



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO:**  
**PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES**

**ANA DÉBORA BATISTA AURINO**

**METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**  
**MOLECULAR NO ENSINO MÉDIO**

**JOÃO PESSOA**

**2017**

Ana Débora Batista Aurino

METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA MOLECULAR  
NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Educação, pelo Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

Orientador: Dr. Francisco Jaime Bezerra Mendonça Junior

João Pessoa

2017

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A928m Aurino, Ana Debora Batista  
Metodologias alternativas para o ensino de biologia molecular  
no ensino Médio [manuscrito] / Ana Debora Batista Aurino. -  
2017.  
47 p. : il. color.  
  
Digitado.  
Monografia (Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas  
Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró  
Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação à distância, 2017.  
"Orientação: Prof. Dr. Francisco Jaime Bezerra Mendonça  
Junior, PROEAD".  
  
1. Biologia molecular. 2. DNA. 3. Estratégias de ensino. 4.  
Modelo didático. I. Título.  
  
21. ed. CDD 571.6

Ana Débora Batista Aurino

METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA MOLECULAR  
NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Educação, pelo Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

Aprovado em : 22 de novembro de 2014

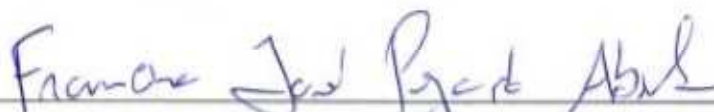
BANCA EXAMINADORA



Dr. Francisco Jaime Bezerra Mendonça Junior – UEPB



Dr. Rivete Silva de Lima – DSE/CCEN/UFPB



Dr. Francisco José Pegado Abílio – DME/CE/UFPB

*Dedico este trabalho de modo especial à  
minha família, por todo o apoio e força  
durante a realização da pesquisa,  
especialmente aos meus pais: Maria Dalva e  
Jacó.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela força, perseverança e fé a mim concedida durante todos esses anos dedicados aos estudos e à busca pelo saber.

À toda minha família pelo exemplo de perseverança e por todas as injeções de ânimo nos momentos de maiores dificuldades.

Aos meus pais Jacó e Maria Dalva por fazerem de tudo para que eu, meus irmãos Joab e Jouberdan e minhas irmãs Ana Lúcia, Ana Cláudia, Ana Nery e Ana Nívea pudessem estudar, e crescer profissionalmente. Amo muito todos vocês.

Ao meu noivo Thiago pela força e paciência em meio à turbulência, pelo carinho, respeito e amor a mim dedicados mesmo estando distante. Obrigada por tudo meu lindo.

Ao meu orientador Dr. Francisco Jaime Bezerra Mendonça Junior por todas as sugestões, todos os conselhos e orientações para o bom desenvolvimento deste trabalho.

Às professoras do PHB: Elisângela e Laura por todas as contribuições e parcerias realizadas para o bom desenvolvimento de nossos alunos.

Agradeço imensamente aos meus alunos por construir junto comigo este trabalho. A cada um de vocês o meu muitíssimo obrigado.

A todos que fazem parte do PIBID, de modo especial às bolsistas Jalcinês, Natália e Lucineide pelos ensinamentos nas aulas práticas de extração de DNA da banana.

À Darlene por todo incentivo durante o curso virtual e durante as oficinas do projeto Análise de DNA.

Aos professores convidados para a Banca Examinadora: Professor Francisco Pegado e Professor Rivete. Muito obrigada.

## RESUMO

Diante das dificuldades de ensino e aprendizagem na disciplina de Biologia no ensino médio, principalmente, sobre os conteúdos de biologia molecular, este trabalho teve por objetivo propor metodologias alternativas que facilitem o ensino e a aprendizagem desses conteúdos, principalmente, aqueles relacionados aos Ácidos Nucléicos. A pesquisa foi desenvolvida com cinco turmas da 1ª série do Ensino Médio público da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Padre Hildon Bandeira em João Pessoa/PB. Nessas turmas além de aulas teórico-expositivas para uma abordagem inicial do conteúdo e aulas demonstrativas sobre os processos de Duplicação do DNA, Transcrição gênica e Tradução gênica através de vídeos, os alunos tiveram também, aulas práticas sobre o processo de extração de DNA da banana, e participaram de oficinas pedagógicas de construção de modelos didáticos da molécula de DNA. Através da pluridisciplinaridade entre as áreas de química e biologia, os alunos tiveram um entendimento à nível biológico e químico sobre a molécula de DNA. As aulas práticas de extração do DNA da banana foram ministradas pelas bolsistas do PIBID. As oficinas pedagógicas de construção de modelos didáticos possibilitaram que 18 modelos da molécula de DNA fossem produzidos. As aulas demonstrativas utilizando vídeos permitiram que os alunos visualizassem e entendessem como ocorrem os processos de duplicação do DNA, transcrição e tradução gênica. Portanto, essas estratégias de ensino facilitaram o ensino de biologia molecular na escola, facilitaram a aprendizagem dos alunos, aproximaram o conteúdo do seu dia-a-dia por servirem de base durante a oficina pedagógica de Análise de DNA realizada na UFPB, e despertaram a vocação científica dos alunos.

**Palavras-chave:** Biologia molecular. DNA. Estratégias de ensino. Modelo didático.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>03</b>
2.1 Objetivo Geral.....	03
2.2 Objetivos Específicos.....	03
<b>3 FUNDAMENTOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA MOLECULAR NO ENSINO MÉDIO .....</b>	<b>04</b>
3.1 O que é Biologia molecular?.....	04
3.2 O Ensino de Biologia molecular no Contexto da Educação Básica.....	05
3.3 O Ensino de Biologia Molecular e as Estratégias de Ensino na Educação Básica.....	07
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
4.1 Tipo de pesquisa.....	10
4.2 Escolha do universo amostral.....	10
4.3 O Desenvolvimento e os Instrumentos de coletas de dados da pesquisa.....	11
4.4 A análise dos dados.....	12
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>13</b>
5.1 O Ensino de Biologia Molecular na Escola.....	13
5.2 As Aulas Teóricas e a Pluridisciplinaridade entre Química e Biologia.....	14
5.3 A Extração do DNA da Banana.....	16
5.4 Oficinas Pedagógicas para Construção de Modelos Didáticos Tridimensionais da Molécula de DNA.....	17
5.5 Aulas Demonstrativas através de Vídeos sobre Duplicação do DNA, Transcrição e Tradução.....	21
5.6 Produções Científicas a partir desta pesquisa.....	23
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>
APÊNDICE A – Roteiro para a oficina de montagem da molécula de DNA.....	33
APÊNDICE B – Resumo enviado para o I CONEDU.....	35
APÊNDICE C – Resumo sobre Transcrição gênica enviado para o III Talento Científico Jovem.....	37
APÊNDICE D – Resumo sobre Modelo didático de DNA enviado para o III Talento Científico Jovem.....	38
ANEXO A – Protocolo de Extração de DNA da Banana.....	39



## 1 INTRODUÇÃO

É necessário pensar políticas educacionais que promovam a construção de um mundo melhor, mediante a renovação de uma vivência democrática real para o desenvolvimento humano sustentável; a compreensão entre os povos; e a solução das crises sociais (LIMA, 2008). Desse modo, a sociedade moderna tem exigido dos trabalhadores da educação desempenhos cada vez mais qualificados e eficazes para conviver com as contradições e os problemas da sociedade que se refletem na escola.

As características da escola tradicional diferem muito do que seria necessário para o perfil de escola atual, já que de um lado existe a separação das disciplinas em ementas fechadas, a padronização das atividades sem levar em consideração o contexto em que a escola está inserida e, de outro lado é imposta aos alunos uma atitude passiva, muitas vezes, devido às metodologias adotadas pelos professores, como também devido à organização física dos espaços e das condições de aprendizado dos mesmos (BRASIL, 2002). Isso de forma geral reflete a pouca participação do estudante, e/ou dos professores na definição das atividades formativas.

A falta de harmonia entre realidade escolar e necessidades formativas está refletida nos projetos pedagógicos das escolas, que geralmente estão inadequados, e raramente são utilizados como objeto de reflexão da comunidade escolar (BRASIL, 2002). Diante disto, é essencial que o professor elabore seu plano de ensino, seus planos de aulas e seus projetos de acordo com o projeto político pedagógico da escola. Pois é ele que vai permitir ao docente uma visão geral da realidade na qual a escola está inserida.

Segundo as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN+: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias (BRASIL, 2002, p.35):

Tradicionalmente o ensino da Biologia tem sido organizado em torno das várias ciências da vida – Citologia, Genética, Evolução, Ecologia, Zoologia, Botânica, Fisiologia –, e as situações de aprendizagem, não raramente, enfatizam apenas a compreensão dessas ciências, de sua lógica interna, de seu instrumental analítico, de suas linguagens e conceitos, de seus métodos de trabalho, perdendo de vista o entendimento dos fenômenos biológicos propriamente ditos e as vivências práticas desses conhecimentos. Nessas circunstâncias, a ciência é pouco utilizada como instrumento para interpretar a realidade ou para nela intervir e os conhecimentos científicos acabam sendo abordados de modo descontextualizado.

Para fugir desse modelo de ensino, este trabalho foi desenvolvido de acordo com o projeto político pedagógico da escola campo de estudo, para que através das atividades propostas os alunos sejam capazes de aprender com maior facilidade os conteúdos referentes à biologia molecular e assim, possam desenvolver competências e habilidades através da prática pedagógica aplicada nesta pesquisa, como defende Brasil (2002).

As aulas práticas vêm ganhando espaço cada vez maior no cotidiano escolar, por aumentar o interesse e a motivação dos alunos na busca pela aprendizagem significativa dos conteúdos científicos, indo de encontro com o método tradicional com aulas expositivas, cansativas e com pouca participação dos alunos.

Desta forma, é possível perceber que a mudança da prática pedagógica adotada pelos professores pode oferecer maiores oportunidades para a construção de conhecimentos dos estudantes. No entanto, para escolher a melhor modalidade didática o professor deve levar em consideração alguns fatores, como por exemplo, o conteúdo abordado, os objetivos a serem alcançados, a turma, o tempo disponível e os recursos que a escola dispõe (OLIVEIRA e CORREIA, 2013).

Os conteúdos de Biologia, principalmente os do ensino médio, apresentam uma grande quantidade de conceitos e definições que se não forem contextualizados e trazidos para o cotidiano do aluno, não seriam compreendidos.

Conforme afirma Orlando et al., (2009, p. 1) sobre a biologia celular e molecular:

O caráter microscópico das estruturas estudadas nos conteúdos destas disciplinas torna a abordagem de ensino muitas vezes abstrata, dificultando o processo de aprendizagem. Ao mesmo tempo, a falta de laboratórios ou equipamentos em muitas escolas compromete o ensino destas disciplinas.

Para contornar essa situação é preciso que os professores de Biologia da 1ª série do ensino médio mudem suas metodologias, e fujam do ensino tradicional e totalmente expositivo. Desta forma, os docentes devem se dedicar a elaboração de estratégias que tornem o ensino do conteúdo prático, dinâmico e interativo e, assim proporcionar aos alunos aulas prazerosas e estimulantes.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

- Propor metodologias alternativas que facilitem o ensino e a aprendizagem sobre os conteúdos na área de Biologia molecular no ensino médio, principalmente aqueles relacionados aos Ácidos Nucléicos.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a importância das aulas práticas sobre os conteúdos de Biologia molecular, principalmente sobre o estudo dos Ácidos Nucléicos;
- Melhorar as estratégias de ensino referente aos conteúdos de biologia molecular na 1ª série do ensino médio da escola PHB;
- Desenvolver aulas mais interativas que auxiliem o processo de ensino-aprendizagem em biologia molecular;
- Desenvolver recursos didáticos que facilitem a aprendizagem sobre conteúdo estudado;
- Facilitar a aprendizagem dos alunos sobre os conteúdos de biologia molecular;
- Relacionar os conteúdos estudados aos temas tecnológicos da engenharia genética.

### 3 FUNDAMENTOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA MOLECULAR NO ENSINO MÉDIO

#### 3.1. O que é Biologia molecular?

Os estudos dos tecidos vivos há algumas décadas estava baseado quase que exclusivamente em observações de caráter morfológico, fossem a nível macroscópico ou microscópico. As alterações desses tecidos só poderiam ser identificadas somente por meio de modificações “em sua forma, tamanho, aparência e outras variáveis” (PINHO, 2006, p. 331).

Análises a nível molecular só vieram a existir após o desenvolvimento tecnológico. Uma das grandes contribuições para o advento dessa tecnologia surgiu a partir dos trabalhos realizados na década de 1950 por Watson e Crick. Estes pesquisadores ao definir a estrutura química da molécula de DNA, conseguiram diferenciar seres vivos da matéria inanimada.

A partir desta descoberta, outras foram realizadas e conseguiram demonstrar que o DNA era a principal molécula, a partir da qual seria possível compreender as principais características dos seres vivos. Após estes acontecimentos surgiu a área da biologia que se preocupa em estudar o mundo que vai além da célula, ou seja, o mundo submicroscópico das moléculas, como afirma Pinho (2006, p. 332) “nascia a *biologia molecular*”.

Assim como Pinho (2006), para Zaha (2003) a biologia é uma área recente, pois diante dos avanços tecnológicos que surgem a todo instante, ela vem se atualizando também.

A descoberta da molécula do DNA permitiu à ciência segundo Pinho (2006, p. 332):

Uma melhor compreensão do ciclo finito da vida, descrito como o intervalo entre os processos de nascimento e morte, e mantido através de um constante funcionamento baseado na ação de moléculas, a qual seria o elemento básico das transformações morfológicas observadas de forma peculiar em cada ser vivo no reino animal ou vegetal.

Entretanto, hoje por meio do desenvolvimento tecnológico as transformações morfológicas podem ser observadas não apenas em animais e vegetais, mas em outros seres também, como bactérias, fungos, protozoários e vírus.

Portanto, pode-se afirmar que através da biologia molecular é possível compreender que as atividades indispensáveis a qualquer organismo vivo ocorrem no interior da célula e são realizadas por meio da leitura do DNA, que pode se duplicar quando necessário, pode ser transcrito em diferentes tipos de RNAs (ácido ribonucleico) no processo de transcrição

gênica, molécula indispensável para produção de proteínas durante a tradução da informação genética contida no DNA.

Estes três processos são conhecidos por formar o dogma central da biologia molecular, onde o fluxo da informação genética é passado do DNA para o RNA através da transcrição gênica e deste para as proteínas por meio da tradução gênica.

Para Pinho (2006, p. 332) as proteínas são produzidas:

A partir de segmentos de *sequências gênicas* no DNA, através da qual se estruturam moléculas de RNA, descritas como *mensageiras* (RNAm). Estas moléculas irão migrar a partir do DNA nuclear para os ribossomos, no citoplasma, onde, através de ligações com outra forma de RNA (descrito como *transportador*), irão realizar a síntese das proteínas mediante o encadeamento sequencial de aminoácidos.

Portanto, através deste trabalho busca propor diferentes estratégias metodológicas para abordar os conteúdos referentes à biologia molecular, desenvolver material didático escolar para auxiliar o ensino deste tema e facilitar a aprendizagem dos alunos.

### 3.2 O Ensino de Biologia molecular no Contexto da Educação Básica

O Ensino de Biologia atualmente praticado, e mais especificamente, o ensino de conteúdos referentes à área de biologia molecular voltado para o ensino médio, é ministrado de forma extremamente fragmentada e descontextualizada. Dessa forma, a aprendizagem dos conteúdos curriculares nas aulas desta disciplina torna-se chata e entediante para os alunos, já que estão inseridos num intenso jogo de palavras, conceitos, e definições abstratas, de modo que eles não conseguem dar um sentido prático ao tema estudado.

As ideias reducionistas trazidas inicialmente por Descartes para a esfera científica, não apenas se refletiu, mas se difundiu também na educação (SENICIATO, 2002). Partindo deste ponto, na escola, a fragmentação pode ser vista na divisão das disciplinas em conteúdos.

Com relação à disciplina Biologia no ensino médio, ela está dividida por áreas (Citologia, Genética, Fisiologia, Anatomia, Histologia, Zoologia, Botânica, Ecologia, entre outras) e estas por sua vez, em conteúdos cada vez mais fragmentados e simplificados. No que diz respeito à área de Biologia molecular, atualmente percebe-se que o espírito redutor que nela impera, dificulta cada vez mais a aprendizagem dos alunos, visto que eles não conseguem correlacionar ou inter-relacionar os conteúdos trabalhados.

Como foi observado anteriormente, atualmente o processo de ensino-aprendizagem nesta área da Biologia se encontra dissociado do conhecimento prático, o que causa desinteresse e desmotivação tanto para o corpo discente, quanto para o corpo docente. Para Seniciato (2002), a falta de motivação e de envolvimento dos alunos nos processos de aprendizagem é um dos grandes problemas presentes na educação contemporânea.

Neste sentido, para facilitar a aprendizagem dos alunos sobre os conteúdos de Biologia molecular, Orlando et al. (2009, p. 2) ressalta que a abordagem desse tema no ensino médio “requer a elaboração de material didático de apoio ao conteúdo presente nos livros texto, já que emprega conceitos bastante abstratos e trabalha com aspectos microscópicos” e, as escolas de modo geral, principalmente as públicas, não dispõem de laboratórios com infraestrutura e materiais que permitam a observação e o estudo desses conteúdos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM, (BRASIL, 2000, p. 19):

A descrição do material genético em sua estrutura e composição, a explicação do processo da síntese proteica, a relação entre o conjunto proteico sintetizado e as características do ser vivo e a identificação e descrição dos processos de reprodução celular são conceitos e habilidades fundamentais à compreensão do modo como a hereditariedade acontece. Cabe também, nesse contexto, trabalhar com o aluno no sentido de ele perceber que a estrutura de dupla hélice do DNA é um modelo construído a partir dos conhecimentos sobre sua composição.

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 24):

O aluno deve compreender como as informações genéticas codificadas no DNA definem a estrutura e o funcionamento das células e determinam as características dos organismos. Deve também conhecer o princípio básico de duplicação do DNA e saber que esse processo está sujeito a erros – mutações – que originam novas versões (alelos) do gene afetado e podem, ou não, ser causadores de problemas para os diferentes organismos. É preciso ressaltar que as mutações são a fonte primária da variabilidade e, portanto, permitiram a constituição da biodiversidade hoje existente.

Através dessa compreensão, os alunos tornam-se capazes de relacionar os conceitos e os processos que envolvem os conteúdos de biologia molecular, com os estudos sobre as leis de Mendel e as suas derivações, os alelos múltiplos, a herança quantitativa, a herança ligada ao sexo, a recombinação gênica e a ligação fatorial, assuntos que serão estudados nas séries seguintes do ensino médio. De posse de todos esses conhecimentos, os alunos ainda relacionam esses assuntos aos conteúdos tecnológicos que envolvem o tema de biologia molecular, como por exemplo: clonagem, engenharia genética e outras ligadas à manipulação do DNA (BRASIL, 2000).

Sendo assim, o ensino de biologia molecular deve “ estimular o aluno a avaliar as vantagens e desvantagens dos avanços das técnicas de clonagem e da manipulação do DNA, considerando valores éticos, morais, religiosos, ecológicos e econômicos” (BRASIL, 2006, p. 24).

Diante da importância e dos avanços desse conteúdo atualmente, é necessário que a escola proporcione ao aluno, oportunidade de entender os processos que estão relacionados com conteúdos de biologia molecular, já que eles fazem parte do seu cotidiano.

Através de uma leitura aprofundada das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias pode-se identificar que o tema de estudo deste trabalho faz parte do tema gerador: Identidade dos seres vivos, e está inserido na unidade temática: DNA: a receita da vida e o seu código, além de ser um dos conteúdos presentes nos capítulos 3 e 10 do livro didático de Amabis e Martho (2010), base de leitura adotada pela escola.

Assim, é possível afirmar que este trabalho busca abordar os conteúdos referentes à biologia molecular pautado em uma perspectiva integradora entre teoria e prática, evitando as abordagens unilaterais da educação formal e tradicional. Para que isto ocorra, é preciso que o professor mude suas práticas pedagógicas para superar as dificuldades inseridas pela educação tradicionalista através de novas posturas implantadas em suas aulas, visando ajudar o aluno na compreensão dos assuntos referentes ao tema estudado.

### 3.3 O Ensino de Biologia Molecular e as Estratégias de Ensino na Educação Básica

Para que os conteúdos de biologia molecular sejam bem estudados, é preciso utilizar um tipo de abordagem que consiga integrar teoria e prática de maneira clara e compreensível, como por exemplo, através da construção de modelos didáticos tridimensionais pelos próprios alunos, exibição de vídeos demonstrativos e por meio de aulas práticas.

Com relação aos modelos didáticos pode-se dizer que este recurso quanto utilizado de maneira correta possibilita uma melhor compreensão e motivação em busca do conhecimento.

Segundo Temp (2011) a escolha do material didático a ser utilizado depende de diversos fatores, dentre eles, a autora destaca: o conteúdo a ser ensinado, o tempo disponível, o público ao qual será aplicado. Entretanto, ela ainda ressalta que é preciso que os professores fiquem atentos para que o material utilizado seja um facilitador de aprendizagem e não um simples transmissor de conceitos.

De acordo com Pérez citado por Rocha; Mello; Burity (2010), o conceito de modelo didático possibilita e ajuda a estabelecer o vínculo necessário entre a o estudo teórico e a intervenção prática, de maneira que se torna uma ferramenta intelectual favorável na abordagem dos problemas educativos, pois propõe procedimentos que colaborem na formação de alunos e professores. Dentre estes problemas “a falta de entendimento do conteúdo ministrado, a falta de conjugação entre as várias disciplinas, a dificuldade na compreensão de conceitos abstratos e a complexidade da realidade escolar” são destacados por Rocha; Mello; Burity (2010, p. 16).

Desta forma, na literatura encontram-se diversos trabalhos que destacam a importância dos modelos didáticos como instrumentos facilitadores do ensino e da aprendizagem em Biologia, de modo especial de biologia molecular e de genética. Cabe ressaltar, a Revista Genética na Escola, local de onde pode ser destacados os trabalhos de Magalhães et al. (2011) e de Barbosa e Costa (2011) que foram utilizados como base para a construção dos modelos didáticos de DNA.

Quanto à exibição de vídeos demonstrativos, é importante observar que este recurso didático foi escolhido devido à necessidade de aproximar a escola das ferramentas tecnológicas, e à dificuldade de assimilação dos processos de duplicação do DNA, transcrição e tradução gênica.

Segundo Morán (1995, p. 27) o vídeo “aproxima a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, mas também introduz novas questões no processo educacional”.

No entanto, apesar de ser muito útil em sala de aula, o professor precisa ter alguns cuidados tanto antes, quanto durante e após a sua exibição. Antes da exibição para os alunos: “o professor deve conhecer o vídeo utilizado, se ajustar ao material, assistir e conhecer o vídeo, verificar a qualidade da cópia, do som, deixando pronto para sua exibição e programar, com antecedência, comentários e questionamentos a serem trabalhados em sala de aula”, (SANTOS e KLOSS, 2010, p. 8).

Para estes autores, o docente tomando esses cuidados torna-se capaz de despertar a atenção e curiosidade dos alunos, fazendo com que sejam capazes de observar e destacar o que mais o chama a atenção, o que ficou claro ou não com o vídeo apresentado, além de poder colocar da sua maneira como entendeu.

Desta forma, este tipo de recurso tecnológico torna tanto a atividade interessante, como também melhora o rendimento e a participação dos alunos na aula por permitir a interação e o debate sobre o assunto após a exibição do vídeo.



No que diz respeito à aula prática, cabe ressaltar a importância que este tipo de metodologia tem para o aprendizado do aluno, visto que é evidente o aumento de motivação e interesse por esse tipo de atividade.

Segundo Ronqui; Souza; Freitas (2009), as aulas práticas podem ser como um contraponto das aulas teóricas, visto que é um excelente motivador no processo de obtenção de novos conhecimentos, já que estas experiências facilitam a assimilação do conteúdo a ela relacionado pelos alunos, e descartam a ideia de que estas atividades são apenas ilustrações da teoria.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa tem um cunho qualitativo durante todo o desenvolvimento do estudo. De acordo com Neves (1996), neste tipo de pesquisa há uma obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. Enquanto que a pesquisa quantitativa almeja como resultado final a mensuração, seja esta feita por meio da enumeração ou medição ou até mesmo por meio do emprego de instrumentação estatística. Desta forma, é possível ressaltar que neste tipo de pesquisa “o processo e seu significado são os focos principais de abordagem” (SILVA e MENEZES, 2005, p. 20).

Assim neste trabalho, as formas de encaminhar e de construir um processo de definição dos procedimentos metodológicos que orientaram a aplicação desta pesquisa, teve como base numa perspectiva de articulação entre a unidade teoria-prática dos conteúdos ministrados, permitindo ao aluno uma reflexão crítica do processo de ensino e aprendizagem na disciplina Biologia sobre os conteúdos de Biologia Molecular.

### 4.2 Escolha do universo amostral

A pesquisa foi desenvolvida com cinco turmas da 1ª série do Ensino Médio público da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Padre Hildon Bandeira, inicialmente através da identificação das dificuldades de ensino e aprendizagem referente à biologia molecular, para que por meio da aproximação com a realidade da escola, contribuições ao processo educacional fossem desenvolvidas através deste trabalho.

Desta forma, foi de extrema importância à exposição das intenções da pesquisa à Direção da escola, para que pudesse ficar ciente das intenções e etapas que seriam desenvolvidas com os alunos. Vale salientar que a escola-campo de estudo faz parte da Rede Estadual de Ensino, e está localizada na Rua Caetano Filgueiras, s/n, no bairro da Torre em João Pessoa/PB.

Esta escola foi escolhida por ser o local de trabalho da autora, ambiente este já conhecido, o que facilitou a mudança e o emprego das estratégias de ensino necessárias para uma melhor abordagem e aprendizagem de biologia molecular.

Desta forma, para que houvesse uma aprendizagem efetiva, especialmente em Biologia, foi necessário sair do ensino tradicional, onde o livro é tido como o único detentor do conhecimento, e que a memorização de conceitos ou processos, é a única forma de aprender biologia. Por isso, foi extremamente importante que o professora/pesquisadora criasse oportunidades de contato direto de seus alunos com o tema estudando, promovendo assim uma abordagem dinâmica e ampla dos conteúdos.

De acordo com esta abordagem de conteúdo, o universo da pesquisa foi restrito a uma amostra total de aproximadamente 125 alunos. Além de aulas teórico-expositivas e para uma abordagem inicial do conteúdo tiveram aulas práticas sobre o processo de Extração de DNA da Banana, oficinas pedagógicas de construção de modelos didáticos da molécula de DNA e aulas demonstrativas com exibição de vídeos sobre os processos de Duplicação do DNA, Transcrição da informação genética ou Transcrição gênica e de Tradução da Informação Genética ou Tradução gênica.

#### 4.3 O Desenvolvimento e os Instrumentos de coletas de dados da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida e realizada em quatro etapas, descritas a seguir:

- A Etapa 01 foi iniciada com a explicação teórica sobre os Ácidos nucleicos. É importante salientar que nesta etapa houve uma parceria com uma professora de Química: Elisângela Garcia Santos Rodrigues, para que os alunos pudessem perceber que o mesmo conteúdo pode ser abordado pelas duas disciplinas, porém em contextos distintos que se comunicam através da pluridisciplinaridade.
- A Etapa 02 partiu de uma parceria com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID. Seguindo o roteiro de aula prática (Anexo A), as bolsistas desse projeto ministraram aulas práticas sobre o processo de Extração de DNA da Banana, visando levantar as concepções dos alunos sobre o tema estudado e promover um maior conhecimento sobre o procedimento em questão.
- Na Etapa 03, oficinas pedagógicas para a construção dos modelos didáticos tridimensionais da molécula de DNA foram realizadas nas cinco turmas da 1ª série. Por meio destas atividades, os alunos puderam colocar em prática o conteúdo estudado

anteriormente, tanto sobre a estrutura do DNA, quanto sobre a sua importância. Para a construção do modelo foram utilizados materiais como: emborrachado de Etil Vinil Acetato (EVA) de cores diferentes, canudos, bolinhas de isopor, arame, pistola e bastão de cola quente, tesoura, entre outros.

- Na Etapa 04, aulas demonstrativas foram realizadas na Sala de Vídeo da escola visando expor vídeos baixados do YouTube que demonstrassem como os processos de duplicação do DNA, Transcrição e Tradução gênica ocorrem na célula.

#### 4.4 A análise dos dados

Todos os dados foram fornecidos através, principalmente das observações, e dos registros fotográficos quando possíveis. As aulas (teórico-expositivas, práticas e demonstrativas) e as oficinas pedagógicas tiveram seus dados transcritos neste trabalho, para que fossem usados na interpretação dos resultados e na complementação da discussão.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 O Ensino de Biologia Molecular na Escola

Este trabalho foi desenvolvido de março a junho de 2014, com os alunos de cinco turmas da 1ª série do ensino médio regular, pertencentes ao turno da manhã da Escola Estadual do Ensino Fundamental e Médio Padre Hildon Bandeira localizada na cidade de João Pessoa-PB.

Antes de descrever os resultados obtidos é importante ressaltar de onde veio a ideia de realizar esta pesquisa. Esse trabalho surgiu a partir do momento a autora começou a participar em março de 2014 de um Curso Virtual chamado **Análise do DNA: um enfoque para o Ensino Médio**. Ele foi oferecido pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB, através do Moodle Plus disponível em <http://moodleplus.virtual.ufpb.br/login/index.php>.

Nele foi possível discutir com outros professores tanto de ensino fundamental quanto do ensino médio as dificuldades encontradas no ensino e na aprendizagem de biologia molecular e de genética, assim como, alternativas que pudessem diminuí-las. Além disso, foi abordado principalmente maneiras de como trabalhar em sala de aula os conteúdos de genética e biologia molecular, principalmente aqueles voltados para o estudo do DNA e dos processos de duplicação, transcrição e tradução gênica. Além também de discutir maneiras diferenciadas de analisar o material genético, principalmente sobre a extração do DNA.

A autora participou também do Projeto **UFPB na sua escola: a ciência em suas mãos**, através de uma parceria entre a Escola e a UFPB. Através de algumas oficinas oferecidas por um dos quatro subprojetos: *Subprojeto 1, -Conhecendo mais ciência*, realizado no Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN) da UFPB por meio do Departamento de Biologia Molecular (DBM), do Departamento de Sistemática e Ecologia (DSE), e do Departamento de Química foi possível participar de atividades que visam o apoio a experimentação científica nas escolas, Estas oficinas tinham por objetivo estimular o aprimoramento de estratégias didáticas voltadas para atividades práticas e/ou interativas em sala de aula sobre os conteúdos de biologia celular e macromoléculas, biodiversidade e síntese e caracterização do biodiesel.

Para este trabalho cabe ressaltar a oficina *Análise do DNA*, através da qual foi possível conhecer as etapas da análise de DNA, como a purificação de ácidos nucleicos, amplificação de DNA por reação em cadeia da polimerase e visualização de DNA em eletroforese em gel de poliacrilamida e agarose.

Desta forma, vale destacar a importância e a relevância desses cursos, pois através deles foi possível desenvolver as estratégias de ensino sobre biologia molecular deste trabalho.

## 5.2 As Aulas Teóricas e a Pluridisciplinaridade entre Química e Biologia

Nas aulas expositivas de biologia sobre as substâncias químicas da célula foi observado que a maioria dos alunos não conseguia assimilar os conteúdos devido a grande quantidade de nomes, de conceitos e principalmente da abstração dos mesmos.

A partir desta constatação, para o ensino do conteúdo de biologia molecular sobre os ácidos nucleicos foi pensada uma forma de expor este assunto por meio de três aulas expositivas para cada uma das cinco turmas, utilizando apenas quadro e marcador para quadro branco (Fotografia 1). Nestas três aulas, a professora de biologia e autora deste trabalho expôs o conteúdo mostrando o que são ácidos nucleicos, porque eles são assim chamados, quais os tipos, do que são constituídos, como são suas estruturas moleculares, quais as principais diferenças entre eles e quais suas funções e importâncias.

Fotografia 1: Aula teórica de biologia sobre o conteúdo de Ácidos Nucleicos.



Fonte: Elaborada pela própria autora.

Percebendo a dificuldade dos alunos em assimilar o conteúdo estudado, as disciplinas de biologia e química através de uma abordagem pluridisciplinar, buscaram abordar o conteúdo não apenas no contexto biológico, mas no químico também. O conteúdo de ácidos nucleicos foi ministrado em três aulas teóricas pela professora de química ao trabalhar com o conteúdo de ligações químicas (Fotografia 2). Ela utilizou as moléculas de DNA e RNA para

exemplificar os tipos de ligações que nelas existem, com destaque especial para as ligações de hidrogênio que existem entre as bases nitrogenadas da dupla fita de DNA.

Fotografia 2: Aula teórica de química sobre o conteúdo de Ligações químicas.



Fonte: Elaborada pela própria autora.

Através destas aulas teóricas foi possível perceber que os alunos mesmo já conhecendo os ácidos nucleicos, ainda não conseguiram trazer as moléculas do abstrato para o concreto. Mesmo abordando o conteúdo de forma pluridisciplinar, a abstração do tema continuou existindo, visto que os alunos pediram para que o assunto fosse explicado várias vezes durante as aulas teóricas. Isto se deve a fragmentação inadequada de conteúdo entre essas áreas, de modo cada disciplina considera somente certos aspectos do tema, o que não permite uma compreensão geral do mesmo, (FERREIRA; JUSTI, 2004).

Assim como os PCNEM defende uma abordagem pluridisciplinar entre as áreas de química e biologia, o trabalho de Ferreira e Justi (2004) defende que o tema DNA também pode ser abordado através da integração entre a química e a biologia, por relacionar o progresso científico e o avanço tecnológico, e assim permitir mudanças de hábitos da sociedade.

Diante destas constatações, este trabalho buscou ir além das aulas teóricas e meramente expositivas, de modo que o conteúdo fosse trabalhado por meio de aspectos práticos, através de diferentes estratégias metodológicas que permitam essa relação entre teoria e prática.

### 5.3 A Extração do DNA da Banana

Após a etapa de explicação teórica do conteúdo pelas professoras de química e biologia, e percebendo a necessidade de desenvolver atividades que aproximem o conteúdo da vida dos alunos, através da parceria com o projeto PIBID, foram realizadas duas aulas práticas sobre o processo de extração do DNA da banana nas cinco turmas da 1ª série.

Estas aulas foram ministradas pelas bolsistas do PIBID (Fotografias 3 e 4). Para realizar a extração do DNA da banana as bolsistas entregaram um protocolo do experimento (anexo A) e utilizaram os seguintes materiais: meia banana, álcool etílico (90%) gelado, garfo, prato, béquer ou copo, coador e filtro de papel, água, detergente, sal, entre outros.

Fotografia 3: Aula prática de Extração de DNA da banana 1ª série C.



Fonte: Elaborada pela própria autora.

Fotografia 4: Aula prática de Extração de DNA da banana na 1ª série D.



Fonte: Elaborada pela própria autora.



Após toda explicação e realização do procedimento de extração de DNA da banana, os alunos fizeram um exercício para uma melhor assimilação do conteúdo, conforme (anexo A).

Através desta atividade prática foi possível perceber que os alunos ficaram mais interessados pelo estudo dos ácidos nucleicos, principalmente do DNA, pois aulas práticas como esta permite uma aproximação maior do conteúdo com o cotidiano do aluno.

Neste trabalho, assim como defende Rossi-Rodrigues (2011) foi essencial explicar aos alunos que não criassem expectativas de visualização da estrutura do DNA em dupla hélice, visto que esta prática tinha como objetivo conhecer como ocorre a extração de DNA da banana, e assim poder enxergar o aglomerado de DNA.

É importante ressaltar que após a realização desta atividade na escola, uma aluna da turma mandou uma mensagem com várias imagens do processo de extração do DNA da banana que ela realizou em casa para mostrar a sua família o que havia aprendido na escola naquele dia. Isto permite afirmar, que além de motivar o aluno, atividades de cunho prático aproxima o conteúdo científico do aluno por torná-lo capaz de buscar cada vez mais conhecer o tema, e assim perceber que ciência não é só feita nas universidades, mas também na escola e sala de aula.

#### 5.4 Oficinas Pedagógicas para Construção de Modelos Didáticos Tridimensionais da Molécula de DNA

Diante das dificuldades de aprendizagem sobre a estrutura da molécula de DNA, esta etapa da pesquisa buscou mostrar uma forma de proporcionar conhecimento e aprendizagem atrelados à motivação e prática através de oficinas pedagógicas para construção de modelos didáticos tridimensionais do DNA.

Inicialmente cada turma foi dividida em grupos, para que cada um deles construísse seu próprio modelo de DNA. Para a construção dos modelos, os alunos utilizaram materiais como: emborrachado de Etil Vinil Acetato (EVA) de diferentes cores, pedaços de madeira, pistola e tubos de cola quente, base feita de madeira ou de outro material, como por exemplo, caixa de sapato ou isopor, canudos, tinta, pincel, tesoura, entre outros.

Para construí-los os alunos seguiram, de modo geral, as etapas descritas no roteiro didático presente no Apêndice A:

As Fotografias abaixo mostram alguns grupos de alunos das cinco turmas construindo suas moléculas de DNA (Fotografias de 5 a 9).

Fotografia 5: Alunos da turma A produzindo seu modelo didático de DNA



Fonte: Elaborada pela própria autora.

Fotografia 6: Alunos da turma B produzindo seu modelo didático de DNA.



Fonte: Elaborada pela própria autora.

Fotografia 7: Alunos da turma C produzindo seu modelo didático de DNA



Fonte: Elaborada pela própria autora.

Fotografia 8: Alunos da turma D produzindo seu modelo didático de DNA.



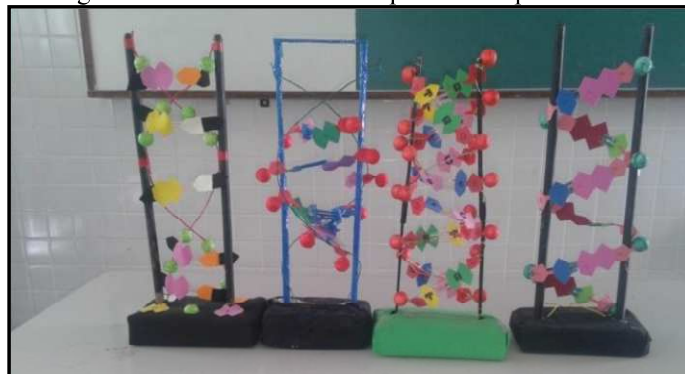
Fonte: Elaborada pela própria autora.

Fotografia 9: Alunas da turma E produzindo seu modelo didático de DNA.



A partir das etapas descritas no Apêndice A, os alunos das cinco turmas produziram no total 18 modelos didáticos tridimensionais da molécula de DNA, conforme as Fotografias de 10 a 14.

Fotografia 10: Modelos didáticos produzidos pela Turma A.



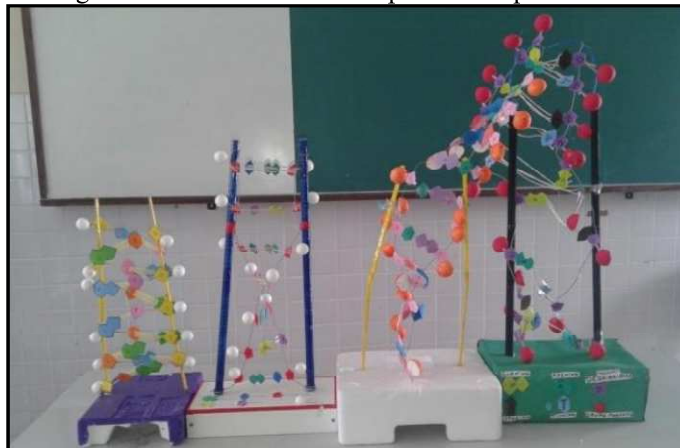
Fonte: Elaborada pela própria autora.

Fotografia 11: Modelos didáticos produzidos pela Turma B.



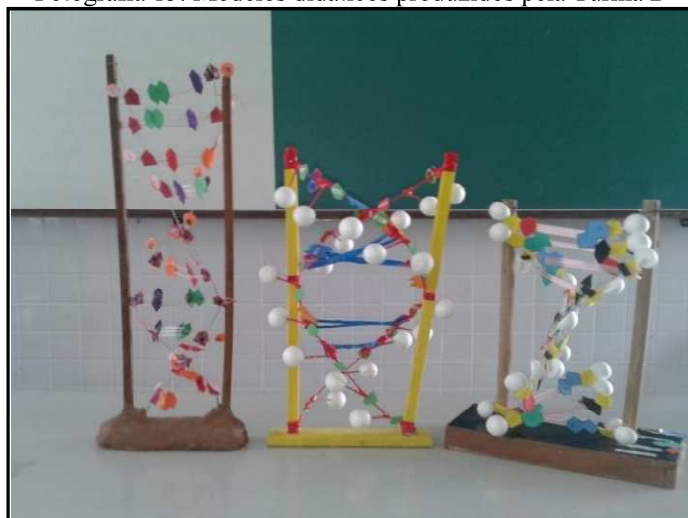
Fonte: Elaborada pela própria autora.

Fotografia 12: Modelos didáticos produzidos pela Turma C.



Fonte: Elaborada pela própria autora.

Fotografia 13: Modelos didáticos produzidos pela Turma D



Fonte: Elaborada pela própria autora.

Fotografia 14: Modelos didáticos produzidos pela Turma E.



Fonte: Elaborada pela própria autora.

É importante salientar que além de construir os modelos didáticos, cada grupo de aluno fez uma apresentação do conteúdo de DNA utilizando seu próprio modelo didático. Através das apresentações foi possível perceber que os alunos conseguiram sanar suas dúvidas referentes ao conteúdo, já que a metodologia de ensino utilizada nesta etapa da pesquisa forneceu a cada grupo de aluno autonomia para que eles mesmos pudessem problematizar o assunto e assim construir seu próprio conhecimento a partir da construção dos modelos.

Como afirma Aurino e Rodrigues (2014), os modelos didáticos são reproduções tridimensionais de estruturas ou processos que promovem a facilitação da aprendizagem dos alunos por tornarem as aulas mais dinâmicas e o conteúdo mais concreto.

### 5.5 Aulas Demonstrativas através de Vídeos sobre Duplicação do DNA, Transcrição e Tradução

Aulas expositivas foram ministradas na sala de vídeo da escola visando demonstrar os processos de duplicação do DNA, de Transcrição e Tradução gênica.

Os vídeos utilizados nessas aulas foram baixados do site: YouTube, sendo três deles sobre o processo de duplicação ou replicação do DNA, dois sobre transcrição gênica e outros dois sobre tradução gênica.

Para abordar o conteúdo duplicação do DNA duas aulas foram necessárias, cada uma com duração de 45 minutos. Nelas os vídeos *Replicação do DNA (DAB)* de Albeztube (2013),

*Me Salva! GEN02 - Replicação do DNA - Parte 1* de *Me Salva* (2014) e *Me Salva! GEN03 - Replicação do DNA - Parte 2* de *Me Salva* (2014) foram exibidos e, quando necessário a professora/autora foi fazendo intervenções buscando esclarecer as informações mais difíceis de serem compreendidas pelos alunos. É importante ressaltar que as informações contidas nos vídeos se complementam, pois o que falta em um, é abordado no outro, e vice-versa.

O conteúdo de transcrição gênica foi ministrado em duas aulas também através da exibição de dois vídeos: *Me Salva! GEN04 - Transcrição: formação de RNA* e *Me Salva! GEN05 - Tipos de RNA: mensageiro, transportador e ribossômico* ambos de *Me Salva* (2014). Assim como as aulas anteriores, estes vídeos permitiram que os alunos aprendessem com maior facilidade já que além de abordar o conteúdo oralmente o mesmo conseguiu exibir de maneira objetiva o processo de transcrição da informação genética. No entanto, cabe ressaltar que por não ser uma animação única como o vídeo de Albeztube (2013), os alunos demoraram um pouco mais para conseguir entender como este processo ocorre na célula, já que há uma quebra devido à divisão do conteúdo em dois vídeos, além do mesmo ser abordado através de desenhos.

Quanto ao conteúdo de tradução gênica, três aulas foram necessárias para que os alunos conseguissem compreender e então assimilar este conteúdo. Nas duas primeiras aulas os vídeos *Me Salva! GEN06 - Código genético* e *Me Salva! GEN07 - Tradução gênica* de *Me Salva* (2014) foram exibidos de forma que ao sentir que os alunos não compreendiam alguma parte, a professora parava e explicava, até a dúvida ser sanada. Assim como na aula de transcrição, os alunos também demoraram um pouco mais para entender como a tradução acontece porque o vídeo não está em forma de animação, o que facilitaria mais a aprendizagem. A terceira aula serviu para que os alunos exercitassem através de um exercício a formar proteínas “hipotéticas” por meio da tabela de códons exibida no vídeo *Me Salva! GEN06 - Código genético*.

De maneira geral, é possível concluir que as aulas expositivas sobre: Duplicação do DNA, Transcrição e Tradução Gênica ministradas através da utilização de vídeos demonstrativos desses processos moleculares, facilitou compreensão dos alunos sobre esses três processos, porque neles os conteúdos eram contextualizados de forma que os alunos conseguiram associá-los com o seu dia-a-dia.

Por meio da utilização desta metodologia foi possível perceber que os alunos conseguiram ir além dos conteúdos, ao fazer perguntas sobre mutações, alterações cromossômicas e hereditariedade. Através destas aulas os discentes conseguiram entender que todos os processos envolvem o material genético de uma espécie deve ser tudo muito bem

organizado, produzido e regulado para que todas as suas características sejam expressas corretamente, caso isso não aconteça podem ocorrer alterações no DNA, no RNA, e nas proteínas, o que acarretará problemas de expressão.

Segundo Nunes et al. (2007) um dos benefícios de se utilizar videoaulas é porque eles permitem a visualização do conteúdo da aula em qualquer momento, tornam a aula mais dinâmica e auxiliam no aprendizado dos alunos.

## 5.6 Produções Científica a partir desta pesquisa

A partir dos resultados descritos nos tópicos anteriores foi possível produzir três trabalhos científicos para serem apresentados em eventos de cunho acadêmico. O primeiro trabalho foi produzido a partir das aulas teóricas realizadas pela professora/pesquisadora de Biologia e pela professora de Química Elisângela Garcia Santos Rodrigues, assim como também a partir da construção e apresentação dos 18 modelos didáticos tridimensionais da molécula do DNA. O resumo produzido foi intitulado como: *Construção de Modelos Didáticos da Molécula de DNA para Facilitar o Processo de Ensino-Aprendizagem sobre os Ácidos Nucléicos* (apêndice B), e apresentado em forma de banner no I Congresso de Educação-CONEDU realizado em setembro de 2014 na cidade de Campina Grande-PB (Fotografia 15).

Os outros dois trabalhos foram desenvolvidos pela iniciativa de quatro alunos participantes desta pesquisa. Cientes que em outubro haveria na UFPB o III Talento Científico Jovem, em julho de 2014, os alunos: Larissa Raquel Calixto da Silva e Lucas Gomes Sampaio pediram orientação à professora/pesquisadora de Biologia para produzirem um modelo didático do processo de transcrição gênica com EVA (Fotografia 16), estudados nesta pesquisa por meio dos vídeos, e para escreverem o resumo que foi intitulado como: *Construção de um Modelo Didático sobre Transcrição Gênica como Instrumento Facilitador da Aprendizagem* (apêndice C). Já os alunos: Augusto Martins da Silva Cipriano e Luiz Fernando da Silva Ramos também procuraram a professora/pesquisadora de Biologia para ser orientadora do processo de construção de um modelo didático tridimensional sobre a molécula de DNA (Fotografia 17), e de escrita do resumo titulado como: *O Estudo do DNA por Meio da Construção de um Modelo Didático Tridimensional*, (apêndice D).

Ambos os trabalhos foram apresentados na forma de banner no III Talento Científico Jovem realizado no Hall da reitoria da UFPB/Campus I em João Pessoa-PB (Fotografias 18 e

19). Cabe ressaltar que o trabalho *O Estudo do DNA por Meio da Construção de um Modelo Didático Tridimensional* ganhou o prêmio Destaque de Maquete do Evento (Fotografia 20).

Além desses trabalhos, é importante ressaltar que um grupo de 20 alunos também participou da Oficina: *Análise de DNA* na UFPB, através da qual conheceu as etapas da análise de DNA, como a purificação de ácidos nucleicos, a amplificação de DNA por reação em cadeia da polimerase (PCR) e visualização de DNA em eletroforese em gel de poliacrilamida e agarose (Fotografias 21 e 22).

Fotografia 15: Apresentação de Trabalho no CONEDU em Campina Grande.



Fonte: Elaborada pela própria autora

Fotografia 16: Modelo didático do processo de Transcrição gênica, apresentado no III Talento Jovem Científico em João Pessoa-PB.



Fonte: Elaborada pela própria autora



Fotografia 17: Modelo didático da molécula de DNA, apresentado no III Talento Jovem Científico em João Pessoa-PB.



Fonte: Elaborada pela própria autora

Fotografia 18: Apresentação do Trabalho sobre Transcrição gênica no III Talento Jovem Científico em João Pessoa-PB.



Fonte: Elaborada pela própria autora

Fotografia 19: Apresentação do Trabalho sobre a Modelo didático de DNA no III Talento Jovem Científico em João Pessoa-PB.



Fonte: Elaborada pela própria autora

Fotografia 20: Alunos e professora recebendo premiação pelo trabalho como Destaque de Maquete.



Fonte: Elaborada pela própria autora

Fotografia 21: Alunos participando da Oficina sobre Análise de DNA realizada na UFPB.



Fonte: Elaborada pela própria autora

Fotografia 22: Coordenadora da Oficina sobre Análise de DNA realizada na UFPB explicando o processo de eletroforese em gel de poliacrilamida e agarose.



Fonte: Elaborada pela própria autora

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho mostrou que os conteúdos de biologia molecular, por serem invisíveis aos olhos dos alunos, e por serem, na maioria das vezes apresentados de maneira descontextualizada, tornam-se alvo de desentendimento, abstração e desmotivação.

Buscando sanar estas dificuldades, este trabalho buscou a realização de abordagem pluridisciplinar e a utilização de recursos didático-pedagógicos inovadores (oficinas pedagógicas para construção de modelos didáticos, aulas práticas e aulas demonstrativas), como estratégias de ensino que facilitam o ensino e a aprendizagem.

Através deste trabalho, pode-se concluir que as propostas metodológicas implementadas permitiram que os alunos entendessem o conteúdo com maior clareza, uma maior aproximação dos conteúdos com as atividades do cotidiano, e que os estudantes obtivessem uma visão mais pluridisciplinar e contextualizada do assunto.

Atrelada à construção do modelo didático, as aulas práticas sobre o processo de extração do DNA da banana aproximaram

o conteúdo da realidade dos alunos visto que o processo de extração de DNA traz à tona discussões sobre como analisar o DNA. Esta atividade serviu de base para o entendimento da Oficina Análise de DNA realizada na UFPB que abordou diversos assuntos, como a extração e purificação dessa molécula para que depois a região específica fosse amplificada através da reação em cadeia da polimerase ou PCR e então analisado após a eletroforese. Desta forma, por meio destas aulas práticas o aluno aprendeu de maneira mais eficiente porque houve uma relação do conhecimento escolar com o conhecimento científico produzido na universidade.

Quanto às aulas demonstrativas por meio de vídeos, pode-se afirmar que elas permitiram que os alunos visualisassem e entendessem como o processo de duplicação de DNA ocorre, como é essencial que ele ocorra para que a formação de RNA ou transcrição aconteça, e assim permita a produção das proteínas através da tradução gênica, processo necessário para a expressão genética nos seres vivos. Pode-se afirmar assim, que essa metodologia facilitou a compreensão dos alunos sobre esses três processos, por tornar visível algo que ocorre dentro das células.

É importante ressaltar também que estratégias de ensino utilizadas neste trabalho não apenas melhorou o ensino do conteúdo sobre biologia molecular, mas facilitou a aprendizagem dos alunos também, pois por meio delas, eles conseguiram construir seu próprio conhecimento devido à aproximação do conteúdo com o seu cotidiano e da forma que um assunto foi relacionado com o outro em todas as atividades realizadas.

Ressalta-se também a importância que estratégias de ensino utilizadas neste trabalho tiveram para a participação dos alunos nos eventos e atividades fora da escola. Por meio deste trabalho, pode-se perceber que as atividades pluridisciplinares, as aulas práticas e demonstrativas, as oficinas pedagógicas realizadas na escola, além das oficinas desenvolvidas na UFPB modificam a rotina da sala de aula, como também despertam vocação científica dos alunos.

Portanto, este trabalho através das estratégias de ensino empregadas tornou um conteúdo teórico em um conteúdo mais concreto, por relacioná-lo com a vida e o dia-a-dia do aluno e então motivar a busca pelo conhecimento.

## REFERÊNCIAS

ALBEZTUBE, D. **Replicação do DNA (DAB)**. 2013. 1 post (6 min 29 s). Postado em: 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=pin3569QfgI>>. Acesso em: 06 nov. 2014.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. 3. ed. v. 3. São Paulo: Moderna 2010.

AURINO, A. D. B.; RODRIGUES, E. S. Construção de modelos didáticos da molécula de DNA para facilitar o processo de ensino-aprendizagem sobre os ácidos nucleicos. In: COLÓQUIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2014, Campina Grande, PB. **Inovação, Ciência e Tecnologia: desafios e perspectivas**. Editora Realize, 2007. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/Modalidade\\_4datahora\\_10\\_08\\_2014\\_11\\_37\\_30\\_idinscrito\\_85\\_579894822d8ee655657d488fa882ca8b.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/Modalidade_4datahora_10_08_2014_11_37_30_idinscrito_85_579894822d8ee655657d488fa882ca8b.pdf). Acesso em: 06 nov. 2014.

BARBOSA, M. D.; COSTA, G. M. Ácidos nucleicos: como entender isso?. **Revista Genética na Escola**. São Paulo, v. 6, n. 2, p. 06-10, 2011. Disponível em: <<http://geneticaescola.com.br/vol-vi2-artigo-02/>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_. **Orientações educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN+**: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília, v. 2. p. 135, 2006.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. da S. A abordagem do DNA nos livros de biologia e química do ensino médio: uma análise crítica. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, MG, v. 6. n. 1. p. 35-48, 2004. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/79/122>>. Acesso em: 04 Nov. 2014.

LIMA, M. S. L. Reflexões sobre o estágio/prática de ensino na formação de professores. **Revista Diálogo Educação**. Curitiba, v. 8, n. 23, p. 195-205, 2008.

MAGALHÃES, P. F. X. et al. Construindo os ácidos nucleicos. **Revista Genética na Escola**. São Paulo, v. 6, n. 1, p. 16-23, 2011. Disponível em: <<http://geneticaescola.com.br/vol-vi1-artigo-05/>>. Acesso em 22 jul. 2014.

MORÁN, J. M.. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, Brasil, n. 2, p. 27-35, 1995. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131/38851>>. Acesso em: 04 Nov. 2014.

ME SALVA. **Me Salva! GEN02 - Replicação do DNA - Parte 1.** 2014. 1 post (8 min 14 s). Postado em: 2014. Disponível em: < <http://www.youtube.com/watch?v=2xiACjZtREQ> >. Acesso em: 06 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. **Me Salva! GEN03 - Replicação do DNA - Parte 2.** 2014. 1 post (11 min 59 s). Postado em: 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=S8Px20LL0qQ>>. Acesso em: 06 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. **Me Salva! GEN04 - Transcrição: formação de RNA.** 2014. 1 post (6 min 30 s). Postado em: 2014. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=\\_\\_fm3PIulws](https://www.youtube.com/watch?v=__fm3PIulws)>. Acesso em: 06 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. **Me Salva! GEN05 - Tipos de RNA: mensageiro, transportador e ribossômico.** 2014. 1 post (6 min 59 s). Postado em: 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=-KDSEzaRr3I>>. Acesso em: 06 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. **Me Salva! GEN06 - Código genético.** 2014. 1 post (8 min 32 s). Postado em: 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=CxkBTcRcxPE>>. Acesso em: 06 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. **Me Salva! GEN07 - Tradução gênica.** 2014. 1 post (9 min 50 s). Postado em: 2014. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=EpuYqk2wxSI> >. Acesso em: 06 nov. 2014.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n.3, 2º sem., p. 1-5, 1996.

NUNES, T. S., et al. A utilização de videoaulas e videoconferências no aprendizado do estudante na educação a distância. In: VII COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL, 2007, Mar Del Plata, Argentina. **Mobilidade, Governabilidade e Integração Regional.** UFSC: Repositório de conteúdo digital, 2007. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/89366/TRABAJOSOARESNU NES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 06 nov. 2014.

OLIVEIRA, A. P. L. de; CORREIA, M. D. Aula de campo como mecanismo facilitador do ensino-aprendizagem sobre os ecossistemas recifais em Alagoas. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Santa Catarina, v.6, n.2, p. 163-190, 2013.

ORLANDO, T. C. et al. Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por Graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular.** São Paulo, V. 7, n. 1, 2009. Disponível em: < <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/33> >. Acesso em: 21 out. 2014.

PINHO, M. de S. L. Pesquisa em biologia molecular: como fazer? **Rev bras. colo-proctol.**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, 2006. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbc/v26n3/a16v26n3.pdf> >. Acesso em: 04 nov. 2014.

ROCHA, A. R.; MELLO, W. N. de; BURITY, C. H. de F. A utilização de modelos didáticos no ensino médio: uma abordagem em artrópodes. **Saúde e ambiente em Revista**. Duque de Caxias, v.5, n.1, p.15-20, 2010.

RONQUI, L.; SOUZA, M. R. de; FREITAS, F. J. C. de. **Revista Científica da FACIMED**. Rondônia, v. 3, n. 3, 2011. Disponível em: <<http://www.facimed.edu.br/site/revista/pdfs/8ffe7dd07b3dd05b4628519d0e554f12.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2014.

ROSSI-RODRIGUES, B. C., HELENO, M. G., SANTOS, R. V. D., et al. Extração de DNA **Projeto EMBRIO**, 23, 2011. Disponível em: <<http://www.embriao.ib.unicamp.br/embriao2/visualizarMaterial.php?idMaterial=1075>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

SANTOS, P. R. dos; KLOSS, S. A criança e a mídia: a importância do uso do vídeo em escolas de Joaçaba – SC. In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO SUL, 11, 2010. Comunicação, Cultura e Juventude. Novo Hamburgo, RS. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/regionais/sul2010/resumos/R20-0957-1.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2014.

SENICIATO, T. **Ecosistemas terrestres naturais como ambientes para as atividades de ensino de ciências**. 138 f. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2002.

SILVA, E. L. da.; MENEZES, E. M.. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

TEMP, D. S. **Facilitando a aprendizagem de genética: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de biologia**. 85 f. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, 2011.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

ZAHA, A. (org.). **Biologia Molecular Básica**. 3ª edição. Mercado Aberto, Porto Alegre, Volume Único, p. 424, 2003.



## **APÊNDICE A – Roteiro para a oficina de montagem da molécula de DNA**

### **ESCOLA ESTADUAL DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDEIO PADRE HILDON BANDEIRA**

**DISCIPLINA:** Biologia

**PROFESSORA:** Ana Débora

**SÉRIE:** 1ª Série do Ensino Médio Regular

**TURMAS:** A, B, C, D e E

#### **Roteiro: Oficina Pedagógica de Construção de Modelos Didáticos Tridimensionais da Molécula do DNA**

##### **Objetivo:**

- Facilitar o entendimento sobre a estrutura da molécula do ácido desoxirribonucleico através da construção de um modelo didático tridimensional.

##### **Problemática:**

Devido à dificuldade que os alunos têm de entender como é e qual a importância da molécula do DNA para os seres vivos.

##### **Material e Métodos:**

- Emborrachado de Etil Vinil Acetato (EVA) de diferentes cores;
- Pedacos de madeira;
- Pistola e tubos de cola quente;
- Base feita de madeira, isopor ou argila,
- Canudos;
- Tinta;
- Pincel;
- Tesoura;
- Entre outros que achar necessário.

Descrição das etapas de montagem do modelo tridimensional do DNA:

1. Definir a sequência dos pares de bases nitrogenadas de cada uma das fitas do DNA, e assim determinar a quantidade de nucleotídeo presentes nas fitas.
2. Desenhar no EVA em cores diferentes as bases Timina e Citosina em um formato de hexágono como representação das bases pirimídicas com apenas um anel aromático.

3. Desenhar as bases púricas Adenina e Guanina com um formato hexágono unido a um pentágono, para representar os dois anéis aromáticos desse tipo de base, tendo o cuidado de diferenciá-las quanto à cor também.
4. Desenhar o açúcar (Desoxirribose) em um emborrachado de cor diferente das bases nitrogenadas, tendo forma de pentágono, já que ele por apresentar 5 carbonos em sua estrutura também pode ser chamado de pentose.
5. Pintar as bolinhas de isopor para representar o grupo fosfato.
6. Montar cada um dos nucleotídeos da molécula de DNA seguindo a sequência previamente definida. Os nucleotídeos são unidades formadas por um grupo fosfato, unido à desoxirribose, que está unida a uma das 4 bases nitrogenada do ácido desoxirribonucléico.
7. Colar os nucleotídeos em um pedaço de arame os nucleotídeos de uma das fitas.
8. Depois, color os nucleotídeos da outra fita do DNA, tendo o cuidado de trocar o sentido dos mesmos, visto que as fitas dessa molécula são antiparalelas, ou seja, enquanto uma fita apresenta o carbono 3' livre na extremidade inicial e o carbono 5' na extremidade final, a fita complementar apresenta o carbono 5' na extremidade inicial e o carbono 3' na extremidade final.
9. Após a inserção dos nucleotídeos em cada uma das fitas representadas pelos dois fragmentos de arames, as ligações de hidrogênio devem ser colocadas entre os pares de bases das fitas complementares, seguindo a seguinte regra: entre adenina e timina existem duas ligações de hidrogênio, logo dois pedaços de canudo, enquanto que entre guanina e citosina existem três desse tipo de ligação, tendo assim, três pedaços de canudo.
10. Depois da montagem da dupla fita do DNA, uma das extremidades deve ser fixada em uma base de madeira, isopor ou argila.
11. Para finalizar, a extremidade livre da dupla fita deve ser girada para que adquira a conformação de hélice. Para dar uma maior sustentação as fitas do DNA foram presas em vários pontos nos pedaços de madeira.

**APÊNDICE B – Resumo enviado para o I CONEDU****CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DA MOLÉCULA DE DNA PARA FACILITAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE OS ÁCIDOS NUCLEÍCOS**

Ana Débora Batista Aurino  
E.E.E.F.M. Padre Hildon Bandeira  
a.d.batistaurino@gmail.com

Elisângela Garcia Santos Rodrigues  
elis\_gs1@hotmail.com

**Resumo**

Nos cursos de licenciatura, assim como na educação básica cada vez mais vêm se criticando o modelo tradicional de ensino, onde o aluno é o receptor do conhecimento reproduzido pelo professor. Desta forma, é preciso que os docentes mudem suas metodologias e estratégias de ensino, visando à melhoria das condições de ensino e aprendizagem. Diante da dificuldade de se trabalhar os conteúdos a nível molecular na escola, como as substâncias químicas das células e, da dificuldade de compreensão dos alunos, este trabalho busca propor mudanças nas estratégias de ensino-aprendizagem de outra substância presente nos seres vivos: o Ácido Desoxirribonucleico - DNA. Por ser invisível aos olhos dos alunos, este conteúdo torna-se alvo de desentendimento, abstração e desmotivação. Buscando sanar estas dificuldades, este trabalho trouxe a tona aspectos que fogem das aulas expositivas e sugere além de uma abordagem interdisciplinar entre as áreas de química e biologia, a construção do modelo didático da molécula de DNA pelos próprios alunos. Assim, esta proposta metodológica permite que os alunos não apenas entendam a molécula do DNA no nível biológico, mas no químico também, e assim consigam trazê-la do nível microscópico para o nível macroscópico melhorando a sua compreensão. Portanto, este trabalho tem como objetivo auxiliar o aluno na compreensão da estrutura do DNA para então facilitar o estudo de conteúdos trabalhados futuramente: duplicação do DNA, transcrição e tradução gênica. A atividade foi desenvolvida por grupos de alunos em cinco turmas da 1ª Série do Ensino Médio da Escola Padre Hildon Bandeira e foi dividida em duas etapas: explicação teórica do conteúdo, construção e apresentação dos modelos didáticos. Para a construção do modelo foram utilizados materiais como: emborrachado de Etil Vinil Acetato (EVA) de cores diferentes, canudos, bolinhas de isopor, arame, entre outros. Primeiramente houve a explicação teórica do conteúdo pelas

professoras. Foram produzidos e apresentados 18 modelos didáticos de DNA. Para construí-los cada grupo representou o grupamento fosfato com bolinhas de isopor, a desoxirribose e as bases nitrogenadas (Adenina, Timina, Citosina e Guanina) com os EVAs, as pontes de hidrogênios com canudo, a dupla hélice com dois pedaços de arame. Para montar a molécula de DNA, os arames foram fixados numa base, torcidos até formar uma estrutura helicoidal e depois prendidos em dois pedaços de madeiras laterais. Os nucleotídeos foram montados de modo que cada bolinha de isopor foi unida a uma desoxirribose, que por sua vez foi unida a uma das quatro bases nitrogenadas. É importante salientar que esta pesquisa está em andamento, pois os modelos produzidos serão utilizados como base para a confecção dos modelos didáticos sobre conteúdos estudados futuramente. Portanto, os modelos didáticos são representações tridimensionais de estruturas ou processos que facilitam o aprendizado dos alunos porque tornam as aulas mais dinâmicas e o conteúdo mais concreto.

Palavras-chave: Modelo didático. Ácidos nucléicos. DNA.

**APÊNDICE C – Resumo sobre Transcrição gênica enviado para o III Talento Científico Jovem**

**CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DIDÁTICO SOBRE TRANSCRIÇÃO GÊNICA COMO INSTRUMENTO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM**

**Ciências Biológicas**

Larissa Raquel Calixto da Silva; Lucas Gomes Sampaio  
Ana Débora Batista Aurino

A dificuldade de trabalhar assuntos relacionados à Biologia Molecular na 1ª série do ensino médio ocorre, na maioria das vezes, por seus conteúdos estão invisíveis aos olhos dos alunos, tornando-se alvo fácil de desmotivação e desentendimento. Diante da abstração existente no processo de ensino-aprendizagem desses conteúdos, este trabalho propõe uma estratégia de ensino diferenciada sobre o processo da Transcrição da Informação Genética, que foge do modelo tradicional, onde o aluno é considerado um mero receptor do conhecimento detido apenas pelo professor. Desta forma, ele tem como objetivo facilitar a aprendizagem do aluno a respeito da transcrição gênica, através da construção de um modelo didático representando como ocorre este processo na célula. Para a construção do modelo didático foram utilizados: pistola e bastão de cola quente para colar os materiais, emborrachado de Etil Vinil Acetato (EVA) de diferentes cores para representar o grupo fosfato, a desoxirribose, a ribose, as enzimas envolvidas, e as bases nitrogenadas (adenina, guanina, timina, uracila e citosina), entre outros. Através da construção do modelo didático sobre a Transcrição da informação genética foi possível perceber que os alunos além de compreenderem melhor esse processo, puderam revisar os conteúdos anteriormente estudados sobre os ácidos nucleicos, e a duplicação do DNA. Portanto, pode-se afirmar que a construção de modelo didático sobre o processo de Transcrição gênica quando utilizado como instrumento mediador facilita a aprendizagem porque permite que o aluno construa seu próprio modelo, e participe ativamente de toda atividade, tornando-a mais dinâmica e o conteúdo mais palpável.

Palavras-chave: Biologia molecular. Modelo didático. Transcrição gênica.

**APÊNDICE D – Resumo sobre Modelo didático de DNA enviado para o III Talento Científico Jovem**

**O ESTUDO DO DNA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS TRIDIMENSIONAL**

**Ciências Biológicas**

Augusto Martins da Silva Cipriano; Luiz Fernando da Silva Ramos  
Ana Débora Batista Aurino

A Biologia Molecular é uma área da Biologia que apresentar uma história recente, pois vem se desenvolvendo muito nos últimos anos. Desta forma, para acompanhar e ensinar as suas descobertas se faz necessário uma compreensão sólida, principalmente dos conteúdos de base. Diante disso, é indispensável que nas escolas, os conteúdos referentes à biologia molecular sejam bem trabalhados, pois nas salas de aula, na maioria das vezes, eles são discutidos de forma superficial e abstrata, o que dificulta ainda mais a sua aprendizagem por parte dos alunos. Este trabalho tem como objetivo tornar compreensível o assunto sobre o Ácido Desoxirribonucleico – DNA, por meio da construção de um modelo didático tridimensional. Para confeccionar o modelo foram utilizados: arame representando cada fita do DNA, bolinha de isopor ilustrando o grupo fosfato, emborrachado de Etil Vinil Acetato (EVA) de cores diferentes para representar a pentose-Desoxirribose e as quatro bases nitrogenadas (Adenina, Guanina, Timina e Citosina), canudos representando as pontes de hidrogênios, entre outros materiais que ajudaram na sustentação do modelo. Através da confecção do modelo didático tridimensional da molécula de DNA foi possível perceber que o assunto foi assimilado de maneira mais significativa, já que os próprios alunos ressaltaram a importância da atividade para uma melhor compreensão da estrutura do DNA, por participarem de forma ativa da construção do modelo. Assim, pode-se perceber que esta atividade possibilitou uma maior aproximação entre o conhecimento científico trabalhado em sala de aula, por tornar a atividade mais dinâmica e o conteúdo mais concreto, facilitando assim a aprendizagem do aluno.

Palavras-chave: Biologia molecular. Modelo didático tridimensional. DNA.

## ANEXO A - Protocolo de Extração de DNA da Banana



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA  
PIBID/ CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



### Extração do DNA da banana

#### ✓ INTRODUÇÃO

O DNA é necessário para o início da vida, uma das principais tarefas realizadas pelo ácido desoxirribonucleico (DNA) é a transferência de informação hereditária de uma geração para a próxima, produção e controle de proteínas, além disso, o DNA desempenha um papel importante na determinação da estrutura e funcionalidade das células, sendo amplamente conhecido por armazenar informações codificadas na forma de moléculas biológicas. Deste modo faz-se necessário o estudo e entendimento dessa molécula para a compreensão de todos esses fenômenos.

#### TEXTO PARA EMBASAMENTO TEÓRICO

##### OBJETIVO

O objetivo da aula prática é despertar o interesse dos alunos sobre o tema abordado em modo geral, tendo como base a experimentação por meio da extração do DNA da banana.

##### PROBLEMÁTICA

Muito se tem falado sobre o DNA, sua função e importância, mas será que os alunos realmente entendem sobre essa molécula mesmo sem ter visualizado além de livros?

##### MATERIAIS E MÉTODOS

Serão utilizados: 1 banana, detergente incolor, água mineral, sal, álcool gelado, filtro de papel, dois recipientes de vidro, um prato, um garfo. Para realizar a extração separamos uma banana sem casca e colocamos em um prato para maceramos com o garfo até obter uma pasta quase homogênea. Em seguida transferimos a pasta para um copo, misturamos uma colher das de sopa cheia de detergente incolor, depois adicionamos 150 ml de água, e uma colher menor de sal de cozinha e mechamos com o bastão (devagar para não fazer espuma), em seguida colocamos a solução pronta no filtro de papel, esperamos de 5 á 10 min. Para encerrar colocamos o líquido peneirado em um tubo de ensaio e em seguida despejamos delicadamente no tudo (pela parede do mesmo), sobre a solução, dois volumes de álcool comum e aguardamos 3 minutos para o DNA começar a precipitar.

#### EXERCÍCIOS

- 1) Qual a função do sal?
- 2) Qual o que diferencia a fase química da fase mecânica?
- 3) O que acontece quando se adiciona o detergente?
- 4) Qual o papel do álcool?
- 5) Por que você não possível visualizar a dupla hélice?

#### REFERÊNCIAS

Extração e observação da molécula de DNA. Disponível em: <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/biologia/biologia007.htm>>. Acesso em 15 de maio de 2014.