



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO

EDILSON ARAUJO DE ALMEIDA

**ELABORAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DE BAIXO CUSTO PARA
O ENSINO DE DNA e RNA.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2018

EDILSON ARAUJO DE ALMEIDA



**ELABORAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DE BAIXO CURTO
PARA O ENSINO DE DNA e RNA.**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – *Campus Medianeira*.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Larissa de Bortolli Chiamolera Sabbi

MEDIANEIRA

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DE BAIXO CURTO PARA O ENSINO
DE DNA e RNA.

Por

Edilson Araujo de Almeida

Esta monografia foi apresentada às **19h40 do dia 10 de agosto de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dr^a. Larissa de Bortolli Chiamolera Sabbi
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Orientadora)

Prof Dr^a. Neusa Idick Sherpinski
UTFPR – *Campus* Medianeira

Prof M.Sc. Nelson dos Santos
UTFPR – *Campus* Medianeira

Dedico este trabalho a minha família:
Aos meus pais, Airton e Leoni pelo apoio e incentivo aos estudos,
Meu irmão, Edson que fez parte desta caminhada,
Me ajudando sempre que precisei.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A meu irmão Edson Araujo de Almeida, pelas dicas, pela ajuda na parte do ensino.

À minha orientadora professora Larissa de Bortolli Chiamolena Sabbi, que me orientou, pela sua disponibilidade, interesse e receptividade com que me recebeu e pela presteza com que me ajudou.

Agradeço aos pesquisadores e professores do curso de Especialização em Métodos e Técnicas de Ensino, professores da UTFPR, *Campus* Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho mais certo de vencer é tentar mais uma vez. ”

(THOMAS EDISON)

RESUMO

ALMEIDA, Edilson Araujo de. **Elaboração de Materiais Didáticos de baixo custo para o Ensino de DNA e RNA**. 44f. Monografia (Especialização em Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

O Ensino de Biologia, tem sido descrito, como um ensino baseado apenas na memorização de conceitos, processos e nomenclaturas complexas, o que faz com que os alunos não sintam interesse em estudar tais conteúdos. Entretanto, cada dia mais conceitos estudados na disciplina de Biologia ganham as mídias, e isso faz com que os professores busquem metodologias diferentes, para que os alunos não interpretem informações de forma errada. Para romper com essa rotina de memorização de conteúdos os professores de Biologia estão utilizando diferentes materiais didáticos em suas aulas, materiais esses que vão funcionar como uma agente facilitador no processo de ensino aprendizagem. Materiais didáticos, como aulas práticas e de campo, jogos didáticos, maquetes, modelos didáticos, podem funcionar como uma ferramenta para romper com metodologias baseadas em memorização, porém muitos professores ainda encontram dificuldades em utilizar tais materiais, seja no momento do planejamento ou no momento do desenvolvimento da atividade. A presente pesquisa teve como objetivo desenvolver um modelo didático de baixo custo para se trabalhar o conteúdo de DNA e RNA e avaliar a possibilidade de sua utilização no processo de ensino desses conteúdos. Um modelo didático proposto consiste em peças que podem ser encaixadas para representar uma dupla fita de DNA, a formação do RNA e uma fita de RNA. Através dos resultados obtidos, pode-se afirmar que o modelo didático proposto pode funcionar como um agente facilitador no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois os coloca como sujeitos ativos este processo. O modelo desenvolvido apresenta fácil manuseio, baixo custo para ser confeccionado, e uma boa durabilidade, podendo ser utilizado diversas vezes.

Palavras-chave: Ácidos Nucléicos, Ensino de Biologia, Recurso Didático.

ABSTRACT

ALMEIDA, Edilson Araujo de. **Elaboration of Low Cost Teaching Materials for Teaching DNA and RNA**. 44f. Monografia (Especialização em Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

The Teaching of Biology has been described as teaching based only on the memorization of complex concepts, processes and nomenclatures, which means that students do not feel interested in studying such contents. However, more and more concepts studied in the biology discipline are gaining in the media, and this causes teachers to seek different methodologies so that students do not misinterpret information. To break with this routine of memorization of content Biology teachers are using different teaching materials in their classes, materials that will act as a facilitating agent in the process of teaching learning. Didactic materials, such as practical and field lessons, didactic games, models, didactic models, can work with a tool to break with methodologies based on memorization, but many teachers still find difficulties in using such materials, either at the moment of planning or at the moment the development of the activity. The present research has the objective of developing a low cost didactic model to be used to work the DNA and RNA contents and to evaluate the possibility of this material to be used in the teaching of such contents. A didactic model, proposed consists of pieces that can be embedded, to represent a double strand of DNA, RNA formation and an RNA strand. Through the obtained results, it can be affirmed that the proposed didactic model can act as a facilitating agent in the teaching process of the students, because it places the student as an active agent in this process. The developed model presents an easy handling, besides presenting a low cost to be made, also presenting a good durability, being able to be used several times.

Keywords: Nucleic Acids, Teaching Biology, Didactic Resource.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação de uma cadeia de um ácido nucleio.....	11
Figura 2. Unidades formadoras dos nucleotídeos.	11
Figura 3. Representação dos tipos de pentose, presentes na molécula de DNA e RNA.....	11
Figura 4. Representação das Bases Nitrogenas: Adenina, Guanina, Timina, Citosina e Uracila.	11
Figura 5. Representação da Molécula de DNA.	11
Figura 6. Representação e Comparação entre as moléculas de DNA e RNA.....	11
Figura 7. Peças confeccionadas para a montagem do modelo.....	11
Figura 8. Representação em maior escala do nucleotídeo	11
Figura 9. Representação da primeira fita de DNA que os alunos montarão.....	11
Figura 10. Representação de uma dupla fita de DNA que os alunos montarão.....	11
Figura 11. A) Representação da fita molde de DNA e b) Representação da formação da Fita de RNA c) Representação da Fita de RNA.	11

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Nível de Conhecimento dos alunos sobre o conteúdo de DNA e RNA, antes e depois da aplicação do modelo didático.	11
Gráfico 2. Contribuição da modelo didático para o ensino de DNA e RNA.	11
Gráfico 3. Comparação entre o aprendizado do conteúdo de DNA e RNA, como o modelo didático e em uma aula expositiva.	11
Gráfico 4. Frequência do uso de materiais didáticos.	11

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais;

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio;

DNA – Ácido Desoxirribonucléico;

RNA – Ácido Ribonucléico;

EVA – Espuma Vinílica acetinada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 O ENSINO DE BIOLOGIA.....	14
2.2 ÁCIDOS NUCLÉICOS	19
2.2.1 Ácido Desoxirribonucléico (DNA)	21
2.2.2 Ácido Ribonucléico (RNA)	22
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	24
3.1 LOCAL DA PESQUISA OU LOCAL DE ESTUDO	24
3.2 TIPO DE PESQUISA E TÉCNICAS DA PESQUISA	24
3.2.1 Materiais e Métodos.....	24
3.3 COLETA DOS DADOS	25
3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE(S)	42

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a educação ainda apresenta, características do ensino tradicional, na qual o professor é visto como o detentor do conhecimento, e por isso deve transmitir o conhecimento para o aluno, assim o aluno assume um papel de sujeito passivo no processo de ensino e aprendizagem, que acabam por memorizar, conceitos, fórmula e regras (NICOLA; PANIZ, 2016; SOUZA 2007).

Desta forma muito se tem discutido, sobre o processo de ensino aprendizagem, e um ponto importante dentro dessa discussão, são os recursos didáticos utilizados pelos professores para trabalhar o conteúdo dentro da sala de aula.

O livro didático, o giz e a lousa são recursos didáticos¹ muito utilizados pelos professores dentro da sala de aula, porém esses recursos criam uma rotina dentro da sala de aula, o que torna a aula pouca atrativa e sem motivação, fazendo com que os alunos não participam da aula, prejudicando assim o processo de ensino aprendizagem (NICOLA; PANIZ, 2016).

Assim é necessário discutir sobre a renovação das práticas trabalhadas em sala de aula, para que ocorra o desenvolvimento de habilidades e competências que sejam capazes de representação, a comunicação, a investigação, a compreensão e a contextualização social e cultural dos conteúdos que fazem parte da disciplina de Biologia (BASTOS *et. al.*, 2014).

Segundo Mendonça e Santos (2011), muitos professores visam com um obstáculo a utilização de novas práticas educacionais, pois a escola não dispõe de novas práticas, e não tem recursos para adquiri-los, outros professores pela falta de tempo para o preparo das aulas, porém essas mudanças na forma de ensinar são significativas para os alunos.

Em seu trabalho, Bastos *et. al.*, (2014), afirmam que uma possível forma de renovação da prática docente, é a utilização de recursos didáticos diferentes das que já são utilizadas no dia a dia. Recursos didáticos, podem ser entendidos, como todo tipo de material que pode ser utilizado como auxílio no processo de ensino

¹ Os termos Recursos didáticos e Materiais didáticos, serão utilizados possuindo o mesmo sentido.

aprendizagem (SOUZA, 2007), ou seja, recurso didático, é o meio utilizado, com o intuito de melhorar a compreensão dos conceitos trabalhados em sala de aula.

A utilização de diferentes recursos didáticos é muito importante durante o processo de ensino aprendizagem dos estudantes, pois além do ganho educativo pelos estudantes, o professor também ganha, pois acaba ganhando mais conhecimento e aprendendo sobre novas metodologias para serem utilizadas em sala de aula (NICOLA; PANIZ, 2016).

Assim pode-se citar os seguintes recursos didáticos que podem ser utilizados em sala de aula: aulas experimentais, aulas de campo, jogos lúdicos, materiais didáticos ou ainda recursos audiovisuais, visuais, manuais e naturais (BASTOS, et al., 2014).

Segundo Setúval; Bejarano (2009), materiais didáticos, podem ter uma grande eficácia, para abordar conteúdos, que os alunos possam apresentar dificuldades em compreender, assim cabe ao professor, promover uma situação, para que esses materiais sejam utilizados.

Dentre os diversos materiais didáticos que existem, os modelos (ou maquetes) são muitos utilizados para o ensino de Biologia, tendo em vista que essa disciplina apresenta conceitos abstratos e aspectos microscópios, que podem confundir os alunos.

Segundo Orlando *et. al.* (2009) a disciplina de Biologia apresenta um caráter microscópico, e por esse fato necessita de bons laboratórios, com aparelhos que possibilitem estudar tais aspectos. Entretanto a existência desse tipo de laboratório é escasso nas escolas da rede pública, logo uma forma de trabalhar esse aspecto é a utilização de materiais didáticos, como modelos e maquetes didáticas, pois esse tipo de material consegue aproximar o aspecto microscópico dos alunos.

Esse tipo de material didático é importante, pois possibilitam que os alunos possam visualizar, melhor os conceitos abstratos presentes na disciplina de Biologia (NICOLA & PANIZ, 2016), pois segundo Justi (2006) um modelo, reproduz as características visuais, ou a estrutura do objeto que está sendo modelado, de forma a criar uma cópia desse objeto. Ou seja, os modelos didáticos biológicos, reproduzem as características dos conceitos abstratos, trazendo assim esses conceitos mais próximos dos alunos.

Entretanto o uso de modelos didáticos ou qualquer material didático, deve vir acompanhado de uma reflexão pedagógica por parte do professor, de forma a refletir

sobre a verdadeira utilidade desse recurso didático no processo de ensino aprendizagem para alcançar um determinado objetivo (SOUZA, 2007).

A utilização de materiais didáticos, é de suma importância, para melhorar o Ensino de Biologia, principalmente aqueles que buscam aproximar os conceitos abstratos dos alunos, para que os alunos consigam compreender melhor o conteúdo. Além disso, a utilização desse tipo de material, pode vir como um complemento ao conteúdo que o livro didático apresente.

Desta forma o objetivo desse trabalho é propor um modelo didático-pedagógico, para se trabalhar o conteúdo de DNA, RNA e síntese de proteína, conteúdo esse que para muitos alunos é de difícil entendimento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Ensino de Biologia

O Ensino de Biologia, vem sendo caracterizado, pela memorização de conceitos, regras e processos, utilizando uma metodologia voltada, para a preparação dos alunos para provas de vestibulares e para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), desta forma tem-se desenvolvido um ensino sem contextualização e longe da realidade do aluno o que não contribui para a formação de um pensamento crítico por parte dos alunos (BRASIL, 2006; FLORENTINO; FERNANDES, 2015).

Entretanto os Parâmetros curriculares Nacionais (PCN), dizem que ao se trabalhar na área das Ciências Naturais deve-se:

[...] definir os contornos das áreas, é também essencial que estes se fundamentem em uma concepção que os integre conceitualmente, e essa integração seja efetivada na prática didática. Por exemplo, ao trabalhar conteúdos de Ciências Naturais, os alunos buscam informações em suas pesquisas, registram observações, anotam e quantificam dados. Portanto, utilizam-se de conhecimentos relacionados à área de Língua Portuguesa, à de Matemática, além de outras, dependendo do estudo em questão. O professor, considerando a multiplicidade de conhecimentos em jogo nas diferentes situações, pode tomar decisões a respeito de suas intervenções e da maneira como tratará os temas, de forma a propiciar aos alunos uma abordagem mais significativa e contextualizada (BRASIL, 1997, p.44).

Assim a contextualização, é exigida pelos documentos oficiais, que regem os currículos utilizados, na escola para superar os modelos tradicionais de ensino baseados no acúmulo e memorização de informações, as quais os alunos não conseguiram associar aos fenômenos observados no seu cotidiano (FLORENTINO; FERNANDES, 2015).

E é fato que muitos temas voltados para a área da disciplina de Biologia, estão sendo discutidos em diversos meios de comunicação como, jornais, revista e principalmente na rede mundial de computadores – Internet –, fazendo com que o professor busque outras metodologias, para que os alunos consigam compreender

os conceitos biológicos apresentados nesses meios de comunicação (BRASIL, 2006).

Contudo, o ensino de Biologia é algo complexo e faz com que tanto o professor como os alunos lidem com palavras diferentes, de difíceis pronúncia e escrita, divergindo da linguagem normalmente utilizada pela população. Além disso, os currículos de biologia apresentam uma grande quantidade de conteúdo para serem trabalhados, sobre uma grande diversidade de seres vivos, processos e mecanismos, que na maioria das vezes não é possível ser observado no cotidiano dos alunos (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

O Conteúdo da disciplina de Biologia apresenta muitos termos e processos, de forma que os alunos na maioria das vezes apresentam dificuldades na compreensão desses termos e processos e assim os professores devem adotar diferentes metodologias para facilitar o entendimento dos alunos, afim de melhorar o processo de ensino aprendizagem (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Pelo fato de apresentar termos complexo, o professor de Biologia tem a necessidade de fazer uma transposição didática, adequada e também utilizar diferentes estratégias e recursos (NICOLA. PANIZ, 2016). Segundo Oliveira e Silva (2006), é de fundamental importância que os professores de biologia, busquem novas ferramentas metodológicas para o ensino de biologia, tornando o processo de ensino aprendizagem mais eficiente. Assim surge a utilização de materiais didáticos, como ferramenta de ensino, que pode apresentar um efeito positivo no processo de ensino aprendizagem do aluno, pois esses materiais didáticos possuem funcionam com uma alternativa facilitadora para o processo de aprendizagem do aluno.

Segundo Fiscarelli (2007), um material didático (ou recurso didáticos) pode ser definido como:

Entende-se aqui por material didático todo ou qualquer material que o professor possa utilizar em sala de aula; desde os mais simples como o giz, a lousa, o livro didático, os textos impressos, até os materiais mais sofisticados e modernos (Fiscarelli, 2007, p.1).

Para Vicente e Comiotto (2016), o uso de materiais didáticos, associados a prática docente é importante, pois este tipo de recurso, podem estabelecer uma ponte entre o aluno, o conhecimento o professor, facilitando assim o processo de ensino aprendizagem.

Já Albuquerque e Almeida (2016), afirma que o uso de materiais didáticos, possibilita, um rompimento no método tradicional de ensino, de forma que o aluno, sai de uma posição passiva, no processo de ensino aprendizagem, para uma posição ativa, se tornando o protagonista no seu processo de aprendizagem.

Ainda segundo Fiscarelli (2007), o uso de materiais didáticos, desperta o interesse e estimula a curiosidade dos alunos, potencializando o processo de ensino aprendizagem, diferentemente do que ocorre em uma aula meramente expositiva, onde apenas a voz do professor, pode desaminar os alunos.

Logo, pode-se afirmar que o uso de materiais didáticos, são ferramentas importante que podem ser utilizadas durante o processo de ensino aprendizagem, porém muitos professores ainda não utilizam tal ferramenta, por não se sentirem seguros conceitualmente e metodologicamente para planejar atividades utilizando esse recurso (FISCARELLI, 2007, VICENTE; COMIOTTO, 2016).

Segundo Freitas (2013) e Bastos et al. (2014), a lousa e o giz, o livro didático e textos científicos, são os materiais didáticos mais utilizados pelos professores em sala de aula. Ainda segundo Freitas (2013), ao utilizar a lousa e o giz, não é possível trabalhar toda a magnitude da disciplina de Biologia, tendo em vista que essa disciplina, necessita de um grande número de ilustrações.

Sobre o livro didático Freitas (2013), diz que dependendo da forma como é utilizado pode contribuir ou não para o processo de ensino aprendizagem dos alunos. Sobre o uso dos livros didáticos Borges, (2012) afirma que:

Também é no livro didático que o professor vai buscar auxílio para o planejamento de sua disciplina; para “ganhar tempo” tanto na preparação, como na regência de aulas; para direcionar as atividades dos alunos etc. Por todos esses aspectos, não raras vezes, ele é considerado como a “muleta” do professor (BORGES, p.148, 2012).

É nítido, que o livro didático é muito utilizado, pelos professores, contudo a forma como os conteúdos são apresentados nos livros didáticos, não permitem contextualização entre outros assuntos, o que dificulta a aprendizagem significativa do aluno e a associação dos conteúdos estudados em sala com a realidade na qual ele se encontra (VASCONCELOS; SOUTO, 2003; SILVEIRA; ARAÚJO, 2014).

Assim o uso de diferentes materiais didáticos, como: jogos, filmes, aulas de laboratório, aulas de campos, maquetes, modelos didáticos, podem funcionar, como

estratégia para melhorar compreensão e construção dos conhecimentos dos alunos, sobre os conteúdos biológicos (NICOLA; PANIZ, 2016).

As aulas práticas, como recurso didático, podem proporcionar resultados tanto positivos como negativos, dependendo da forma com elas são conduzidas. A realização de aulas práticas, podem proporcionar um elo entre três aspectos: os conhecimentos científicos, os conhecimentos prévios dos alunos e os modelos mentais criados pelos alunos (NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2006 e OLIVEIRA, *et. al.*, 2017).

A experimentação é abordada nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, como estratégia para ser utilizado no Ensino Médio:

As atividades experimentais devem partir de um problema, de uma questão a ser respondida. Cabe ao professor orientar os alunos na busca de respostas. As questões propostas devem propiciar oportunidade para que os alunos elaborem hipóteses, testem-nas, organizem os resultados obtidos, reflitam sobre o significado de resultados esperados e, sobretudo, o dos inesperados, e usem as conclusões para a construção do conceito pretendido (BRASIL, 2006, p.26).

De acordo com, Silva *et.al.* (2009) e Araújo *et. al.* (2013), afirma que a experimentação dever ser conduzida de forma contextualizada, trazendo em conta aspectos socioculturais e econômicos, da realidade os alunos resultando em efeito positivos para a aprendizagem dos alunos. Assim a atividade experimental deve despertar a curiosidade e o interesse na busca do conhecimento dos alunos (NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Logo, pode-se que dizer que a experimentação, não dever ser conduzida, como uma “receita de bolo”, ou seja, não deve apenas seguir um roteiro experimental, como se estive seguindo uma receita ou simplesmente, comprovar a teoria estudada em sala de aula (GUIMARÃES, 2009).

Contudo, muitas escolas não possuem laboratórios e/ou materiais para desenvolver atividades práticas, de forma muitas vezes muitos experimentos devem ser adaptados da literatura para ser utilizados em sala de aula, seja substituindo os materiais, modificando os procedimentos ou adicionado uma problematização ao experimento (VILLAS BOAS, 2005; MORAES *et al*, 2000; OLIVEIRA, *et.al.*, 2017; ALMEIDA *et. al.*, (2016); ALMEIDA E CAVALCANTE, 2016).

Além das aulas práticas, o Ensino de Biologia, ainda pode contar com aulas as aulas de campo. Segundo Viveiro; Diniz (2009), esse tipo de metodologia é importante, pois permite explorar uma grande quantidade de conteúdos, além de

proporcionar ao aluno um contato mais direto com o ambiente. Além disso esse tipo de aula, pode motivar e despertar a curiosidade dos alunos, possibilitando assim relacionar diversos conteúdos, superando assim a fragmentação do conhecimento (SENICIATO; CAVASSAN, 2004; SOUZA; MENDES; PALÁCIO, 2016).

Para Moraes; Paiva (2009) e Oliveira e Correia (2013), as aulas de campo, contribuem para que os alunos possam descobrir novos ambiente de ensino e ainda podem fazer observações e registros de imagens, que podem ser utilizados em futuras discussões em sala de aula. Essa estratégia ainda, pode possibilitar um trabalho interdisciplinar, podendo abordar, diversos temas de diferentes áreas do conhecimento.

Além, do uso de aulas prática outro material didático que pode ser utilizado no ensino de Biologia, são os jogos. Segundo Pedroso (2009), o jogo é um material didático, que apresenta características interessantes, que podem ser utilizadas para mediar o conhecimento entre o professor e o aluno. Esse tipo de material didático, assim como a experimentação, é citado como uma estratégia para a abordagem de conteúdo nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, este documento o jogo é apresentando da seguinte maneira:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2006, p.28).

Para Jorge *et. al.* (2009), os jogos como materiais didáticos, podem desenvolver diferentes níveis de experiência pessoal e social, dependendo da forma como é desenvolvido, além disso, o uso desse tipo de material estimula a criatividade e a autoconfiança dos alunos.

Cunha (2012), diz em sua pesquisa que um jogo para ser considerado educativo ele tem deve possuir, um equilíbrio entre as funções lúdica e educativa. Cunha (2012, apud KISHIMOTO, 1996), descreve a função lúdica, como aquela que está associada ao caráter de diversão que o jogo pode proporcionar, já a educativa,

está associada com a apreensão de conhecimentos. Desta forma, um jogo não pode apenas se limitar a diversão, ele deve ser visto como uma forma de interação entre os alunos, para que ocorra a construção dos conhecimentos (FACETOLA et al. 2012).

2.2 ÁCIDOS NUCLÉICOS

Foram descobertos a partir de 1869 pelo cientista Friedrich Miescher, ao isolar uma substância do núcleo e células, que chamou de nucleínas, por ser uma substância muito ácida, outros cientistas denominaram de ácidos nucleicos (CÉSAR, SEZAR; 2005). O ácido desorribonucléico (DNA) e o ácido ribonucléio (RNA), foram descobertos no início do século XX, e em 1944 oDNA foi reconhecido como material genético pelos cientistas Oswald Avery, Colin Munro MacLeod e Maclyn McCarty (LOPES, RUSSO; 2005).

As cadeias dos ácidos nucleicos são longas e complexas, formadas por pequenas unidades de macromoléculas, denominadas nucleotídeos (CÉZAR, SEZAR; 2005), como é representado na Figura 1.

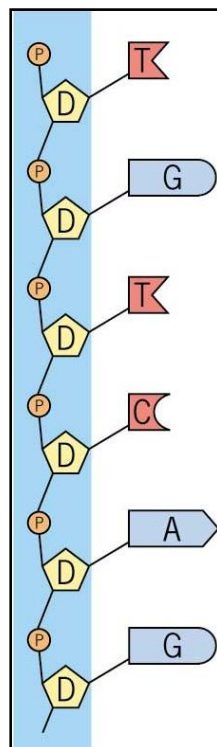


Figura 1. Representação de uma cadeia de um ácido nucleico.
Fonte: Adaptado de César; Sezar, (2005, p. 249).

Através da Figura 1, pode-se observar que os nucleotídeos são formados por três unidades, sendo elas: grupo fosfato, um grupo açúcar pertencente ao grupo das pentoses – desoxirribose ou ribose e uma base nitrogenada (CÉZAR, SEZAR; 2005), como mostra a Figura 2.

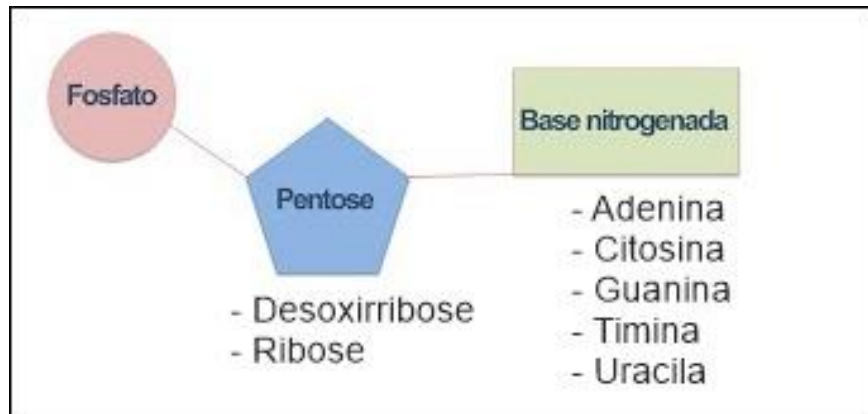


Figura 2. Unidades formadoras dos nucleotídeos.
Fonte: Adaptado de Pinto, (2013).

Conforme observa-se na Figura 2, a pentose pode ser classificada de duas formas distintas, sendo uma delas a desoxirribose, que constitui a estrutura do DNA, e a outra a ribose que constitui a estrutura do RNA (CÉZAR, SEZAR; 2005). A Figura 3 apresenta as duas formas de pentose.

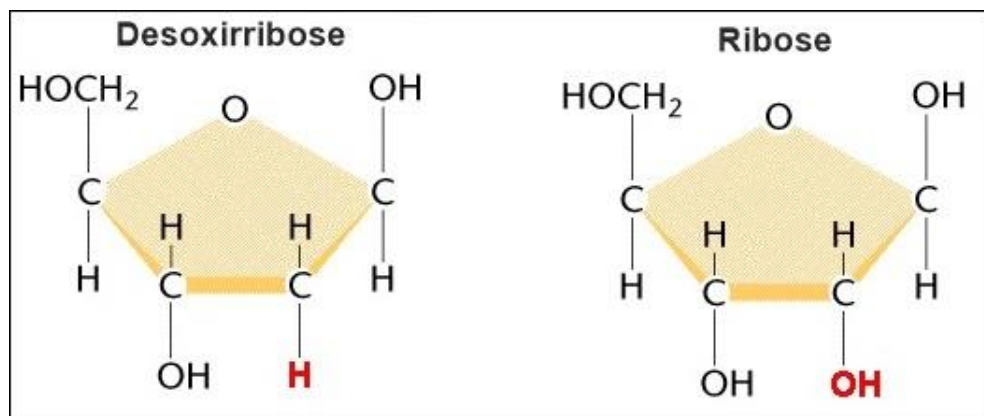


Figura 3. Representação dos tipos de pentose, presentes na molécula de DNA e RNA
Fonte: Adaptado de Salomão, (2017).

Assim, as bases nitrogenadas, completam a formação do nucleotídeo sendo elas: Adenina, Guanina, Timina, Citosina e Uracila. De forma que a adenina e a guanina são compostas por um anel duplo de carbono e nitrogênio e são chamadas

de púricas, já a timina, citosina e a uracila por apresentarem uma estrutura com apenas um anel de carbono e nitrogênio são chamadas de pirimídicas (CÉZAR, SEZAR; 2005), como mostra a Figura 4.

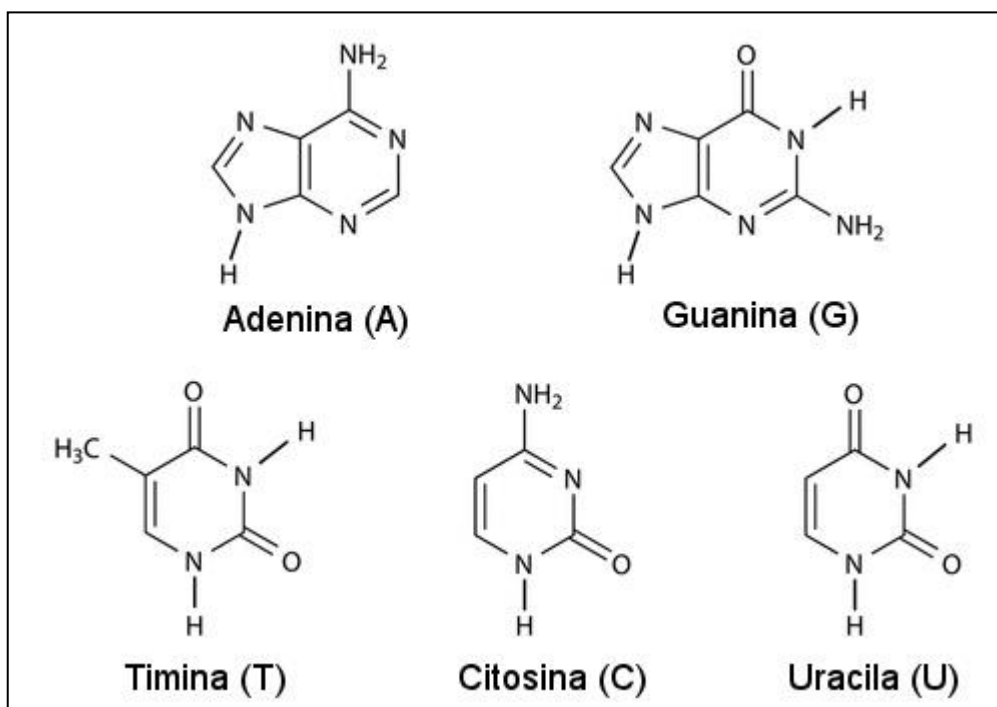


Figura 4. Representação das Bases Nitrogenas: Adenina, Guanina, Timina, Citosina e Uracila.
Fonte: Salomão, (2017).

2.2.1 Ácido Desoxirribonucléico (DNA)

O ácido desoxirribonucléico – o DNA, é constituído por duas longas e complexas cadeias de nucleotídeos, essas cadeias são ligadas umas às outras pelas bases nitrogenadas, por ligações de pontes de hidrogênio. As ligações entre as bases nitrogenadas ocorrem de forma específica, a adenina se liga com a timina, e a guanina se liga com a citosina, sempre nesta ordem, conforme o modelo proposto por James Watson e Francis Crick, em 1953 (CÉZAR, SEZAR;2005).

De acordo com o modelo de Watson e Francis, na estrutura do DNA as cadeias de nucleotídeos estão enroladas ao redor do mesmo eixo, formando assim uma dupla hélice, e dentro da molécula estão as bases nitrogenadas ligadas entre si, e a pentose e o fosfato do lado de fora (PAMPHILE; VICENTINI, 2011).

Na dupla hélice, as cadeias de nucleotídeos são antiparalelas e complementares, uma cadeia de nucleotídeos se inicia com um grupo fosfato livre, na extremidade 5', e termina com um grupo hidroxila livre na extremidade 3', sendo assim 5'→ 3' (lê-se cinco linha para três linha), enquanto na outra cadeia, a complementar será invertido 3'→ 5' (lê-se três para cinco linha), como demonstra a Figura 5.

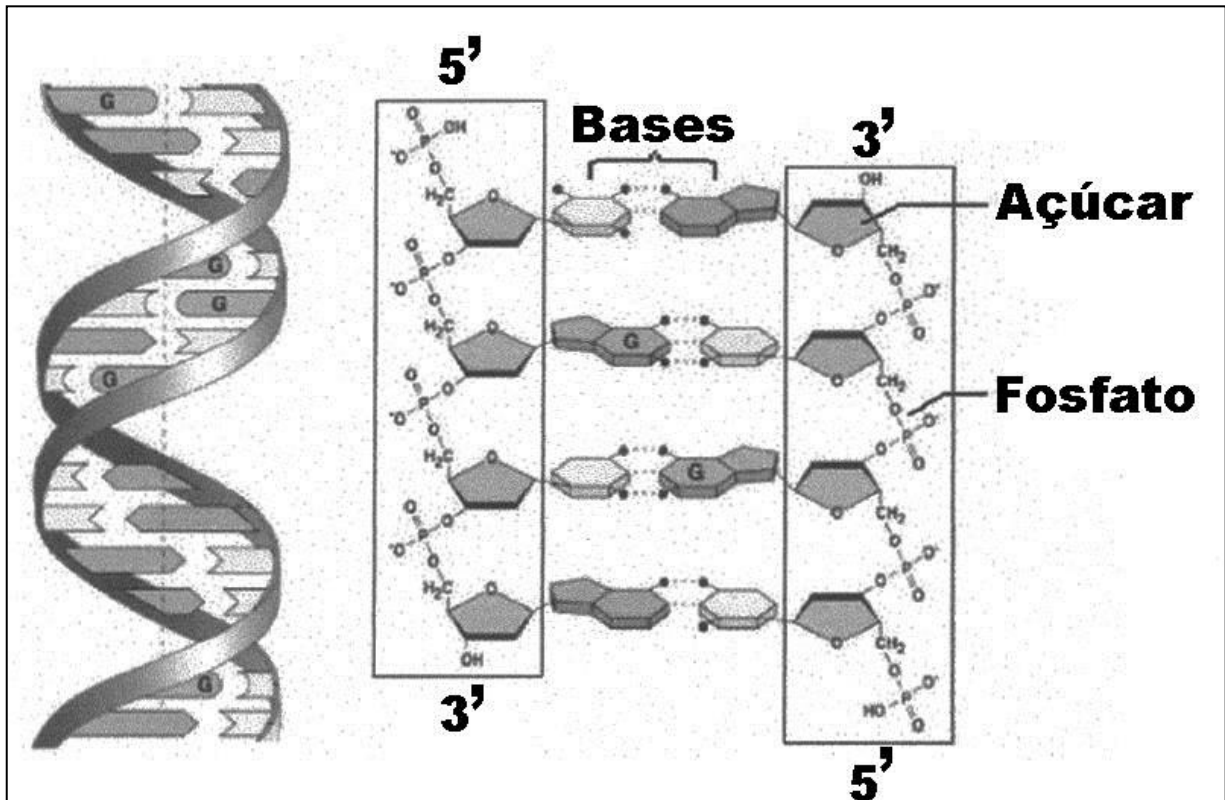


Figura 5. Representação da Molécula de DNA.
Fonte: Santos, (2010).

2.2.2 Ácido Ribonucléico (RNA)

O ácido ribonucleico – o RNA, ao contrário do DNA é constituído apenas por uma longa cadeia de nucleotídeos ligado entre si, sua pentose é a ribose, possui quatro bases nitrogenada, sendo 3 iguais ao do DNA, - Adenina, Guanina e a Citosina - e 1 diferente a Uracila. A ligações das bases também são por pontes de hidrogênio, onde a adenina se liga com a uracila, a guanina com a citosina (CÉZAR, SEZAR;2005), como mostra a Figura 6.

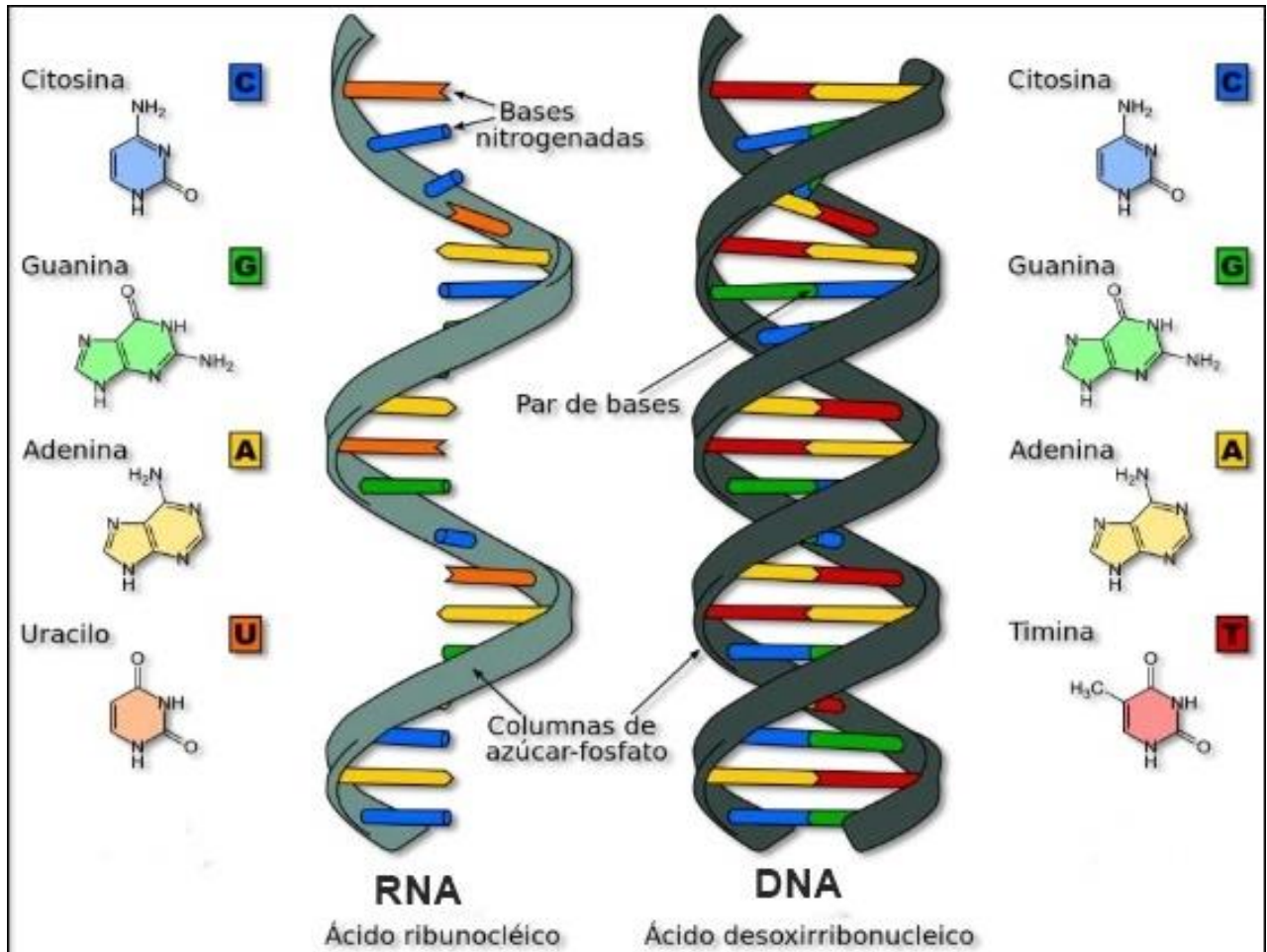


Figura 6. Representação e Comparação entre as moléculas de DNA e RNA.
Fonte: Zambrano, (2014).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

3.1 LOCAL DA PESQUISA OU LOCAL DO ESTUDO

A pesquisa foi realizada em uma escola pública do município de Umuarama – PR, onde o modelo didático foi aplicado em uma turma de ensino médio, no dia da aplicação, estavam em sala 17 alunos. Durante a aplicação, os alunos foram avaliados sobre o quando estão conseguindo aprender com o modelo didático, e a opinião do professor da disciplina.

3.2 TIPO DE PESQUISA OU TÉCNICAS DE PESQUISA

Esta é uma pesquisa de campo, pois foi realizada mediante a aplicação de uma modelo didático para o ensino de DNA e RNA em uma escola do município de Umuarama – PR.

O modelo didático-pedagógico utilizado, foi desenvolvido com materiais de baixo custo e fáceis de manusear. Foram produzidas figuras que representem os componentes que formam o DNA e o RNA, dois ácidos nucléicos que basicamente são iguais, possuem em sua composição o grupo de pentoses, no DNA a desoxirribose, e no RNA a ribose, um grupo fosfato, e as bases nitrogenada, que são: Adenina, Guanina, Citosina, Timina presente no DNA, e a Uracila presente o RNA.

3.2.1 Materiais e Métodos

O modelo didático foi construído em casa, e levado aos alunos. Para a construção desse modelo didático foram usados os seguintes materiais: folhas de E.V.A de diversas cores, cola quente, palitos roliços de bambu, tesoura, caneta ou lápis, um compasso ou moeda.

O modelo didático começa com a construção de todos os componentes da estrutura do DNA e RNA, as bases nitrogenadas, as pentoses, o grupo fosfato, para cada componente será atribuído uma figura geométrica, e uma cor.

Com a caneta ou lápis desenhar várias figuras na folha de E.V.A. dos componentes, o primeiro modelo a ser montado é da estrutura do DNA - o nucleotídeo, que é composto por um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada, e com a cola quente, colar os palitos de bambu que irá ligar as três peças, e representará as ligações de hidrogênio. Em seguida será construída duas fitas do DNA, onde irá se encaixar na outra, e uma fita de RNA que irá se encaixar em uma fita do DNA.

3.3 COLETA DOS DADOS

A coleta de dados, foi realizada através da aplicação de um questionário para os alunos. O questionário contém com perguntas objetivas e discursivas. Sobre, como o modelo didático utilizado, contribui para o entendimento do conteúdo referente a DNA e RNA.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados, através das respostas obtidas através da aplicação do questionário. Através das questões objetivas, será discutido estatisticamente, a aprovação do modelo didático pelos alunos, já a questão discursiva, foi analisado as opiniões dos alunos sobre o modelo didático, seus pontos positivos e negativos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo didático proposto neste trabalho, pode ser utilizado como estratégia de ensino tanto no ensino médio, como no fundamental e também no ensino superior, desde que o conteúdo trabalhado seja ácidos nucleicos, especificamente DNA e RNA.

Segundo Justina (2001), um modelo didático é um sistema figurativo, que deve representar a realidade de algum processo ou objeto de forma concreta, de forma a tornar a compreensão dos alunos mais fácil sobre esse processo ou objeto.

O modelo consiste em uma representação, de uma parte de uma dupla fita de DNA e uma parte da fita de RNA, para isso, foram criadas peças, que simulam cada unidade das fitas. O grupo fosfato é representado por um círculo desenhado no EVA de cor branca, a pentose foi desenhada em um EVA de cor cinza e as bases nitrogenadas foram desenhadas de diferentes formas no EVA das seguintes cores: azul, amarelo, verde, vermelha e laranja, sendo que cada cor representa respectivamente as bases: Adenina, Citosina, Guanina, Timina e Uracila, como mostra a Figura 7.

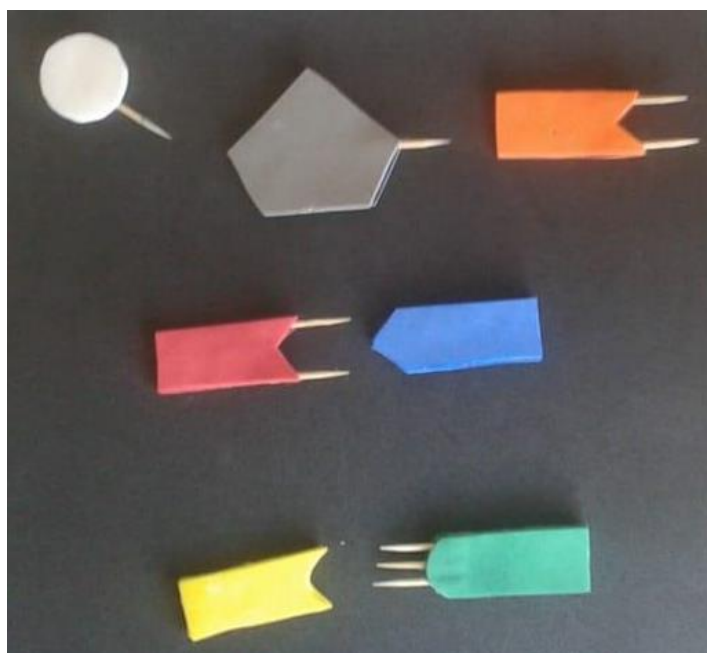


Figura 7. Peças confeccionadas para a montagem do modelo.
Fonte: Autoria Própria

No modelo desenvolvidos, todas as peças podem ser encaixadas, ou seja, pode-se encaixar um grupo fosfato a uma pentose e encaixar uma base nitrogenada na pentose, criando assim a representação de um nucleotídeo.

Para a aplicação do modelo, os alunos foram divididos em grupos de quatro alunos, afim de despertar o interesse dos mesmos, sobre o conteúdo e estimular a interação entre eles (KLAUBERG, 2015).

Em um primeiro momento, foi trabalhado como os alunos, conceitos iniciais sobre a estrutura dos ácidos nucléicos, especificamente as partes de formam os nucleotídeos, para isso, foi construído uma modelo em maior escala, como mostra a Figura 8. Além disso, foi discutido que uma serie de nucleotídeos ligados em sequência da origem a uma cadeia de DNA e RNA.

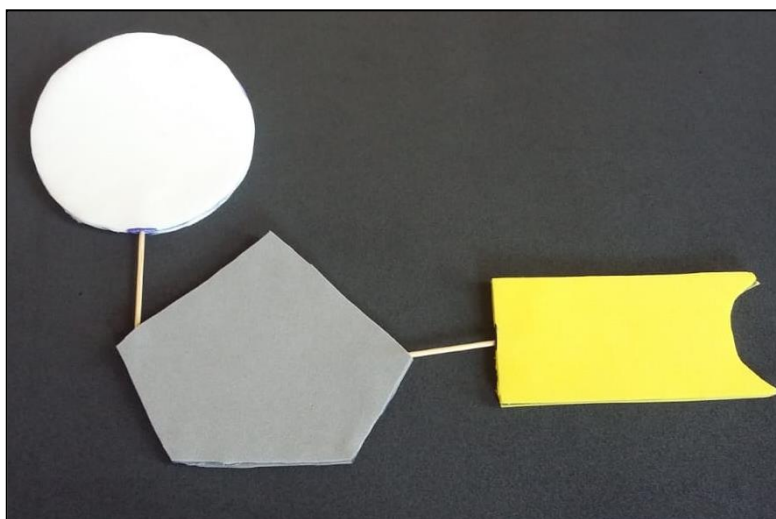


Figura 8. Representação em maior escala do nucleotídeo
Fonte: Autoria Própria

Após a explicação, foi distribuído para cada grupo 8 peças que representar a pentose, 10 para o fosfato, 9 para as bases nitrogenadas, para que os alunos formassem nucleotídeos, depois de formados os nucleotídeos os alunos devem encaixar os nucleotídeos de forma correta, para formar uma das fitas de DNA, como é mostrado na Figura 9.

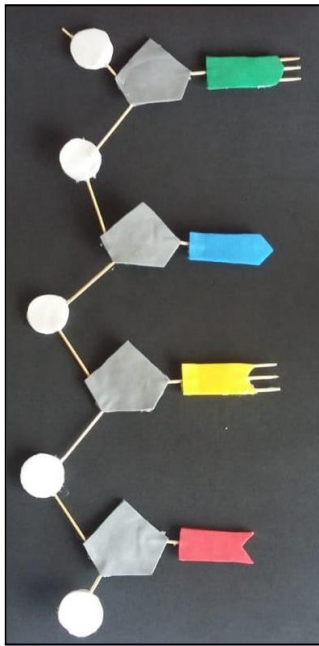


Figura 9. Representação da primeira fita de DNA que os alunos montarão.
Fonte: Autoria Própria

Após esse procedimento os alunos montaram a fita complementar, a que já haviam montado anteriormente e encaixar as bases nitrogenadas correspondentes, formando assim a dupla fita de DNA, como mostra a Figura 10.

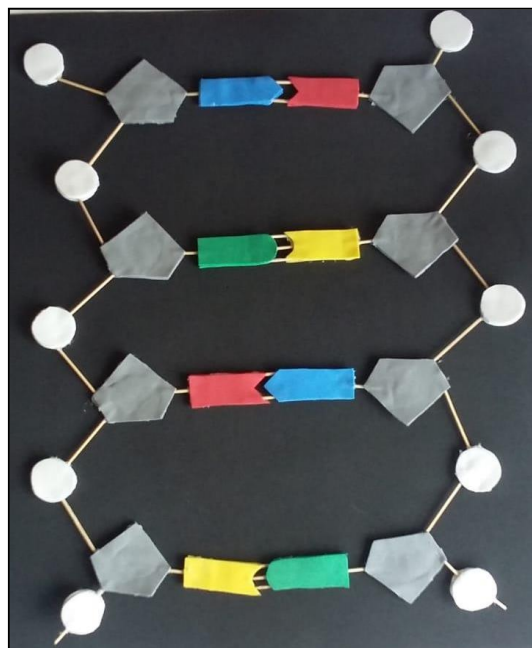


Figura 10. Representação de uma dupla fita de DNA que os alunos montarão
Fonte: Autoria Própria

Depois de terminada a parte referente ao DNA, foi trabalhado com os alunos sobre a formação do RNA, para isso os alunos desencaixam as fitas de DNA montadas anteriormente e escolheram uma das fitas, para servir como molde para, montarem a fita referente ao RNA, como mostra a Figura 11.

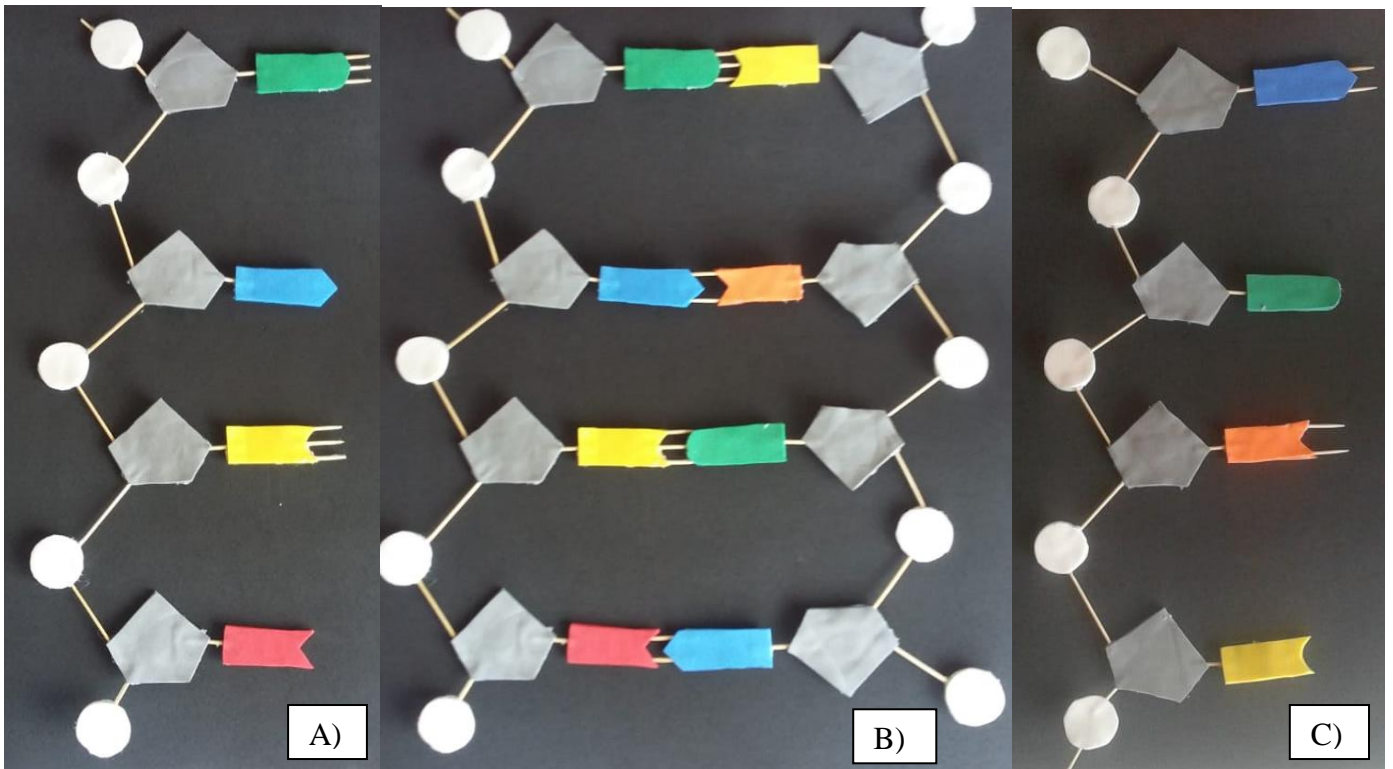


Figura 11. A) Representação da fita molde de DNA e b) Representação da formação da Fita de RNA c) Representação da Fita de RNA.

Fonte: Autoria Própria

Após a aplicação do modelo, os alunos responderam um questionário, sobre como o modelo contribui para a aprendizagem do conteúdo de DNA e RNA. Com a análise das respostas do questionário, pode-se afirmar que o modelo didático proposto apresenta uma grande potencialidade para se trabalhar o conteúdo de DNA e RNA, como mostra o Gráfico 1.

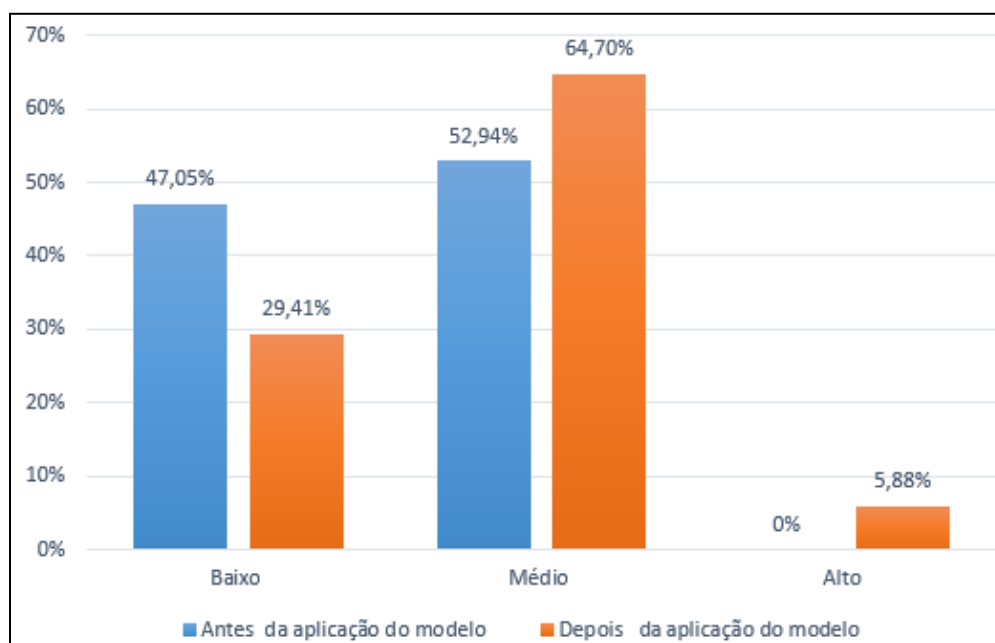


Gráfico 1. Nível de Conhecimento dos alunos sobre o conteúdo de DNA e RNA, antes e depois da aplicação do modelo didático.

Fonte: Autoria Própria.

Através do Gráfico 1, pode-se observar que antes da aplicação do modelo didático 47,05%, dos alunos responderam que apresentam um nível de conhecimento baixo e 52,94%, possuem nível médio de conhecimento sobre o conteúdo de DNA e RNA. Após a aplicação do modelo, pode observar que o nível de conhecimento dos alunos aumentou, tendo em vista que o índice baixo, caiu para 29,41%, e os índices médios de alto aumentam para 64,70% e 5,88%, respectivamente.

O modelo didático contribuiu para que os alunos conseguissem compreender melhor o conteúdo discutido em sala de aula, pois esse tipo de material é uma representação de processos e estruturas biológicas, confeccionadas em um material concreto (MATOS et al, 2009). Além disso, o uso de material didático, exigem que os alunos participem de forma ativa durante as aulas de Biologia, contribuindo assim para o processo de ensino aprendizagem (ORLANDO et. al.. 2009; CECCANTINI, 2006).

Outro aspecto importante sobre o uso de modelos didáticos no processo de ensino aprendizagem é que com esse tipo de material possibilita aos alunos, uma melhor visualização de aspectos que muitas vezes são difíceis de serem observados em imagens presentes nos livros didáticos (NICOLA; PANIZ, 2016).

Através da utilização de um modelo didático, para trabalhar conteúdos, como DNA e RNA é possível observar que os alunos conseguiram compreender melhor o conteúdo, pois o uso deste material didático, torna a aula dinâmica unindo a teoria com a prática, rompendo assim com o método tradicional de ensino (FONTENELE; CAMPOS, 2017).

A função do modelo didático, é servir como uma ferramenta facilitadora do processo de ensino aprendizagem de algum conteúdo (ORLANDO et al., 2009), desta forma os alunos foram questionados se o modelo contribui para o ensino de DNA e RNA. O Gráfico 2, apresenta as respostas dos alunos.

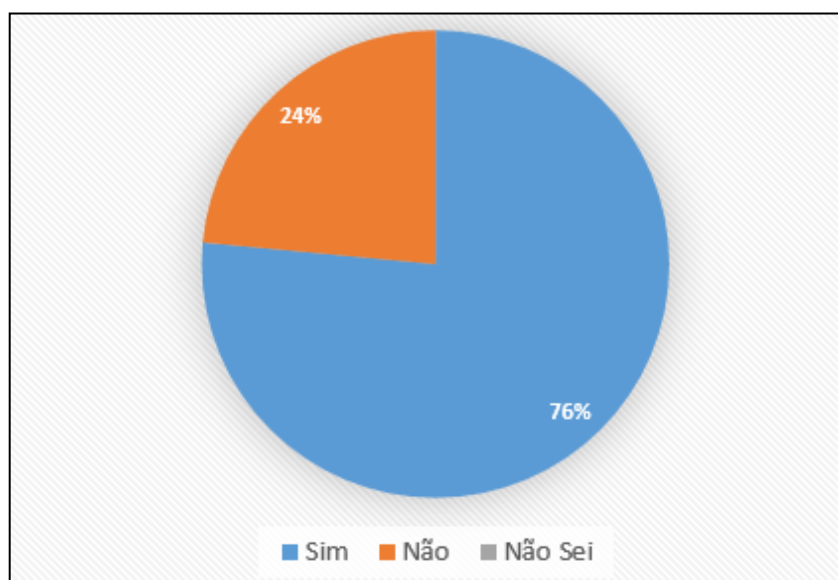


Gráfico 2. Contribuição da modelo didático para o ensino de DNA e RNA.
Fonte: Autoria Própria.

Através dos dados observados no Gráfico 2, pode-se observar que 76% dos alunos acreditam que o modelo proposto contribui para o aprendizado e 24% acreditam que o modelo não contribui. Do percentual que respondeu que o modelo contribui para o processo de aprendizagem, foi obtido respostas como: “mais fácil para aprender”, “mais fácil para compreender a matéria”, “mais facilidade para aprender e entender”.

Através das respostas dos alunos, pode-se dizer que o modelo cumpriu seu papel de facilitador, no processo de aprendizagem, pois segundo Orlando *et. al.* (2009), um modelo didático, complementam as figuras planas desenhadas na lousa e observados nos livros didáticos.

Segundo autores como Klauberg (2015), Matos *et. al.* (2009), Corpe; Mota (2016), entre outros, um modelo didático tem a capacidade de despertar o interesse dos alunos a respeito dos conhecimentos científico, contudo ainda é possível que alguns alunos não sintam interesse, ou ainda sintam dificuldades em trabalhar com o modelo ou em grupo.

O modelo didático proposto, faz com que os alunos tenham que realizar um trabalho manual encaixando as peças, desta forma analisando as respostas do questionário neste quesito cerca de 41% dos alunos apresentaram alguma dificuldade no manuseio do modelo, 53% responderam que não apresentam dificuldades, e 6%, não souberam opinar.

Quanto ao manuseio autores como: Matos *et. al.* (2009), Nicola; Paniz (2016), Orlando *et al.* (2009), Olmo *et al.* (2014) e Klauberg (2015), afirmam que modelos didáticos devem apresentar um fácil manuseio, para ser explorado em toda sua potencialidade e não confundir os alunos. O modelo utilizado apresenta um fácil manuseio, contudo alguns dos alunos, podem ter sentido dificuldade em encaixar as peças, deixando a atividade um pouco mais complexa.

Os alunos ainda foram questionados a comparar o uso do modelo didático, com uma aula meramente expositiva, afim de dizer qual das estratégias é melhor para seu aprendizado, os resultados desta comparação podem ser observados no gráfico apresentado no Gráfico 3.

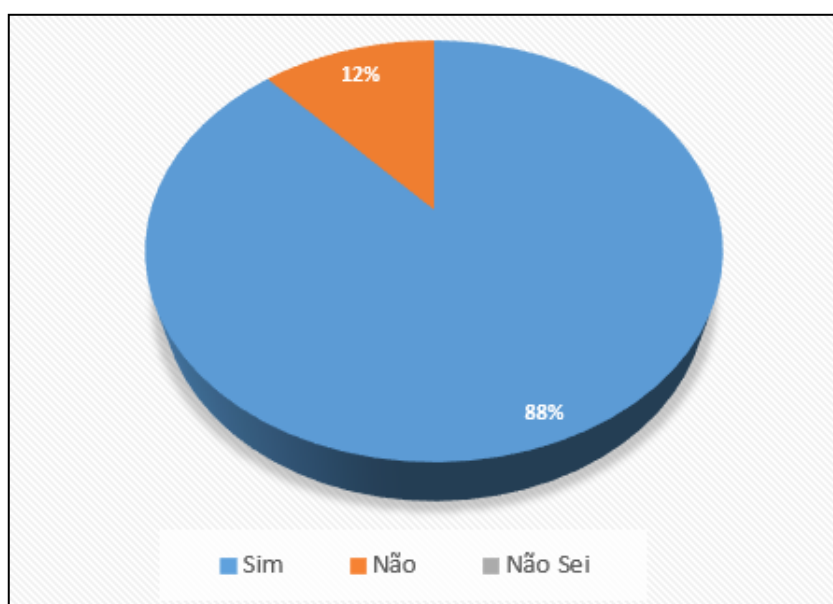


Gráfico 3. Comparação entre o aprendizado do conteúdo de DNA e RNA, como o modelo didático e em uma aula expositiva.

Fonte: Autoria Própria.

Através do gráfico, pode-se observar que 88% dos alunos, consideram a utilização do modelo melhor que a aula meramente expositiva, na qual os alunos devem decorar os conceitos. Entretanto para Jann; Leite (2010) e Klauberg (2015), o uso de qualquer material didático, deve ser acompanhado de uma aula expositiva dialogada, para que os alunos tenham conhecimento, para utilizar o modelo didático.

A importância de uma aula expositiva, junto a aplicação do modelo, fica claro até mesmo pelas respostas dos alunos no questionário, pois alguns alunos responderam que “É bom, para quem não entende em aula expositiva”, ou seja, o aluno pode apresentar dificuldade quanto ao entendimento do conteúdo em uma aula expositiva, de forma que o modelo se torne um facilitador para a compreensão do conteúdo.

Por fim os alunos foram questionados, sobre a frequência com que são utilizados diferentes materiais didáticos em sala, os dados referentes estão apresentados no Gráfico 4.

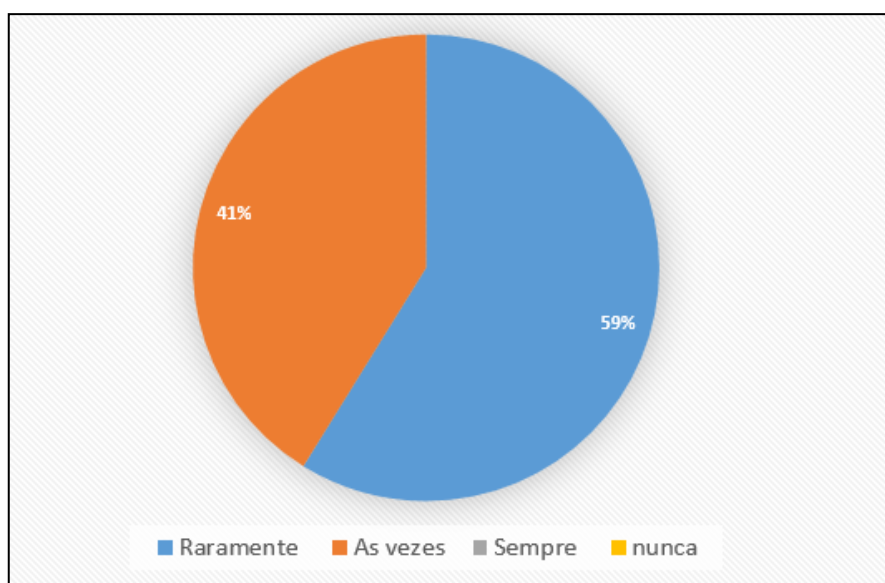


Gráfico 4. Frequência do uso de materiais didáticos.
Fonte: Autoria Própria.

Através dos dados apresentados no gráfico, pode notar que 59% dos alunos, afirmam que raramente são utilizados material didáticos em sala de aula e 41%, responderam que as vezes, e nenhum alunos respondeu as opções de sempre e nunca, logo como esses dados pode-se afirmar que os professores utilizam diferentes materiais didáticos, mesmo utilizando com pouco frequência, não trabalhando apenas com métodos tradicionais.

Nicola; Paniz (2016), dizem que o professor enfrenta algumas dificuldades, para utilizar materiais didáticos em sala de aula, como por exemplo, um grande número de alunos por turma, falta de estrutura e tempo, além disso, problemas no desenvolvimento das atividades utilizando os materiais didáticos

O uso de diferentes materiais didáticos pelos professores, torna o aluno um agente ativo no seu processo de ensino aprendizagem, pois utilizar apenas a fala do professor pode desmotivar os alunos, cansando tanto o aluno quanto o professor. Além disso, os materiais didáticos concentram a atenção dos alunos, no conteúdo que está sendo abordado, facilitando assim a aprendizagem do aluno (FISCARELLI, 2007).

Para utilizar, qualquer material didático é necessário um bom planejamento do professor, para que o material, possa contribuir de forma efetiva no processo de ensino aprendizagem do aluno, além disso, é através de um planejamento crítico que o professor consegue associar a teoria com a prática e relacionar com a realidade do aluno (NICOLA; PANIZ, 2016).

O modelo didático proposto neste trabalho para o Ensino de DNA e RNA, apresenta um fácil manuseio e um baixo custo para ser confeccionado, tendo em vista que depois de confeccionadas as peças, basta cuidar do material e assim ele possuirá um tempo de vida grande, podendo ser utilizado inúmeras vezes. Além disso, os materiais utilizados para a construção do modelo, são facilmente encontrados em papelarias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÃO

O Ensino de Biologia é caracterizado, por apresentar um ensino baseado no modo tradicional, ou seja, um Ensino no qual os alunos apenas decoram processos e nomes, o que desmotiva os alunos, pois a área da Biologia apresenta nomenclaturas e processos complexos.

Desta forma, a utilização de materiais didáticos, como por exemplo, aulas práticas e de campo, jogos lúdicos, maquetes, podem funcionar como uma possível solução, para romper com o método tradicional de ensino, contudo a uso dessas ferramentas é pouco utilizada, pois os professores se deparam com uma série de dificuldades que vão desde do planejamento até a falta de estrutura das escolas.

Assim a presente pesquisa, estudou a utilização de um modelo didático para ser utilizada no ensino dos conteúdos de DNA e RNA, presente na disciplina de Biologia. Através dos dados obtidos no decorrer desta pesquisa é possível afirmar que esse material didático possui características que podem melhorar o processo de aprendizagem dos alunos.

Com os dados, recolhidos através dos questionários, pode-se afirmar que o modelo didático proposto, funciona com uma agente facilitador no processo de ensino aprendizagem, pois através dele é possível que o aluno, consiga observar aspectos que não podem ser vistos em figuras descritas nos livros didáticos.

Entretanto, o uso desse material não dispensa uma aula expositiva dialogada, sobre o conteúdo, pois é através dessa aula expositiva que os alunos terão os conhecimentos necessários para conseguir utilizar o modelo didático propostos. Assim, pode-se dizer que o modelo deve ser utilizado em conjunto com uma aula experimental.

O modelo didático proposto, apresenta um fácil manuseio, e também possui um baixo custo para ser confeccionado, além do baixo custo o modelo pode ser utilizado diversas vezes, pois se bem cuidado, pode possuir um tempo de vida longo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, B. A.; ALMEIDA, E. A. O papel dos recursos didáticos no ensino de química. In: Congresso Nacional de Educação, 3, 2016, Natal. **Anais...** Natal: CONEDU, 2016, Natal.

ALMEIDA, E. A.; MONTEIRO, P. C. A experiência de reelaborar um roteiro experimental visando o ensino por investigação. In: Encontro de Educação: Formação e Ação Docente, 4, 2016, Campo Mourão, **Anais...** Campo Mourão: EDUFAD, 2016, Campo Mourão.

ALMEIDA, E. A.; VASSELEK, A. J. B.; CANOLA, K. M.; SITA, R. C. M.; CRESPIAN, E. R.; ROMERO, A. L.. Adaptação do experimento 'Teste do Bafômetro'. In: Encontro de Educação: Formação e Ação Docente, 4, 2016, Campo Mourão, **Anais...** Campo Mourão: EDUFAD, 2016, Campo Mourão.

ARAÚJO, M. P.; RODRIGUES, E. C.; DIAS, M. A. S.; MELO, V. S. A importância da experimentação no ensino de biologia: um relato de experiência. In: III Encontro de Iniciação à Docência da UEPB & III Encontro de Formação de Professores da Educação Básica, 2013, Campina Grande. **Anais...** III ENID, Campina Grande, 2013.

BASTOS, V. C.; MIRANDA, A. V.; SILVA, J. S.; CHEFER, C.; GAZOLLA, C. B.; MELO, R. G.; PEREIRA, T. T.; GIANOTTO, D. E. P.; MACHADO, M. H. Recursos didáticos para o ensino de biologia: o que pensam as/os docentes. **Revista da SBEnBio**, n.7, p. 7332- 7343, 2014.

BORGES, G. L. A., Material didático no ensino de Ciências, v. 10 - D23 - Unesp/UNIVESP – 1 edição, P. 141-161, 2012. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/47362/1/u1_d23_v10_t06.pdf> Acesso em 25 de jun de 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, SEB, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Brasília, 1997.

CECCANTINI, C. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Rev. Bras. Bot.**, v.29, n.2, p.335-337, 2006.

CÉSAR, J. S.; SEZAR, SASSON. **Biologia 1: As características da vida, Biologia Celular, Vírus: entre moléculas e células, A origem da vida, Histologia animal..** São Paulo: Saraiva, 2005.

CORPE, F. P.; MOTA, E. F. Utilização de modelos didáticos no ensino-aprendizado em imunologia. **Revista da SBEnBio**, n.7, p. 2070-2080, 2014.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**. v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D., ABÍLIO, F. G. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n.1, p. 252-272, 2018.

FACETOLA, P. B. M.; CASTRO, P. J.; SOUZA A. C. J de; GRION, L. da S.; PEDRO, N. C. da S.; LACK, R. dos S.; ALMEIDA, R. X. da; OLIVEIRA, A. C. de; BARROS, C. V. T. de; VAITSMAN, E.; BRANDÃO, J. B. ; GUERRA, A. C. de O.; SILVA, J. F. M.da. Os Jogos Educacionais de Cartas como Estratégia de Ensino em Química. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 248-255, .2012.

FISCARELLI, R. B. O. Material didático e prática docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, n. 1, v.2, p. 1-9, 2007.

FLORENTINO, T. P.; FERNANDES, M., B. S. A contextualização no ensino de biologia do 1º ano do ensino médio: um estudo de caso. In: IV Colóquio Internacional Educação, Cidadania e Exclusão. Didática e Avaliação, 2015, Rio de Janeiro. **Anais... CEDUCE**, 2015, Rio de Janeiro.

FONTENELE, M., S.; CAMPOS, E. L. Proposta de modelo didático como facilitador do ensino da estrutura do DNA em uma escola pública na região meio norte do Piauí, Brasil. **Revista ESPACIOS**, v. 38, n. 45, 2017.

FREITAS, A. C. O. **Utilização de recursos visuais e audiovisuais como estratégia no ensino da biologia**. Beberibe 2013. 51p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências da Saúde, Curso de Ciências Biológicas, Beberibe, 2013.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n 3, p. 198-202, 2009.

JANN, P. N.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v.15, n. 1, p. 282-293, 2009.

JORGE, V. L.; GUEDES, A. G.; FONTOURA, M. T. S.; PEREIRA, R. M. M. Biologia limitada: um jogo interativo para alunos do terceiro ano do ensino médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5, 2009. Florianópolis, **Anais...** Florianópolis, Enpec- 2009, Florianópolis.

JUSTI, R. La Enseñanza de ciencias basada em la Elaboración de Modelos. Enseñanza de Las Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias, Barcelona**, v. 24, n. 2, 2006.

JUSTINA, L.A.D. **Ensino de genética e história de conceitos relativos à hereditariedade**. Florianópolis, 2001. 137p. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

KLAUBERG, S. D. W. **O Lúdico no Ensino da Biologia, uso de um modelo didático para ensino da divisão celular mitótica**. Nova Londrina 2015. 21p. Monografia (Especialização em Genética) – Universidade Federal do Paraná, Nova Londrina, 2015.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.

LOPES, S.; RUSSO, S. **Biologia Volume Único: Introdução a Biologia e origem da vida, Citologia, Reprodução, Embriologia e Histologia, Seres Vivos, Genética, Evolução, Ecologia**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F. de; SANTOS, M. P. de F.; FERRAZ, C. S. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. **Revista de biologia e ciências da terra**, v 9, n. 1, 2009.

MENDONÇA, C. O.; SANTOS, M. W. O. Modelos didáticos para o ensino de ciências e biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação a nidação. In: V Colóquio

Internacional, "Educação e contemporaneidade", São Cristóvão, 2011. **Anais... V Colóquio Internacional, "Educação e contemporaneidade", São Cristóvão, 2011**

MORAES, R.(Org); ROSITO, B.A.; HARRES, J.B.S.; GALIAZZI, M.C.; RAMOS, M.G.; COSTA, R.C.; BORGES, R.R. **Construtivismo e ensino de ciências reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre, EDIPUCRS. 2000.

MORAIS, M. B.; PAIVA, M. H. **Ciências – ensinar e aprender**. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

NEVES, M. S.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M.A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem de física, em sala de aula- Um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**. n 3, v. 11 p. 383-401, 2006.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. **Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp**, n.1, v. 2, p.355-381, 2016.

OLIVEIRA, A. P. L.; 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**, v.6, n.2, p. 163-190, 2013.

OLIVEIRA, A. P. S.; BERNARDO, G. M. J.; SILVA, A. N.; DIAS, M. A. S. Atividade experimental com materiais de baixo custo como auxílio pedagógico no ensino de biologia: um relato de experiência In: VI Encontro de Iniciação à Docência da UEPB & IV Encontro de Formação de Professores, 2017, Campina Grande. **Anais... VI ENID**, Campina Grande, 2017.

OLIVEIRA, I. B.; SILVA, M. A. Estratégias metodológicas no ensino de biologia desenvolvidas no estágio supervisionado III: alternativas facilitadoras no processo de aprendizagem **Revista da SBEnBio**, n.9, p. 6691-6701, 2016.

OLMO, F. J. V.; MARINATO, C.S.; GADIOLO, A. C.; SILVA, R.V. construção de modelo didático para o ensino de biologia: Meiose e variabilidade genética. **Enciclopédia biosfera**, v.10, n.18, p.3570-3575, 2014.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M. da; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A. de; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. de A. e. 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**, n.1, p. 1 – 17, 2009.

PAMPHILE, J. A.; VICENTINI, V. E. P. **Genética**. Maringá: Eduem, 2011.

PEDROSO, C. V. jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. In: IX Congresso Nacional de Educação e III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2009.

PINTO, M.T. DNA: O sentido da vida. Casa da Ciência: Ciência e Educação, 2013. Disponível em: <
<http://ead.hemocentro.fmrp.usp.br/joomla/index.php/publicacoes/folhetins/469-dna-o-sentido-da-vida>> Acesso em 01 de jul de 2018.

SALOMÃO, R. Bioquímica- Aula 07- Ácidos nucleicos e nucleotídeos (completo). Mundo Universitário. Disponível em: <
<http://aulasuniversitarias.blogspot.com/2017/01/nucleotideos-e-acidos-nucleicos.html>> Acesso em 01 de jul de 2018.

SANTOS, D. Educação, Biologia e Afins. Blog do Prof. Djalma Santos. Disponível em: < <https://djalmasantos.wordpress.com/2010/12/02/testes-de-genetica-molecular-15/>> Acesso em 01 de jul de 2018.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n.1, p.133-147, 2004.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de Ciências e Biologia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5, 2009. Florianópolis, **Anais...** Florianópolis, Enpec- 2009, Florianópolis.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção “experimentação no ensino de química” da revista química nova na escola 2000 2008. **Rev. Ensaio**, n.2, v.1, p.277-298, 2009.

SILVEIRA, L. M.; ARAUJO, M. F. F. O papel do livro didático de biologia na opinião de professores em formação: implicações sobre a escolha e avaliação. **Revista da SBEnBio**, n.7, p. 5594-5605, 2014.

SOUZA, D. A.; MENDES, R.; PALÁCIO, T. C. G. aula de campo como metodologia de ensino para professores em formação: estudo de caso numa disciplina sobre ensino de ecologia e biodiversidade. **Revista da SBEnBio**, n.9, p. 5412-5421, 2016.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I encontro de pesquisa em educação, IV jornada de prática de ensino, XIII semana de pedagogia da UEM, 2007, Maringá, **Anais...** Maringá, I encontro de pesquisa em educação, IV jornada de prática de ensino, XIII semana de pedagogia da UEM, 2007.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VICENTE, R. C. A.; COMIOTTO, T. Materiais didático-pedagógicos para o Ensino de Química. In: Colóquio Luso-Brasileiro de Educação, 3, 2016, Joinville. **Anais...** Joinville: Colbeduca, 2016, Joinville.

VILAS BOAS, B. M. F. O portfólio no curso de pedagogia: ampliando o diálogo entre professor e aluno. **Educ. Soc., Campinas**, n. 90, v. 26, p. 291-306, 2005.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em tela**. v. 2, n. 1, 2009.

ZAMBRANO, S. ADN y ARN. In SlideShare. Disponível em: < <https://www.slideshare.net/ErickaZI/adn-y-arn-30329589> > Acesso em 01 de jul de 2018.

APÊNDICE(S)

APÊNDICE A – Questionário aplicado para os alunos.

Questionário de Aplicação:

- 1) Qual seu nível de conhecimento sobre o assunto abordado?
 Baixo Médio Alto

- 2) O aprendizado utilizando o modelo didático é melhor que uma aula expositiva?
 Sim Não Não Sei

- 3) O grupo teve dificuldade em manusear o modelo didático? Justifique.
 Sim Não Não Sei

- 4) Na sua opinião, o modelo didático contribuiu para o aprendizado do estudo de DNA e RNA?
 Sim Não Não Sei

- 5) De sua opinião sobre o modelo didático. Justifique sua resposta.

- 6) Após a apresentação do modelo didático, seu nível de aprendizado é:
 Baixo Médio Alto

- 7) Com que frequência é utilizado qualquer outro tipo de material didático na aula (jogos, aula experimental, vídeos, etc)?
 Sempre Às Vezes Raramente Nunca