teórica não deve ser dissociada da prática, pois uma completa a outra. Vázquez ainda reforça, afirmando que “a atividade teórica proporciona um conhecimento indispensável para transformar a realidade” (VÁZQUEZ, 2007, p.233).

Apesar de ter sido realizada uma revisão do conteúdo teórico sobre a estrutura celular, para os estudantes relacioná-la com a importância de cada procedimento foram observadas dificuldades, principalmente quando questionados sobre estrutura e propriedades da membrana plasmática. Foi necessário então abordar simples ações do cotidiano para ajudá-los a entender a importância do detergente, por exemplo. A respeito da importância de cada procedimento prático, a maioria dos grupos respondeu de acordo com a explicação durante a atividade, como apresentado no quadro 1.

**Quadro 1** – Visão dos grupos em relação à importância dos procedimentos realizados durante a prática de extração de DNA.

PROCEDIMENTOS	IMPORTÂNCIA
<b>Maceração</b>	<p>“Para que a solução chegue mais facilmente nas moléculas do morango” (Grupo B)</p> <p>“Para que o sal e o detergente penetrem mais rápido dentro do morango” (Grupo D)</p> <p>“É importante para que as substâncias entrem na célula” (Grupo J)</p>
<b>Detergente</b>	<p>“Quebrar a membrana que é feita de lipídeos (os lipídeos são solúveis no detergente) (Grupo B)</p> <p>“Ajuda a quebrar a membrana plasmática” (Grupo D)</p> <p>“Abrir a membrana plasmática, pois ela contém lipídeos (gordura) que o detergente dissolve” (Grupo L)</p>
<b>Sal de Cozinha</b>	<p>“O sal tem carga positiva e o DNA negativa. Quando as duas cargas se juntam ficam neutras” (Grupo B)</p> <p>“Neutraliza a molécula de DNA para que ela não se desmanche e fique intacto” (Grupo D)</p> <p>“Porque o sal é positivo e o álcool é negativo e quando se misturam a composição fica neutra” (Grupo H)</p>
<b>Álcool</b>	<p>“Fazer o DNA se precipitar” (Grupo B)</p> <p>“Desprender o DNA da solução” (Grupo C)</p> <p>“Visualização e separa a solução do DNA” (Grupo D)</p> <p>“O álcool serve para extrair o DNA da célula” (Grupo F)</p> <p>“Ele faz o DNA se separar da solução” (Grupo I)</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.



A estratégia em relacionar os conteúdos passados com a realidade e o cotidiano dos alunos mostrou-se de grande valor, pois de acordo com os PCNs (BRASIL, 1998, p. 28),

É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionado a suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter paralelos, para que a aprendizagem seja significativa. [...] o processo de ensino e aprendizagem na área de Ciências Naturais pode ser desenvolvido dentro de contextos social e culturalmente relevantes, que potencializam a aprendizagem significativa.

Com relação à contribuição da atividade para a aprendizagem os grupos destacaram que a atividade ajudou a assimilar melhor o conteúdo, que muitas vezes não é compreendido somente com o livro didático nas aulas teóricas. Outros grupos abordaram somente que viram o DNA e aprenderam a extraí-lo. Algumas falas foram destacadas a seguir:

- *“Facilitou na aprendizagem e os alunos tiveram maior desempenho”* (Grupo D).
- *“Porque é um estímulo importante para aprendermos coisas que ainda não sabíamos”* (Grupo G).
- *“A aula foi ótima. Essa atividade foi muito importante para a nossa curiosidade e aprendizagem. Aprendemos a importância do DNA”* (Grupo H).
- *“Ajuda. Porque assim nós podemos entender um pouco mais sobre as células e principalmente sobre o núcleo”* (Grupo L).

Os grupos também comentaram sobre a curiosidade que a atividade despertou tornando a aula mais interessante e estimulante, aumentando o seu desempenho. Estes resultados confirmam que introduzir estratégias práticas no cotidiano escolar reforça ainda mais os conteúdos abordados nas aulas teóricas, favorecendo assim um melhor aprendizado. Sobre esse aspecto, Silva et al. (2011, p.144) reforçam que,

Somente as aulas expositivo-teóricas não são suficientes para o ensino dos conteúdos biológicos. O ideal seria que essas duas modalidades fossem adotadas pelo professor de Biologia, para que o aluno adquirisse o conhecimento científico e entendesse melhor os conteúdos estudados. As aulas práticas facilitam a compreensão dos alunos e, conseqüentemente, melhoram a aprendizagem biológica.

Os resultados da avaliação da atividade prática realizada foram satisfatórios. Foi possível observar o interesse dos alunos em todas as turmas. Isso fortalece ainda mais a aprendizagem dos mesmos, visto que os alunos assimilaram os conteúdos abstratos evitando a



memorização. São aprendizagens que não se limitam à sala de aula, pois segundo Carmo e Schimin (2008, p.5),

as aulas práticas/experimentais são uma modalidade pedagógica de vital importância, onde os educandos põem em prática hipóteses e ideias aprendidas em sala de aula sobre fenômenos naturais ou tecnológicos e que estão presentes em seu cotidiano.

Esta atividade experimental não apenas proporcionou resultados satisfatórios aos alunos do ensino médio, como também contribuiu com aquisição de experiências durante o processo de formação dos bolsistas do PIBID - Biologia. O Programa que visa incentivar a formação de docentes para a educação básica, melhorar a qualidade da formação de professores nos cursos de licenciatura, como também valorizar o ensino das escolas públicas, coloca o bolsista diretamente no seu futuro campo de atuação profissional. Com o auxílio e experiência do professor supervisor do subprojeto, esta simples aula prática possibilitou a interação entre este e os bolsistas no decorrer da dinâmica, onde o supervisor pode repassar positivamente seus conhecimentos e experiências didáticas de modo a contribuir significativamente com a formação dos bolsistas de iniciação à docência.

## **6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As aulas práticas utilizadas como instrumento didático para o ensino-aprendizagem têm contribuído para a formação inicial dos futuros docentes e esta estratégia metodológica socializada, reafirma a possibilidade de realização de aulas práticas em sala de aula superando as limitações impostas pela ausência de estrutura física na escola pública.

Através do PIBID/CAPES, a vivência no ambiente escolar possibilita o futuro professor, desenvolver suas potencialidades didáticas utilizando práticas pedagógicas motivadoras, através da interação com os alunos e demais integrantes da escola, contribuindo assim, para melhoria da qualidade da educação básica.



## 7 – REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos Da Biologia Moderna**. 2ª ed. Editora: Moderna 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARMO, S.; SCHIMIN, E. S. O ensino da biologia através da experimentação. 2008. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1085-4.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2015.

CARVALHO, A. M. P. **Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula**. In: SANTOS, F. M. T., GRACA, I. M., A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. Ijuí – RS: Editora Unijuí, 440p., 2006.

CARVALHO, A. M. P. **Os Estágios nos Cursos de Licenciatura**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

CRUZ, V. L. G. et al. Extração do DNA da banana: aliando teoria e prática no ensino de ácidos nucleicos em Bioquímica. 2012. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2012/trabalhos/219-13358.html>> Acesso em: 25 mar. 2015.

FAGUNDES, W. A. et al. Metodologia de ensino de biologia relacionada à temática biotecnologia. 2012. Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/2012/down.php?id=2623&q=1>> Acesso em: 10 abr. 2015.

FINGER, J. E.; SILVEIRA, J. S. A ausência Tecnológica no Ambiente Escolar. 2009. Disponível em: < <http://www.webartigos.com/artigos/a-ausencia-tecnologica-no-ambiente-escolar/16935/>> Acesso em: 18 mar. 2015.

FURLAN, C. M. et al. Extração de DNA vegetal: o que estamos realmente ensinando em sala de aula?. 2011. **Química Nova na Escola**, v. 33, n.1, p. 32-36, 2011. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_1/05-RSA6409.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/05-RSA6409.pdf)> Acesso em: 25 mar. 2015.

GUIMARÃES, G.M.A.; ECHEVERRIA, A.R.; MORAES, I. J. Modelos didáticos no discurso de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 11, p. 1-19, 2006. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol11/n3/v11\\_n3\\_a2.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol11/n3/v11_n3_a2.htm)> Acesso



em: 30 mar. 2015.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Uma reflexão no ensino de ciências no nível fundamental da educação. **Ciência & Ensino**, vol. 2, n. 2, 2008.

MARCHAN, G. Extraindo o DNA do morango. Disponível em: <  
<http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=fef&cod=extraindoodnadomorango>>  
 Acesso em: 10 abr. 2015.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. São Paulo: Ática, 2010.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio: volume 1**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

PIMENTA, S. G. **O Estágio na formação de professores: unidade teoria e prática?**. 5ª ed. São Paulo: 2002.

RONQUI, L.; SOUZA, M. R.; FREITAS, F. J. C. A importância das atividades práticas a área da biologia. 2011. Disponível em: <  
<http://www.facimed.edu.br/site/revista/pdfs/8ffe7dd07b3dd05b4628519d0e554f12.pdf>>  
 Acesso em: 30 mar. 2015.

SANTOS, D. et al. Análise de aula prática sobre extração de DNA de células vegetais em uma escola pública de Arapiraca, Alagoas. 2013. Anais da 65ª Reunião Anual da SBPC. Disponível em: <  
<http://www.sbpcnet.org.br/livro/65ra/resumos/resumos/7473.htm>> Acesso em: 10 abr. 2015.

SANTOS, R. Experimento – Extração do DNA do morango. 2011. Disponível em: <  
[http://criatividadeeciencia.blogspot.com.br/2011\\_11\\_01\\_archive.html](http://criatividadeeciencia.blogspot.com.br/2011_11_01_archive.html)> Acesso em: 30 mar. 2015.

SILVA, F. S. S.; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. Dificuldades dos Professores de Biologia em Ministrarem Aulas Práticas em Escolas Públicas e Privadas do Município de Imperatriz (MA). **Revista UNI**, Imperatriz, n. 1, p. 135-149, Janeiro/Julho, 2011.

VÁZQUEZ, S. **A Filosofia da práxis**. São Paulo: Expressão popular, 2007.