

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO**

LUCINEIA SIMÃO DA ROCHA

**ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS PARA ENSINAR GENÉTICA NO  
ENSINO MÉDIO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA  
2013

LUCINEIA SIMÃO DA ROCHA



**ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS PARA ENSINAR GENÉTICA NO  
ENSINO MÉDIO**

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

Orientador: Prof. Dr. Fernando Periotto

**EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA**

MEDIANEIRA

2013



## TERMO DE APROVAÇÃO

Estratégias Metodológicas para Ensinar Genética no Ensino Médio

Por

**Lucineia Simão da Rocha**

Esta monografia foi apresentada às..... h do dia..... **de..... de 2013** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino - Polo de Umuarama, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho .....

---

Prof. Dr. Fernando Periotto  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(orientador)

---

Prof. Dr. ....  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof. Dr. ....  
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

## **AGRADECIMENTOS**

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

A minha família, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Ao meu orientador professor Dr. Fernando Periotto pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

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

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

“O temor do Senhor é escola de sabedoria;  
e a humildade precede a honra.”

Provérbios 15-33

## RESUMO

ROCHA, Lucineia Simão da. Estratégias Metodológicas para Ensinar genética no Ensino Médio. 2013. 47 páginas. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

Este trabalho teve como temática revisar a literatura referente a importantes metodologias pedagógicas que facilitem o processo de ensino da genética. Foram realizadas pesquisas com base em material bibliográfico com abordagens referentes a metodologias e práticas para o ensino de genética no ensino médio, tais como: livros, revistas, artigos, monografias, dissertações de mestrado, teses de doutorado, internet, entre outros. Após análise das literaturas pertinentes, o material levantado foi descrito no trabalho de forma sistematizada, visando constituir procedimentos pedagógicos que possam direcionar as práticas no ensino de genética. Possibilitando, contudo, a construção de um material que sirva de apoio, de forma a auxiliar o professor na sua prática pedagógica e o aluno em seu ensino- aprendizagem. Dessa forma o professor não deve ser simplesmente prático ou teórico, deve encontrar-se no meio termo, deve haver um elo entre os dois, não podendo existir o distanciamento de ambos.

**Palavras-chave:** Educação. Práticas de ensino. Metodologia de ensino.

## ABSTRACT

ROCHA, Lucineia Simão da. (Methodological Strategies for Teaching Genetics in School). 2013. 47 páginas. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

This work was subject to review literature related to important pedagogical methodologies that facilitate the teaching of genetics. Books , magazines , articles , monographs , dissertations , PhD theses , internet , among others : research -based approaches to bibliographic material relating to methodologies and practices for teaching genetics in high school , such as were performed . After reviewing the relevant literature, the collected material was described in the work in a systematic manner so that there is pedagogical procedures that can guide practices in teaching genetics. However the construction of a material that would support in order to help teachers in their teaching and student learning. Thus the teacher should not simply be practical or theoretical, should find himself in the middle term, there must be a link between the two, there must be no movement away from both.

**Keywords:** Education. Teaching practices. Teaching methodology.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....</b>	<b>11</b>
<b>3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>
3.1 A DISCIPLINA DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO.....	13
3.2 PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE GENÉTICA.....	15
3.3 PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE GENÉTICA.....	16
3.4 A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES PRÁTICAS NO PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM.....	18
3.5 O ENSINO DE GENÉTICA E OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS...	21
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO(S).....</b>	<b>32</b>
ANEXO A.....	33
ANEXO B.....	35
ANEXO C.....	39
ANEXO D.....	44





## 1 INTRODUÇÃO

A educação escolar representa um importante instrumento não só de formação científica, como também de formação humana, uma vez que à escola é delegada a função de formadora de cidadãos atuantes na sociedade em que estão inseridos (BUENO, 2001 apud MORENO, 2007). Dessa forma segundo Moreno (2007), a escola como um espaço sociocultural, representa um privilegiado local de acesso à cultura, sendo não somente um ambiente onde se obtém conhecimentos teóricos, mas onde são consolidadas opiniões e construídas identidades, o que é fundamental para o envolvimento dos alunos em recentes discussões. Assim a escola deveria ser o lugar em que assuntos referentes as novas tecnologias em genética poderiam ser apresentados e tratados de modo sistematizado, no entanto, isto normalmente não acontece.

Segundo Krasilchick (2005), os principais problemas referentes ao ensino das ciências estão na preparação deficiente dos docentes, na má qualidade dos livros didáticos, na falta de laboratórios nas escolas, na falta de equipamentos e materiais para aulas práticas e na sobrecarga de trabalho dos professores, que devido ao salário insuficiente acabam por complementar suas rendas cumprindo jornadas de trabalho excessivas. Essas deficiências acabam por declinar a qualidade do ensino de ciências, o qual é responsável pela formação científica da maior parte da população brasileira.

O resultado da formação inadequada nas áreas de genética e biologia molecular é um distanciamento entre ensino escolar e a assimilação de conceitos informais, não sistematizados, através da mídia (MORENO, 2007). Dessa forma Krasilchick (2005) comenta que a formação exclusivamente teórica e com pouca qualidade de informação, resulta na dificuldade em estabelecer relações entre o cotidiano e o conhecimento adquirido, distanciando a realidade dos alunos dos acontecimentos do mundo a sua volta.

Segundo (ALVES e STACHAK, 2005), atualmente o ensino tem sido visto como um objeto abstrato, longe da realidade dos alunos, o qual gera um desinteresse total pelo trabalho escolar. Os alunos preocupam-se apenas com a nota e com a promoção, os assuntos estudados são logo esquecidos e aumentam os problemas de disciplina. Isso agrava também aos professores refletindo-se diretamente no aumento da problemática que enfrenta no ensino médio. Alunos

cada vez mais desinteressados, o raciocínio lógico não foi desenvolvido de uma maneira satisfatória, e aí o problema se agrava.

A dificuldade no ensino de Genética deve-se principalmente por ser um tema de difícil assimilação e que demanda um alto nível de abstração por parte do aluno, fazendo com que, muitas vezes, ele se sinta desmotivado a aprender tal assunto (CATARINACHO, 2011).

Atividades diferenciadas vêm sendo implantadas em sala de aula, com o objetivo de aumentar o interesse do aluno, desenvolvendo as idéias a partir de atividades cognitivas que auxiliam na construção do saber. (BEZERRA *et al.*, 2010 apud CATARINACHO, 2011). Modelos didáticos, jogos e utilização de audiovisuais, como filmes, por exemplo, são algumas das alternativas lúdicas utilizadas para que se possam deixar os conteúdos mais próximos da realidade do educando, fazendo com que a aprendizagem se torne mais prazerosa (VALADARES e RESENDE, 2009 apud CATARINACHO, 2011).

O professor trabalha em condições bastante adversas. Faz o que lhe é possível fazer. Entretanto, nem sempre está satisfeito com o seu trabalho. Além disso, durante a sua formação, e até mesmo depois de formado, o professor constantemente lê, ouve ou discute sobre o que poderia ser feito no ensino. E se entusiasma. Mas a rotina, o seu dia-a-dia, as dificuldades que enfrenta o forçam para uma acomodação que ele próprio não aceita. Por isso é possível dizer que o professor reflete sobre o seu trabalho e procura agir de modo diverso do usual: procura acertar. Algumas vezes consegue, mas nem sempre obtém êxito (FRACALANZA, 1986).

A formação concedida pelas universidades, muitas vezes não é suficiente para desenvolver no profissional uma prática de ensino que viabilize o processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Sendo assim, o professor tem a grande necessidade de estar em constante formação, pela busca do aprimoramento de seu trabalho no dia-dia da sala de aula, buscando assim, o desenvolvimento de metodologias que alcancem as dificuldades de aprendizagem do educando.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi o de realizar uma revisão da literatura referente a metodologias pedagógicas que facilitam o processo de ensino de genética. Especificamente pretendeu-se verificar se a utilização de diferentes materiais e metodologias são favoráveis no processo de ensino –

aprendizado e como as ações pedagógicas podem facilitar o ensino do conteúdo de genética, para que o mesmo faça parte da realidade dos alunos.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Foram realizadas pesquisas com base em referencial bibliográfico com abordagens referentes às metodologias e práticas para o ensino da disciplina de Genética no ensino médio, tais como: livros, revistas, artigos, monografias, dissertações de mestrado, teses de doutorado, internet, entre outros. Após análise das literaturas pertinentes, o material levantado foi descrito no trabalho de forma sistematizada, visando constituir procedimentos pedagógicos que possam direcionar as práticas no ensino de Genética. Possibilitando, dessa forma, a construção de um material que sirva de apoio, de forma a auxiliar o professor na sua prática pedagógica e o aluno em seu ensino aprendizagem da disciplina.

A genética se caracteriza por ser uma ciência composta por muitos termos abstratos e de difícil terminologia. Alunos do ensino médio têm dificuldade em relacionar termos como DNA, cromossomos, genes, genoma, etc. (SCHEID e FERRARI, 2006 *apud* MORENO, 2007). Compreender como tais termos se interrelacionam é fundamental para o entendimento dos fenômenos biológicos em que participam, e a sua não compreensão e o não entendimento de suas conexões leva às serias dificuldades na aprendizagem de genética como um todo (MORENO, 2007).

Segundo os Parâmetros Curriculares nacionais do Ensino Médio (2000), a descrição do material genético em sua estrutura e composição, a explicação do processo da síntese protéica, a relação entre o conjunto protéico 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. Sendo assim, cabe também nesse contexto, trabalhar com o aluno no sentido deste perceber que a estrutura de dupla hélice do DNA é um modelo construído a partir dos conhecimentos sobre sua composição estrutural. É preciso que o aluno relacione os conceitos e processos acima expressos, nos estudos sobre as leis da herança mendeliana e algumas de suas derivações, como alelos múltiplos, herança quantitativa e herança ligada ao sexo, recombinação gênica e ligação fatorial. De posse desses conhecimentos, é possível ao aluno relacioná-los as tecnologias de clonagem, engenharia genética e outras ligadas à manipulação do DNA, proceder a análise desses fazeres humanos identificando aspectos éticos, morais, políticos e

econômicos envolvidos na produção científica e tecnológica, bem como na sua utilização; o aluno se transporta de um cenário meramente científico para um contexto em que estão envolvidos vários aspectos da vida humana.

Especificamente sobre o ensino de genética, os Parâmetros Curriculares Nacionais (2002) orientam que esse tema seja tratado de forma que os alunos sejam capazes de descrever a estrutura e as características da molécula de DNA, sabendo relacioná-las à transmissão dos caracteres hereditários e compreender a relação entre as mutações e alterações no código e suas implicações sobre a diversidade da vida no planeta. Destacam, ainda, que, o ensino de genética não deve se limitar apenas à familiarização dos alunos com conteúdos próprios dessa ciência e seus métodos experimentais, mas sim deve servir de ferramenta para uma formação crítica que seja instrumental no julgamento de questões que envolvam preconceitos e discriminações raciais e no posicionamento diante de temas polêmicos, os quais estão diretamente relacionados ao seu futuro. Além de propor estratégias para se trabalhar com atividades lúdicas, como jogos e brincadeiras, seminários, debates e simulações, como ferramenta para se estimular discussões sobre temas polêmicos e experimentações e construções de modelos para facilitar a aprendizagem de temas abstratos.

### 3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A DISCIPLINA DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

A biologia (do grego = bios: logos = estudo) é uma ciência que se preocupa com os seres vivos, e também procura compreender os mecanismos que regem a vida.

A disciplina de Biologia tem como objeto de estudo o fenômeno vida. Segundo as Diretrizes Curriculares de Biologia para a Educação Básica (2006), ao longo da história da humanidade, muitos foram os conceitos elaborados sobre este fenômeno, numa tentativa de explicá-lo e, ao mesmo tempo, compreendê-lo.

A preocupação com as descrições dos seres vivos e dos fenômenos naturais levou o ser humano a diferentes concepções de vida, de mundo e de seu papel como parte deste. Tal interesse sempre esteve relacionado à necessidade de garantir a sobrevivência humana.

Desde o paleolítico, o ser humano, caçador e coletor, as observações dos diferentes tipos de comportamento dos animais e da floração das plantas foram registradas nas pinturas rupestres como forma de representar sua curiosidade em explorar a natureza.

No entanto os conhecimentos apresentados pela disciplina de biologia no Ensino Médio não resultam da apreensão contemplativa da natureza em si, mas dos modelos teóricos elaborados pelo ser humano – seus paradigmas teóricos – que evidenciam o esforço de entender explicar, usar e manipular os recursos naturais.(DIRETRIZES CURRICULARES DE BIOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, 2006).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2000), o aprendizado da biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar.

Muitas são as importâncias do conhecimento de biologia para a formação dos alunos enquanto cidadãos. Exemplos simples de como compreender a necessidade de praticar atividades físicas, escovar os dentes, lavar as mãos antes das refeições, que tipo de alimentos devem ser consumidos ou evitados, por que não fumar e nem ingerir bebidas alcoólicas, não fazer uso de entorpecentes. Até processos mais complexos como o desenvolvimento de medicamentos para evitar e curar doenças, melhoramento genético de plantas e animais dentre outros.

Para o ensino da disciplina de biologia as Diretrizes Curriculares De Biologia (2006) estabelece seis temas, dentre os quais o quarto item refere-se à hereditariedade e ambiente, no qual é tratado sobre o conhecimento da genética.

A genética é uma ciência que trata da hereditariedade. Constituindo um campo da biologia que estuda os processos de transmissão das características de uma espécie que são passados de uma geração para outra, envolvendo as variações que ocorrem nesses mecanismos.

Os temas associados à genética, como os transgênicos, a clonagem, o projeto genoma humano, os testes de paternidade, dentre outros, foram e são comumente enfocados pela mídia. Eles provocam impacto por causa das perspectivas que abrem em relação à sua aplicabilidade prática e geram polêmicas e sentimentos que vão da apreensão e do temor até a euforia, às vezes, exagerada.

Assuntos relacionados à genética estão cada vez mais presentes na vida das pessoas. Hoje em dia é comum o consumo de vários alimentos transgênicos e notícias sobre terapia gênica, decifração de genomas e clonagem estão freqüentemente na mídia, gerando controvérsias e debates acalorados. Para que a população possa entender o grande espectro de aplicações e implicações da genética aplicada ela precisa de conhecimentos básicos que devem ser adquiridos na escola. (CASAGRANDE, 2006 p. 19).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2000 p.19), não há possibilidade de tratar, no Ensino Médio, de todo o conhecimento biológico ou de todo o conhecimento tecnológico a ele associado. Mais importante é tratar esses conhecimentos de forma contextualizada, como e por que foram produzidos, em que época, apresentando a história da biologia como um movimento não linear e freqüentemente contraditório.



### 3.2 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE GENÉTICA NO ENSINO MÉDIO

O Ensino Médio representa a última etapa da educação básica e de acordo com a lei de Diretrizes e bases da Educação Nacional (1996) tem por finalidade a formação humana, cidadã e ética dos alunos. Esta etapa de ensino, que até a década de 1950 tinha o papel de formação de mão-de-obra especializada para atender a crescente demanda do progresso da ciência e da tecnologia, passa com a nova LDB, a ter um caráter de formação humanística, possibilitando a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos.

O ensino da genética nesse nível representa grande oportunidade para um trabalho com enfoque na modalidade de formação proposta pela Lei de Diretrizes e Bases. É nessa etapa que conceitos como genoma, transmissão de caracteres hereditários, clonagem, transgênicos, terapia com células-tronco, entre outros, são trabalhados de forma mais aprofundada dentro da genética. Assuntos relacionados à biotecnologia são, por natureza, carregados de temas geradores de discussões sobre os princípios éticos do uso destas tecnologias e as consequências para o futuro da espécie humana e da natureza (GARCIA e CHAMAS, 1996).

Ensinar genética tem sido considerado de extrema importância para a alfabetização científica, com os instrumentos da mídia e da divulgação científica exercendo papel complementar ao levantar questões polêmicas, apontar para a democratização do conhecimento e para a discussão dos caminhos da legislação e de desenvolvimento da sociedade. Além disso, a biotecnologia oferece exemplos que denotam fortes relações entre o conhecimento, suas aplicações e seus desdobramentos éticos, culturais, sociais, econômicos e políticos (GOLDBACH, 2006).

De acordo com Casagrande (2006), os objetivos do ensino de genética humana na escola seriam esclarecer o significado e os mecanismos de herança e alterações genéticas, capacitar o estudante a usar a informação genética e o conhecimento das leis de probabilidade para estabelecer julgamento sobre os riscos em relação à prole. Divulgar a importância do aconselhamento genético como um auxílio para a tomada de decisões pessoais em relação a diferentes situações, como por exemplo, o planejamento familiar ou a melhor compreensão do mecanismo genético, que poderia garantir a preparação do público geral para

o consumo informado dos serviços genéticos, como a realização ou não de testes genéticos preditivos, triagem neonatal ou populacional.

Além disso, os conhecimentos biológicos permitem acompanhar os acontecimentos, que surgem a cada dia relacionados a vários temas da Biologia, noticiados em jornais, revistas e televisão e opinar sobre eles. Estudar Biologia contribui para a formação de cidadãos, informados para opinar com mais responsabilidade a respeito de temas como clonagem, transgênicos, interrupção terapêutica da gravidez, emissão de gases poluentes que destroem a camada de ozônio, dentre outros. (CASAGRANDE, 2006).

Muitos são os motivos que tornam o ensino dessa disciplina indispensável na formação de qualquer indivíduo, pois a todo o momento há a necessidade de tomadas de decisões que afetam a saúde e o bem-estar, e os conhecimentos biológicos ajudam a tomar decisões mais adequadas no sentido de preservar a vida, fazendo as melhores escolhas.

### 3.3 PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE GENÉTICA

O processo de ensino – aprendizagem, não deve restringir ao contexto escolar. Diferentes espaços podem e devem ser explorados assim como, metodologias diferenciadas e novas propostas pedagógicas, podem ser pensadas para uma melhor qualidade de ensino.

As Diretrizes Curriculares de Biologia para a Educação Básica (2006) propõem o conteúdo estruturante denominado Manipulação Genética, onde pretende-se que o trabalho pedagógico seja permeado por uma concepção metodológica que permita a análise sobre as implicações dos avanços biológicos que se valem das técnicas de manipulação do material genético para o desenvolvimento da sociedade.

Dessa forma, Fracalanza (1986) defende um modelo alternativo, denominado modelo cognitivo, no qual os educadores levantam problemas do cotidiano, questões reais, para que os alunos busquem as soluções. Mesmo que as respostas não sejam satisfatórias para o professor, não se deve descartar o fato de que o aluno tenha racionado para chegar à conclusão. É preciso tentar

conhecer como o mesmo estava pensando (o que leva- o a chegar a conclusões diferentes das nossas), como ela está representando as idéias para si.

O utilizar a problematização como uma abordagem metodológica no desenvolvimento do conteúdo estruturante, parte-se do princípio da provocação e mobilização do aluno na busca por conhecimentos necessários para resolver problemas. Estes problemas relacionam os conteúdos da Biologia ao cotidiano do aluno para que ele busque compreender e atuar na sociedade de forma crítica (DIRETRIZES CURRICULARES DE BIOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, 2006 p.66).

Atenção especial deve ser dada à maneira como os recursos pedagógicos serão trabalhados e aos critérios político-pedagógico da seleção destes recursos, de modo que eles contribuam para uma leitura crítica e para os recortes necessários dos conteúdos específicos identificados como significativos para o ensino médio. (DIRETRIZES CURRICULARES DE BIOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, 2006 p.66).

O uso de diferentes imagens em vídeo, transparências, fotos, textos de apoio usados com freqüências nas aulas de Biologia, requerem problematização em torno da demonstração e da interpretação. Analisar quais os objetivos e expectativas a serem atingidas, além da concepção de ciência que se agrega às atividades que utilizam estes recursos, pode contribuir para a compreensão do papel do aluno frente a tais atividades (DIRETRIZES CURRICULARES DE BIOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, 2006 p.66).

As Diretrizes Curriculares de Biologia para a Educação Básica (2006) ressaltam que estratégias de ensino como a aula dialogada, a leitura, a escrita, a atividade experimental, o estudo do meio, os jogos didáticos entre tantas outras devem favorecer a expressão dos alunos, seus pensamentos, suas percepções, significações, interpretações, uma vez que aprender envolve a produção/criação de novos significados, pois esse processo acarreta o encontro e o confronto das diferentes ideias propagadas em sala de aula. Práticas tão comuns em sala de aula, a leitura e a escrita merecem atenção, porque por um lado são repletas de significações e por outro podem levar a interpretações equivocadas do conhecimento científico. Elas são demarcadoras do papel social assumido pelo professor e pelos alunos e devem ser pensadas a partir do significado das mediações, das influências e incorporações que os alunos demonstram.

Segundo Vieira (2010), o surgimento de diferentes materiais e metodologias de ensino pode aumentar o interesse do aluno em relação aos conteúdos do currículo escolar. Dessa forma muitos educadores, preocupados em direcionar suas aulas de maneira contextualizada, incluem em suas práticas ferramentas de ensino que aproximem o aluno do conteúdo científico. Sendo assim, Fourez (2003) comenta que o ensino que tem sentido para um aluno é aquele que facilite a compreensão de seu próprio mundo. Vieira, (2010) ressalta que no decorrer do processo ensino aprendizagem, quando se enfatiza atividades que favoreçam a espontaneidade do aluno, permite-se que ele construa noções necessárias para a compreensão do conteúdo que esta estudando.

Ciência, tecnologia e inovação têm sido fatores essenciais no processo de desenvolvimento das nações. Conceitos como integração, globalização e internalização permeiam uma série de mudanças sociais, nas quais a interface ciência/política/educação está implicada. Portanto, a educação em ciência deve incorporar estratégias que ajudem nas exigências contemporâneas. O ensino da biologia como sendo uma ciência deveria estar sempre sintonizado com a realidade e a necessidade do país e do mundo, e este fato refletido em sala de aula. (Valente *et al.*, 2005).

Segundo Nascimento e Santana (2010), um ensino de qualidade busca selecionar temas relevantes para os alunos, assuntos ligados ao meio ambiente, à visão do universo, a saúde e à informação científico-tecnológica do mundo, bem como a compreensão do que são a ciência e a tecnologia. Ao estudar diferentes temas, os alunos precisam ter oportunidades para conhecer as bases lógicas e culturais que apoiam as explicações científicas, bem como para discutir as implicações éticas e os alcances dessas explicações na formulação de visões de mundo.

#### 3.4 A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES PRÁTICAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Na vida cotidiana da sala de aula, o professor vive constantemente a necessidade de fazer escolhas. A cada conteúdo, ele precisa planejar e formular o melhor caminho, ou seja, qual a metodologia será mais favorável ao aprendizado aluno para o momento.

O material didático, em muitos momentos para o professor, é um elemento norteador do ensino, e, por assumir tal importância é um instrumento valorizado na prática de ação docente. Pode ser utilizado para facilitar e ampliar as condições de aprendizagem do aluno, colaborando para a transformação social na medida em que favorece a elaboração constante do conhecimento como resultado de experiências interativas, propiciando o crescimento de um cidadão, crítico e produtivo, pronto a enfrentar a vida com mais segurança. BROMBERG (2007 apud VIEIRA, 2010 p.60).

De acordo as Diretrizes Curriculares de Biologia para a Educação Básica (2006) as atividades experimentais sejam elas de manipulação de material ou demonstrativa, também representam importante estratégia de ensino. Para a realização dessas atividades, não é preciso um aparato experimental sofisticado, mas a organização, discussão e análise, de procedimentos que possibilitem a interação com fenômenos biológicos, a troca de informações entre os grupos que participam da aula e, portanto, a emergência de novas interpretações.

Essas mesmas Diretrizes ressaltam que as atividades experimentais podem ser o ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos ou permitir a aplicação das idéias discutidas em aula, de modo a levar os alunos a aproximarem teoria e prática e, ao mesmo tempo, permitir que o professor perceba as explicações e as dúvidas manifestadas por seus alunos. Nas atividades experimentais demonstrativas é preciso permitir a participação do aluno e não apenas tê-lo como observador passivo. Sendo assim, a atividade experimental, precisa envolver a resolução de problemas ou de hipóteses, trazendo uma concepção de ciência diferente, como interpretação da realidade, de maneira que as teorias e hipóteses são consideradas explicações provisórias. Nesse caso, estabelece-se maior contato do aluno com o experimento e com atitude científica.

A atuação pedagógica é constituída pela teoria e pela prática (BORGES, 2011). A prática tem por objetivo o de comprovar a teoria estudada em sala de aula e já a teoria possibilita ao aluno questionar as práticas exercidas em sala de aula. A teoria junto a prática se torna mais proveitoso, pois os aluno em contato com a prática possui maior interesse e melhor rendimento do conteúdo ministrado. MARICOTO *et al.*,( 2007 apud BORGES *et al.*, 2011).

Dessa forma Krasilchik (2004) comenta que as aulas práticas têm como principais funções no, levar o aluno a despertar o interesse pelas aulas, envolvendo os mesmos na investigação científica, desenvolvendo a capacidade de resolver problemas e entender os conceitos básicos, aumentando as habilidades dos mesmos. Através do trabalho pode-se observar o quanto o lúdico contribui para a aprendizagem de genética, servindo como facilitador no processo de ensino aprendizagem.

Sendo assim, Borges *et al.* (2011) comenta que o lúdico proporciona aos alunos momentos onde os mesmos possam construir seu próprio conhecimento de uma forma descontraída, tornando uma alternativa que traz ao ser humano um grande benefício em sua formação, pois proporciona ao aluno uma maneira divertida de aprender, ou seja, o aluno através das práticas lúdicas aprende brincando. Esse mesmo autor ressalta que a ludicidade não pode ser apenas uma brincadeira, mas sim uma brincadeira com regras e objetivos educacionais, despertando nos alunos um grande interesse pelo conteúdo e pela disciplina, onde os alunos ficam mais atentos e aprendem a construir seus próprios conhecimentos, os associando com o mundo real, juntando dois pontos principais para que se tenha um melhor aprendizado que são o prazer de interação durante as aulas e o prazer de estar aprendendo.

De acordo com Freitas (2006 apud Borges *et al.* 2011) durante as aulas teóricas os alunos apresentam pouco interesse em aprender, já durante as aulas práticas os mesmos despertam em si curiosidade e interesse, pois através das práticas conseguem enxergar o conteúdo ministrado em sala de aula de outra maneira, conseguindo ver como tudo funcionava.

Como a necessidade de informações e de aprendizagem dos estudantes do ensino médio em relação à genética é crescente, maior atenção tem sido dada as aulas práticas realizadas em sala de aula, devido a facilitação do processo de aprendizagem dos assuntos abordados. Jogos e oficinas prazerosas podem ser utilizados como estratégias para melhorar o desempenho dos estudantes em assuntos mais complexos. (MIRANDA, 2001).

Segundo Moura (1994) o jogo também é considerado uma estratégia impregnada de conteúdos culturais a serem veiculados na escola. Ele detém conteúdos com finalidades de desenvolver habilidades de resolução de

problemas, o que representa a oportunidade de traçar planos de ações para atingir determinados objetivos.

De acordo com Cunha, (1988) o jogo didático é aquele fabricado com o objetivo de facilitar a aprendizagem, diferenciando-se do material pedagógico, por conter o aspecto lúdico. Assim Krasilchick, (2004) comenta que os jogos didáticos são formas simples de simulação, cuja função é ajudar a memorizar fatos e conceitos. Kishimoto, (1996) ressalta que o jogo é o eixo que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações.

É dever e responsabilidade da escola, principalmente abordar os conteúdos de genética de forma integrada e sistêmica, promovendo uma educação que possibilite aos cidadãos a apropriação de conhecimentos, as quais lhe forneçam embasamento teórico para tomar suas decisões. (LEITE, 2000). Segundo Gonh (2006), na história educacional brasileira, o professor mantém um papel indispensável no ensino. É responsável pela formação de novos sujeitos, que serão participantes e ativos em uma sociedade democrática e estarão sempre em busca constante de um desenvolvimento integral e pessoal, resgatando e aprimorando a função histórica da formação do indivíduo. Dessa forma, Libâneo (2004), comenta que o professor não deve ser simplesmente prático ou teórico, deve encontrar-se no meio termo, deve haver um elo entre os dois, não podendo existir o distanciamento de ambos.

### 3.5 O ENSINO DE GENÉTICA E OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho pedagógico do professor é um importante instrumento para a construção do conhecimento dos conteúdos de genética na escola.

No decorrer do processo de ensino aprendizagem, quando se enfatizam atividades que favoreçam a espontaneidade do aluno, permite-se que ele construa noções necessárias para a compreensão da ciência (VIEIRA, 2010).

Dessa forma segundo Nascimento e Santana (2010), o procedimento metodológico está de acordo com o caráter de disciplinaridade do ensino-aprendizagem dos alunos. Com a finalidade de promover um bom desempenho, poderão ser inseridas algumas técnicas de procedimentos metodológicos dependendo da necessidade em que a turma possa ser trabalhada.

**Trabalhos individuais de pesquisa:** A quantidade de informações hoje disponíveis e da velocidade com que elas surgem. É de vital importância, pois aciona várias fontes de consulta permitindo uma análise crítica sobre as mesmas. Esta seleção de informações deve desencadear no aluno o pensamento reflexivo para que ampliem e transformem a informação recebida. (NASCIMENTO e SANTANA 2010, p. 6).

**Aulas expositivas e participativas, demonstrações didáticas e aulas práticas:** Apesar de parecer tradicional, podem ser usado sob outra ótica, pois os métodos têm pontos positivos, pois traz a discussão, levantamento de hipóteses e a participação interativo/participativa do aluno. Leva em conta a experiência do aluno. (NASCIMENTO e SANTANA 2010, p. 6).

**Seminários:** Pode ser adaptada á realidade dos alunos, criando oportunidade para que os alunos desenvolvam a investigação, a crítica e a independência intelectual. Este método estimula a produção de conhecimento e a interação professor/aluno. (NASCIMENTO e SANTANA 2010, p. 6).

**Experiências:** Devem ser práticas e levantar problemas, relacionando-os a uma situação real, aplicando princípios teóricos para sua resolução; concilia teoria/prática (Demonstração didática e/ou aulas práticas). (NASCIMENTO e SANTANA 2010, p. 6).

**Resumo / esquemas:** cria o hábito de estudar fazendo anotações que poderão ser utilizadas para tirar dúvidas posteriores. (NASCIMENTO e SANTANA 2010, p. 6).

**Textos informativos:** Cria oportunidade de interdisciplinaridade, visto que envolve compreensão, comentários e interpretação das informações recebidas. (NASCIMENTO e SANTANA 2010, p. 6).

**Estudo dirigido:** Estimula o educando a seguir orientações didáticas, permitindo que o mesmo seja mais independente. (NASCIMENTO e SANTANA 2010, p. 6).

**Jogos:** Permite que o educando aprenda com o lúdico. (NASCIMENTO e SANTANA 2010, p. 6).

**Avaliação da participação em sala de aula:** Considera o interesse do aluno além da formulação de hipóteses e seus conhecimentos prévios. (NASCIMENTO e SANTANA 2010, p. 7).



**Debates:** Levam o aluno a expor seu ponto de vista sobre determinado assunto. (NASCIMENTO e SANTANA 2010, p. 7).

**Leituras diversas:** Estimula o raciocínio e amplia o vocabulário. (NASCIMENTO e SANTANA 2010, p. 7).

Segundo as Diretrizes Curriculares de Biologia para a Educação Básica (2006), como recurso para diagnosticar as primeiras idéias do aluno é recomendável favorecer o debate em sala de aula, pois ele oportuniza análise e contribui para a formação de um sujeito investigativo e interessado, que busca a conhecer e compreender a realidade. Dizer que o aluno deva superar suas concepções anteriores implica promover ações pedagógicas que permitam tal superação.

O ensino dos conteúdos específicos de Biologia necessita apoiar-se num processo pedagógico em que:

A prática social se caracteriza como ponto de partida, cujo objetivo é perceber e denotar, dar significações as percepções alternativas do aluno a partir de uma visão sincrética, desorganizada, de senso comum a respeito do conteúdo a ser trabalhado;  
a problematização implica o momento para detectar e apontar as questões a serem resolvidas na prática social, por consequência, estabelecer que conhecimentos são necessários para a resolução destas questões e as exigências sociais de aplicação desse conhecimento;  
a instrumentalização consiste em apresentar os conteúdos sistematizados para que os alunos assimilem e os transformem em instrumento de construção pessoal e profissional. Os alunos devem se apropriar das ferramentas culturais necessárias a luta social para superar a condição de exploração em que vivem;  
a catarse seja a fase de aproximação do conhecimento adquirido pelo aluno e o problema em questão. A partir da apropriação dos instrumentos culturais, transformados em elementos ativos de transformação social, o aluno passa a entender e elaborar novas estruturas de conhecimento, ou seja, passa da ação para a conscientização;  
O retorno à prática social se caracteriza pela apropriação do saber concreto e pensado para atuar e transformar as relações de produção que impedem a construção de uma sociedade mais igualitária. A visão sincrética apresentada pelo aluno no início do processo passa de um estágio de menor clareza e compreensão, explicitada numa visão sintética. O processo educacional põe-se a serviço da referida transformação das relações de produção. GASPARIM (2002 apud DIRETRIZES CURRICULARES DE BIOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, 2006, p. 64).

Em discussões sobre o processo de aprendizagem, pontua-se a aprendizagem significativa, definindo-a como um processo de interação de novas idéias com conceitos relevantes presentes na estrutura cognitiva do aprendiz MOREIRA (2008 apud VIEIRA, 2010 p.60).

Muitos educadores, preocupados em direcionar suas aulas de maneira contextualizada, incluem em suas práticas ferramentas de ensino que aproximem o aluno do conteúdo científico (VIEIRA, 2010 p.60).

Dessa forma trabalhar junto com os alunos na construção de modelos didáticos conforme ANEXO A ( Aulas Práticas de Genética, 2009), ANEXO B ( Aulas Práticas de Genética, 2009 ) e ANEXO C ( Aulas Práticas de Genética, 2009 ) deste trabalho, viabiliza a familiarização e entendimento de conceitos abstratos tratados nos conteúdos de genética. Prática simples de laboratório de acordo com o ANEXO D (Aulas Práticas de Genética, 2009), deste trabalho também são relevantes na assimilação de conhecimentos, pois os alunos se interessam muito por metodologias onde eles podem participar e observar os resultados.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste presente trabalho é possível analisar que a utilização de diferentes materiais e metodologias no processo de ensino e aprendizagem em genética são capazes de aumentar o interesse dos alunos em relação aos conteúdos dessa matéria. Visto que a mesma é composta de assuntos abstratos diversos e de difícil assimilação pelos alunos, torna-se, por vezes, distante da realidade dos mesmos. Dessa forma é imprescindível que a teoria e a prática caminhem paralelamente no desenvolvimento do trabalho do professor em sala de aula, facilitando assim o processo de ensino e aprendizagem.

Ao se trabalhar diferentes metodologias, tais como, vídeos, filmes, textos de jornais e revistas entre outros. Faz-se necessário contextualizar esse material utilizado com o conteúdo de genética que está sendo ensinado, fazendo com que o aluno consiga fazer interpretações e desenvolva uma leitura crítica acerca do que está sendo tratado.

A problematização trazida para a sala de aula se apresenta como uma forma interessante de contextualização dos assuntos atuais da disciplina com o que acontece no cotidiano do aluno, onde o aprendizado se constrói através do trabalho com conteúdos que abordam a resolução de problemas levantados pelo professor. Isso faz com que os alunos aprendam a colocar em prática o que é vivenciado em sala de aula, tornando-se assim, assuntos relevantes para a vida dos mesmos.

Modelos didáticos construídos juntos com os alunos em aulas práticas também favorecem o entendimento de conceitos de difícil assimilação, tornando conteúdos abstratos de genética, mais familiares. Bem como as experiências que podem ser feitas no laboratório da escola, que também contribuem para o processo de aprendizagem. Contudo é importante que os alunos não sejam apenas observadores, mas que eles mesmos possam construir o conhecimento a partir do que for proposto pelo professor e assim fazer suas próprias observações.

A vida do professor no cotidiano da sala de aula está sempre em torno de escolhas envolvendo qual metodologia ele vai utilizar para obter êxito no ensino do conteúdo. Assim de acordo com o momento ele pode aplicar alguns procedimentos tais como: trabalhos individuais de pesquisa, aulas expositivas e

participativas, demonstrações didáticas e aulas práticas, seminários, experiências, resumos/esquemas, textos informativos, estudo dirigido, jogos, avaliação da participação em sala de aula, debates e leituras diversas.

## REFERÊNCIAS

ALVES, V. C.; STACHAK, M. **A Importância de Aulas Experimentais no Processo ensino Aprendizagem em Física: Eletricidade**. XVI Simpósio nacional de Ensino De Física. Universidade do oeste Paulista (UNOESTE) – Presidente Prudente /SP, 2005.

BEZERRA et al.,2010 apud CATARINACHO, R. L. **O Ensino de Genética com Super-Heróis: Uma Abordagem Mutante na Sala de Aula**. São Paulo, 2011. 32p. (Monografia – Universidade Presbiteriana Mackenzie).

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Ministério da Educação e Cultura, Brasília, 141 p. 2002.

BRASIL. Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96. Brasília : 1996.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Ministério da Educação e Cultura, Brasília, 109 p. 2000.

BORGES, K.; F.; S., FARIA, A.; A.; FARIA, B.; S.; F. **Ensino de Genética com Práticas Lúdicas no colégio estadual desr. Hamilton de Barros Velasco**. Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar. N.6, p. 196 – 200, ano 2011.

BROMBERG, M. C. **Hiperatividade:O material didático e sua importância**. Disponível em <http://.hiperatividade.com.br/article.php?sid=90>. Acessado em 18 de outubro de 2013.

BROMEMBRG, 2007 apud VIEIRA, V. **Construindo Saberes: aulas que associam conteúdos de genética à estratégias de ensino-aprendizagem**. Revista Práxis, ano II, nº 3, p. 59-63. Janeiro 2010.

BUENO, 2001 apud MORENO, A. B. **Genética no Ensino médio: dos Parâmetros Curriculares Nacionais na sala de aula**. 2007. 54f. monografia (Especialização no Ensino de Ciências) – Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Universidade do estado do Rio de Janeiro,rio de Janeiro, 2007.

CASAGRANDE, G. L. **A genética humana no livro didático de biologia**. 2006. 121f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e tecnológica) - Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CATARINACHO, R. L. **O Ensino de Genética com Super-Heróis: Uma Abordagem Mutante na Sala de Aula**. São Paulo, 2011. 32p. (Monografia – Universidade Presbiteriana Mackenzie).

Aulas Práticas de Biologia Disponível em:  
[http://geneticapratica.blogspot.com.br/2009\\_03\\_01\\_archive.html](http://geneticapratica.blogspot.com.br/2009_03_01_archive.html). Acessado em 10 de outubro de 2013.

CUNHA, N.,H.,S. **Brinquedo, desafio e descoberta: subsídios para utilização e confecção de brinquedo**. Rio: FAE.1998.

FOUREZ, G. **Crise no ensino de ciências. Investigações em ensino de ciências**, v.8(2), p.109 – 123.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O Ensino de Ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual.1986. p. 124.

FREITAS, 2006 apud BORGES, K.; F.; S., FARIA, A.; A.; FARIA, B.; S.; F. **Ensino de Genética com Práticas Lúdicas no colégio estadual desr. Hamilton de Barros Velasco**. Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar. N.6, p. 196 – 200, ano 2011.

GARCIA, E. S.; CHAMAS, C. I. **Genética Molecular: avanços e problemas**. Caderno de Saúde pública, v. 12 n.1. Rio de Janeiro. Mai/jun 1996.

GASPARIM, 2002 apud PARANA. Secretaria de Estado da Educação. **DIRETRIZES CURRICULARES DE BIOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**.Curitiba, 2006.

GOLBACH, T. **Entre receitas programas e códigos: as idéias sobre gene em diferentes contextos**. Tese (Doutorado em Genética). Programa de Difusão de C & T-COPPE/UFRJ< Rio de Janeiro, 2006.

GONH, M. da G. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. Ensaio: Avaliação das políticas públicas da Educação. V.14, n.50, p. 27-38, Rio de Janeiro, jan./mar. 2006.

KISHIMOTO TM. **Jogo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª Ed., São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 197p, 2004.

KRASILCHICK, M. **O professor e o currículo das ciências**. Coleção Temas básicos de Educação e Ensino. São Paulo, Ed. EPU, 80 p, 2005.

LANNES, D. R. C.; MAIA, C. O.; VELLOSO, A.; ALMEIDA, D. F.; EL-BACHA, T. **Genética e Biologia Molecular para Ensino Médio e Fundamental**. Rio de Janeiro, CEDERJ, 2005.

LEITE, B. **Biotechnologias, clones e quimeras sob o controle social: missão urgente para a divulgação científica**. São Paulo em Perspectiva, 14(3), p.40-46, São Paulo, 2000.

LEMOS, E. **O aprender da biologia no contexto da disciplina de embriologia em um curso de licenciatura em ciências biológica em aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**- orgs: Elcie Mansini & marco Antonio Moreira. 1 ed. São Paulo: Vetor.

LIBÂNEO, J. C. A didática e aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria **histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davidov**. Revista Brasileira de Educação, n. 27, set-dez, 2004.

MARICOTO, H.; S. et al (2007) apud BORGES, K.; F.; S., FARIA, A.; A.; FARIA, B.; S.; F. **Ensino de Genética com Práticas Lúdicas no colégio estadual desr. Hamilton de Barros Velasco**. Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar. N.6, p. 196 – 200, ano 2011.

MARTINS, I. **Alfabetização Científica: Metáfora e perspectiva para o ensino de ciências**. Artigo apresentado no XI Encontro de pesquisa em Ensino em física. 2008, Curitiba, PR.

MIRANDA, S. **No fascínio do jogo, a alegria de aprender**. Ciência Hoje, v.28, n. 168, p. 64-66, 2001.

MORENO, A.; B. **Genética no ensino médio: dos Parâmetros curriculares Nacionais à sala de aula**. Monografia. (Especialização em Ensino de Ciências).54p. Universidade do estado do Rio de Janeiro/Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes/ Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, Rio de Janeiro, 2006.

MOREIRA, M. L.; DINIZ, R. E. S. **O Laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes**. In. Universidade Estadual Paulista – Pró – Reitoria de Graduação. São Paulo: Editora da UNESP, vol.1, p. 293-305, 2003.

MOREIRA, 2008 apud VIEIRA, V. **Construindo Saberes: aulas que associam conteúdos de genética à estratégias de ensino-aprendizagem**. Revista Práxis, ano II, nº 3, p. 59-63. Janeiro 2010.

MOURA, M.O. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. **A Educação Matemática em Revista**. n. 3, Blumenau, 1994.

MOURA, G.; R.; S.; VALE, J.; M.; F. **O ensino de ciências na 5ª e 6ª séries do ensino fundamental**. Educação em ciências da pesquisa e prática docente. Org. Roberto Nardi. São Paulo, Escrituras Editora.

NASCIMENTO, A. C. O.; SANTANA, E. M. **Proposta Curricular de Biologia Ano letivo – 2010**. Em: <<http://www.slideshare.net/familiaestagio/proposta-curricular-colgio-estadual-de-alagoinhas>> Acesso em 07 outubro 2013.

NETO, J.; M.; FRACALANZA, H. **O livro didático de ciências: problemas e soluções**. Ciência & Educação. Vol. 9, n. 2, p. 147 – 157.

NUNES, F. de M. F.; FERREIRA, K. S.; DA SILVA, W. A. Jr.; BARBIERI, M. R. COVAS, D.; **Genética no Ensino Médio: Uma prática que se constrói.** Revista Genética na Escola, São Paulo, 2008.

PARANA. Secretaria de Estado da Educação. **DIRETRIZES CURRICULARES DE BIOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA.** Curitiba, 2006.

POSSOBOM, C.; C.; F.; OKADA, F.; K.; DINIZ, R.; E.; S. **Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência.** FUNDUNESP. Disponível em: <[WWW.unesp.br/prograd/PDFNE2002/atividades práticas](http://WWW.unesp.br/prograd/PDFNE2002/atividades_praticas)>. Acesso em: 15 de outubro de 2013.

RONQUI, L.; SOUZA, M.; R.; FREITAS, F.; J.; C. **A importância das atividades práticas na área da biologia.** Disponível em: <<http://www.facimend.edu.br/site/revista/pdfs/8ffe7dd07b3dd05b4628519d0e554f12.pdf>>. Acesso em: 19 de outubro de 2013.

SAVIANI (1997) e GASPARIM (2002) apud PARANA. Secretaria de Estado da Educação. **DIRETRIZES CURRICULARES DE BIOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA.** Curitiba, 2006.

SCHEID E FERRARI, 2006 apud MORENO, A. B. **Genética no Ensino médio: dos Parâmetros Curriculares Nacionais na sala de aula.** Rio de Janeiro, 2007. 54p. (monografia – Universidade Do estado do Rio de Janeiro).

VALADARES & RESENDE, 2009 apud CATARINACHO, R. L. **O Ensino de Genética com Super-Heróis: Uma Abordagem Mutante na Sala de Aula.** São Paulo, 2011. 32p. (Monografia – Universidade Presbiteriana Mackenzie).

VALENTE, M.; E.; CAZELLIS, S.; ALVES, F. **Museus, ciências, educação e educação: Novos desafios. História, ciências, saúde-Manguinhos.** Vol. 12 (suplemento), p. 183 – 203, 2005.

VIEIRA, V. **Construindo Saberes: aulas que associam conteúdos de genética à estratégias de ensino-aprendizagem.** Revista Práxis, ano II, nº 3, p. 59-63. Janeiro 2010.



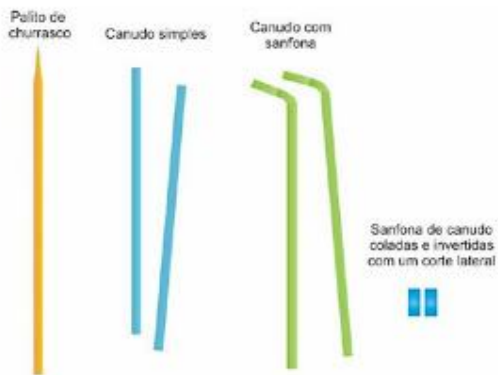
## ANEXOS

## ANEXO A

### Montando um cromossomo

Material necessário:

→ canudos de plástico (diversas cores), que apresentam uma dobradiça na sua região central. Devem ser de cores com tonalidades parecidas, como: Azul escuro – azul claro, vermelho escuro – vermelho claro, verde escuro- verde claro, amarelo escuro – amarelo claro, palitos de madeira para churrasco, papel ofício, cola plástica, tesoura, canetas hidrocor, fita dupla-face ou velcro e régua.

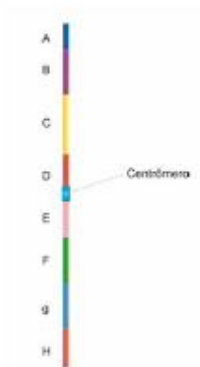


#### Procedimento

- Cortar os canudinhos em pedacinhos de vários tamanhos e cores dependendo do número dos genes a serem representados.
- Usar pedaços de canudinhos brancos para identificar as regiões da molécula de DNA não-codificadora. Isto é, regiões onde há genes.
- Inserir esses pedaços de canudos em palitos de churrasco. Esses devem ter a mesma espessura (bitola) dos canudos para entrar pressionados.
- Quando esquematizar cromossomos homólogos, utilizar as mesmas cores com tonalidades diferentes, para os genes alelos diferentes e tonalidades iguais para genes alelos iguais.
- O centrômero será esquematizado utilizando-se as dobras sanfonadas dos canudos. Retire um segmento sanfonado e faça um talho. Cole na região

oposta ao talho um pedacinho de fita dupla-face ou velcro. Encaixe o segmento no palito que representa a cromátide. Escolha a posição do centrômero.

É importante lembrar que esse é um modelo didático simplificado e não reflete exatamente a estrutura e organização dos cromossomos. Quando necessário, o professor pode deixar claro para o aluno que simplificações foram feitas.



#### Desenvolvimento da atividade

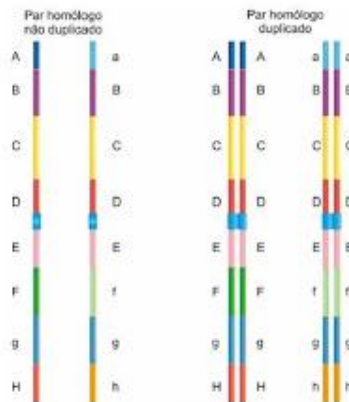
- Duplicação dos cromossomos durante a fase S da interfase

Nessa fase há a duplicação do DNA e cada cromossomo passa a ser constituído por duas cromátides (cromátides-irmãs), ligada pela região do centrômero. Note que as cromátides-irmãs possuem alelos idênticos, pois são fruto da duplicação do DNA. É importante ter o cuidado para que as cromátides-irmãs tenham o mesmo número de genes (pedacinhos de canudos) e nas mesmas cores. Essas duas cromátides devem estar ligadas pelos centrômeros (segmentos sanfonados colados através da fita ou velcro).

Conceitos que poderão ser trabalhados com o modelo:

→ Diferença entre o cromossomo simples (apenas uma cromátide) e o cromossomo duplicado (duas cromátides).

→ Cromátides-irmãs (mesmo cromossomo) e cromátides não-irmãs (entre cromossomos homólogos).



→ Visualizar genes localizados no mesmo cromossomo (genes ligados) e genes em cromossomos diferentes.

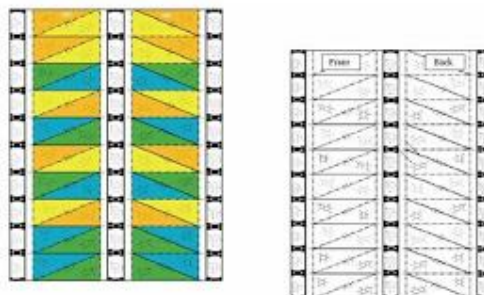
→ Trabalhar conceitos de segregação independente (2ª. Lei de Mendel) para genes localizados em cromossomos diferentes.

→ Trabalhar a relação da distância entre os genes localizados no mesmo cromossomo e os mapas gênicos.

## ANEXO B

### Como montar um DNA de origami

1- Na folha de papel com o modelo de origami, colora o desenho correspondente para cada uma das bases da seguinte forma: Timina: azul, Adenina: verde, Guanina: rosa, Citosina: amarelo. Você pode colorir o seu DNA na sequência que quiser, mas sempre obedecendo à regra do pareamento: Timina-Adenina; Guanina-Citosina.

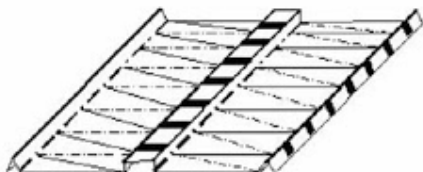


Nesse modelo o esqueleto fosfodiéster, com a orientação antiparalela, foi colocado nas laterais da dupla hélice. As bases nitrogenadas estão na parte interna da dupla hélice. Os emparelhamentos das bases aparecem em linhas diagonais. As ligações de hidrogênio são representadas por linhas diagonais que unem as bases complementares.

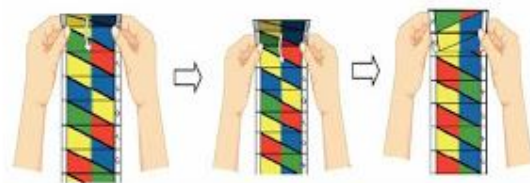
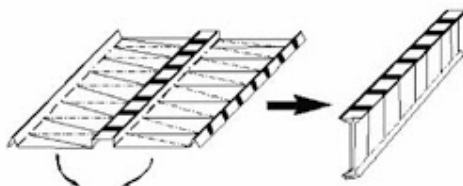
2- Inicie a dobradura de acordo com as instruções abaixo:



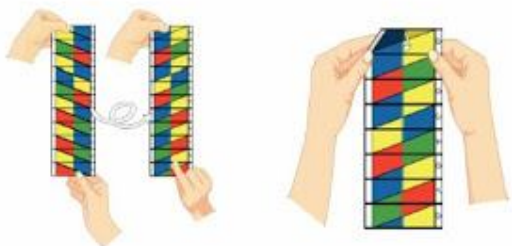
3-O papel após a dobradura ficará com o formato de um trilho de trem.



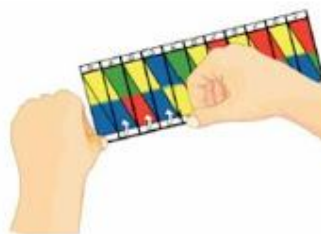
4- Dobre ao meio juntando ambas as partes para que a dobradura lembre uma escada.



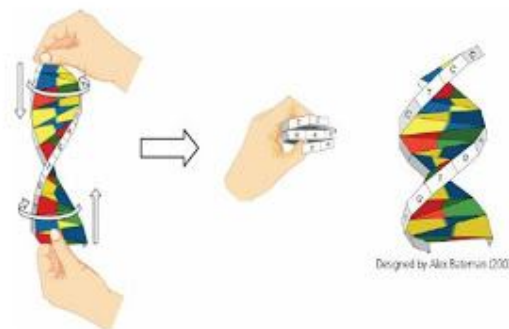
5-Posicione o lado da folha escrito para frente e dobre as linhas horizontais de cada triângulo para baixo e desdobre. Siga dobrando e desdobrando até o último da sequência.



6-Vire o papel e, nas costas, dobre as diagonais delineadas por linhas pontilhadas. As dobras devem ser feitas apenas com a intenção de marcar o papel, por isso deve-se dobrar e desdobrar.



7- Dobre as laterais, de maneira que fiquem em pé.



8 -Comece a torcer o molde dobrando sucessivamente na linha contínua e na linha pontilhada, até que ele fique compacto como na figura acima.

## ANEXO C

### Montagem de um modelo de DNA com caixas de fósforos

Material:

- 42 caixas de fósforos vazias, sendo 28 para a formação das bases nitrogenadas e das desoxirriboses, enquanto as outras 14 fornecerão suas partes internas extras) para unirem as bases nitrogenadas entre si;
- 1 arame com aproximadamente 70 cm de comprimento e com espessura semelhante a de um espeto de bambu para churrasco ou 2 raios de bicicleta soldados por uma das extremidades, para formar o eixo da molécula de DNA;
- 1 pedaço de madeira de 10 cm x 2 cm, para servir de base para o eixo da molécula de DNA;
- 1 folha de cartolina branca;



→ 5 folhas de papel ofício ou similar, com cores verde, vermelha, azul e uma outra de cor diferente da folha de cartolina para forrarem as caixas de fósforo ou 6 canetas pilot de mesmas cores, neste caso, para colori-las;

→ Cola;

→ Alfinetes

Procedimento:

- Separar as partes internas e externas das caixas de fósforos;

- Montar as bases nitrogenadas forrando ou colorindo as partes externas com cores diferentes: adenina em verde; timina em vermelho; guanina e amarelo e citosina em azul.



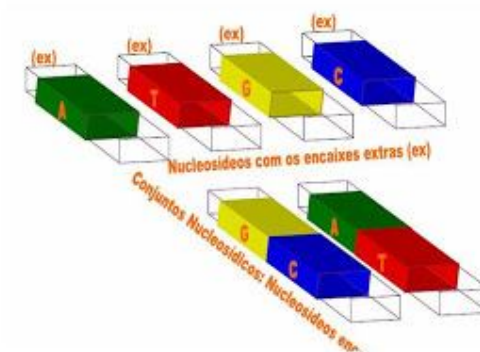
- montar as desoxirriboses forrando ou colorindo as partes internas das caixas de fósforos com uma única cor;



- montar os nucleosídeos colando e encaixando, pela metade, uma desoxirribose em uma base nitrogenada;



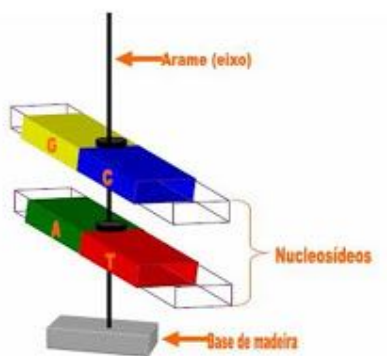
- Montar conjuntos nucleosídeos colando e encaixando nucleosídeos, com auxílio de partes externas extras, de acordo com as relações entre as bases nitrogenadas ( A – T, C – G );



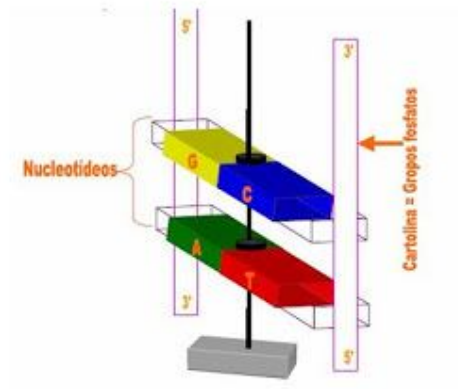
- iniciar a montagem da molécula de DNA:

a) Fazer furos entre as bases nitrogenadas, para a passagem do arame que servirá de eixo para a molécula de DNA:

b) Colocar 10 conjuntos de polinucleosídeos girando-os de maneira helicoidal, para formar um giro completo;



- Recortar duas tiras da cartolina, para representar os grupos fosfatos e pregá-las por meio de alfinetes ou colocá-las, em cada lado dos polinucleosídeos, compondo os nucleotídeos;



Resultado



## **ANEXO D**

### **Extração de DNA de cebola**

A extração das moléculas de DNA de células do bulbo da cebola. Aplicando os conhecimentos adquiridos em aula sobre o DNA, esse experimento serve como complemento para as atividades realizadas em classe e para enriquecimento da aprendizagem.

Material: 1 cebola (250 gramas), sal de cozinha (3 gramas), detergente neutro(10 ml), álcool etílico 95% gelado, papel filtro, almofariz, tubo de ensaio, funil banho-maria a 60° C.

#### **Procedimento**

Picou-se a cebola em pedaços pequenos. Em seguida iniciou-se a maceração, Misturou-se em um béquer 3g de NaCl, e 10ml de detergente e completou-se com água até obter 100 mL de solução. A solução com a cebola foi levada ao banho-maria a 60°C durante 15 minutos. Após este período resfriou-se colocando o recipiente em gelo. Coou-se a mistura em papel de filtro, sendo despejado em um tubo de ensaio. E delicadamente, o etanol 95% foi posto no tubo de ensaio. Na seqüência, o DNA subiu para o etanol, no qual é insolúvel, ficando preservado e visível.

## Resultados

Os esquemas abaixo são relativo a extração de DNA da cebola, realizado em laboratório.

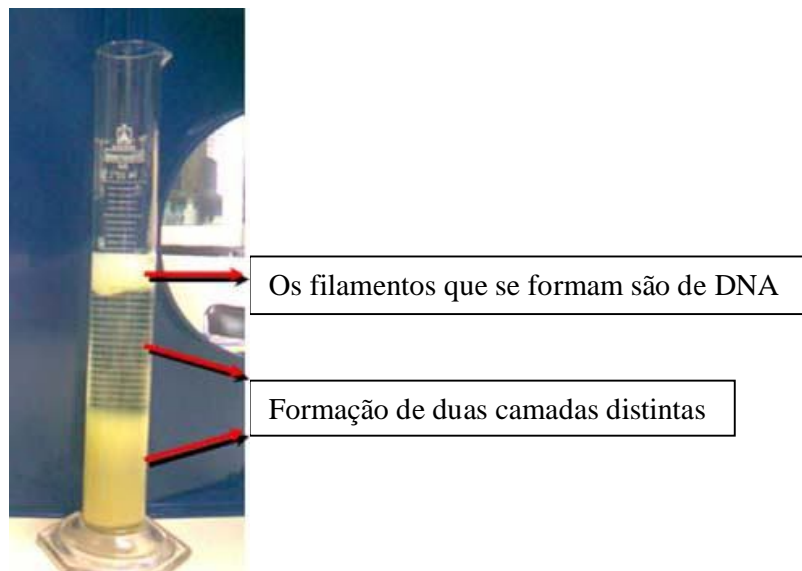


Fig. 1 – Resultado da extração de DNA

Perguntas para fixação do assunto da aula:

**1°. Qual a função de cada reagente usado na extração simplificada do DNA explanada nesta aula prática?**

R= A adição do sal (NaCl) no início da experiência proporciona ao DNA um ambiente favorável. O sal contribui com íons positivos e negativos. Os positivos neutralizam a carga negativa do DNA, e os negativos as histonas, permitindo que o complexo DNA+Histonas não se repila mais e então se enovele. Se não fosse a presença do sal, ele poderia desintegra-se. Um outro fato, é que o sal aumenta a densidade do meio, o que facilita a migração do DNA para o álcool. O detergente afeta a permeabilidade das membranas, que são constituídas, em parte, por lipídeos. Com a ruptura das membranas os conteúdos celulares, incluindo as proteínas e o DNA, são liberados e dispersam-se na solução. A função de algumas dessas proteínas é manter o DNA enrolado numa espiral muito apertada. O álcool etílico permite uma maior desidratação das moléculas.

**2°. O que se consegue ver seria o DNA puro?**

R= É possível a observação do DNA (emaranhado), que se apresenta por filamentos esbranquiçados; porém a observação das hélices só é possível através do uso de aparelhos sofisticados.

**3°. Como se sabe que os filamentos são moléculas de DNA?**

R= Porque, a partir de estudos das propriedades químicas dos filamentos sabe-se que estes têm as mesmas propriedades das moléculas de DNA. Por exemplo, o RNA não se enrolaria no palito, o DNA não é solúvel em álcool, é menos denso que a água, tem grande absorção de luz UV, quando corado com brometo de etídio mostra-se fluorescente em luz UV.

**4°. Se fosse RNA seria possível enrolá-lo como foi feito para o DNA?  
Porque?**

R= O RNA é formado por uma cadeia simples de nucleotídeos, e não uma de dupla hélice como o DNA. Um filamento de RNA pode se dobrar de tal modo que parte de suas próprias bases se pareiam umas com as outras. Tal pareamento intramolecular de bases é um determinante importante da forma do RNA. Assim, formando pontes intracadeia o RNA é capaz de assumir uma variedade muito maior de formas moleculares tridimensionais complexas do que a dupla hélice de DNA.