

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

**CECIMIG – Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais  
ENCI – Especialização em Ensino de Ciências por Investigação**

**ANÁLISE COMPARATIVA DO ESTUDO DOS CONCEITOS BÁSICOS EM  
GENÉTICA ATRAVÉS DE UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA E UMA  
TRADICIONAL**

**ANDRESSA FIGUEIREDO LEITE**

**BELO HORIZONTE  
2012**

**ANDRESSA FIGUEIREDO LEITE**

**ANÁLISE COMPARATIVA DO ESTUDO DOS CONCEITOS BÁSICOS EM  
GENÉTICA ATRAVÉS DE UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA E UMA  
TRADICIONAL**

**Monografia apresentada ao Curso de  
Especialização ENCI-UAB do CECIMIG FaE/UFMG  
como requisito parcial para obtenção de título de  
Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.  
Orientadora: Professora Ana Cristina Ribeiro Vaz**

**BELO HORIZONTE**

**2012**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a Deus;

aos meus pais;

a meu filho;

ao meu esposo;

as minhas tias e,

a minha orientadora Ana Cristina.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a Deus pela força e luz que representa em minha vida, aos meus pais pelo amor, cuidado e presença constante em meus dias, ao meu filho João Marcos por ser minha fonte de inspiração e motivo de crescimento pessoal e espiritual, ao meu cãozinho Godah pelo amor incondicional, ao meu canarinho Laranjinha pelo canto que alegra e acalma minhas manhãs, ao meu esposo Marcus pela paciência, amor e dedicação diária, aos meus colegas de ENCI, especialmente o Ronaldo, pelas caronas para Confins, aos meus tutores do ENCI, especialmente o Santer, que sempre esteve presente quando eu precisei e a minha orientadora Ana Cristina pelos ensinamentos, paciência e carinho.

Sem a existência de cada um de vocês, eu não teria conseguido realizar este grande sonho.

Amo profundamente todos vocês!

## EPÍGRAFE

*“Não considere nenhuma prática como imutável. Mude e esteja disposto a mudar novamente. Não aceite verdade eterna. Experimente!”*

*Burrhus F. Skinner*

## **RESUMO**

O presente trabalho buscou, através da análise comparativa dos resultados obtidos, avaliar se a proposta de ensino investigativa facilita o estudo dos conceitos básicos em Genética. A pesquisa foi desenvolvida com alunos de três turmas de 1º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Alisson Pereira Guimarães, do Município de Belo Horizonte/MG. Em uma das turmas a professora-pesquisadora trabalhou com a perspectiva de ensino tradicional e nas outras duas com a perspectiva de ensino investigativa. Para desenvolver esta pesquisa, foram utilizados como recursos pedagógicos: texto, documentário, aulas experimentais para a produção de modelos e de heredogramas, questionários e prova escrita (perspectiva investigativa); e aulas expositivas, livro didático, bateria de exercícios, questionário e prova escrita (perspectiva tradicional). Os dados dos resultados obtidos foram analisados qualitativa e quantitativamente, ficando evidente que o trabalho desenvolvido sob a perspectiva de ensino investigativa mostrou ser mais eficiente no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos no estudo dos conceitos básicos em Genética.

**Palavras-chave:** Genética, construção de conceitos, perspectiva investigativa.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>NOVAS ORIENTAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS</b>	<b>1</b>
<b>A INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS</b>	<b>5</b>
<b>O USO DE DOCUMENTÁRIO COMO FERRAMENTA ALTERNATIVA NO ENSINO DE GENÉTICA</b>	<b>7</b>
<b>O USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS (AE) COMO ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ESTUDO DA GENÉTICA</b>	<b>9</b>
<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>12</b>
<b>OBJETO DE ESTUDO</b>	<b>13</b>
<b>DEFINIÇÃO DE PROBLEMA</b>	<b>13</b>
<b>OBJETIVO GERAL</b>	<b>14</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>14</b>
<b>METODOLOGIA</b>	<b>15</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>18</b>
<b>Turmas com trabalho sob a perspectiva investigativa</b>	<b>18</b>
Levantamento de conhecimentos prévios	18
Leitura e marcação de um texto	18
Documentário	19
Construção de modelos	20
Heredograma	21
Questionário sobre a validade dos recursos trabalhados	21
Prova Escrita	22
Questionário adaptado	22
<b>Turmas com trabalho sob a perspectiva tradicional</b>	<b>23</b>
Prova Escrita	24
Questionário adaptado	25
<b>Comparação entre resultados obtidos nas turmas que trabalharam sob a perspectiva tradicional e investigativa</b>	<b>25</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>29</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>31</b>

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO RELACIONADO À GENÉTICA E AOS CONCEITOS A SEREM ESTUDADOS _____	31
APÊNDICE B – MODELOS PRODUZIDOS PELOS ALUNOS _____	32
APÊNDICE C – ATIVIDADE INVESTIGATIVA: ENTENDENDO OS HEREDOGRAMAS _____	33
<i>Parte 1</i> _____	33
<i>Parte 2</i> _____	33
APÊNDICE D– CONSTRUÇÃO DE UM HEREDOGRAMA _____	34
CONSTRUÇÃO DE UM HEREDOGRAMA _____	34
<i>Roteiro da atividade</i> _____	34
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO SOBRE A VALIDADE DOS RECURSOS UTILIZADOS _____	38
APÊNDICE F – PROVA ESCRITA _____	40
APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO RELACIONADO À GENÉTICA E AOS CONCEITOS ESTUDADOS – adaptado do questionário aplicado na primeira aula _____	42
ANEXO A – O INÍCIO DA GENÉTICA _____	43
ANEXO B – TEXTO O INÍCIO DA GENÉTICA COM MARCAÇÃO _____	45
ANEXO C -DOCUMENTÁRIO DE GREGOR MENDEL NO YOU TUBE _____	47



## SUMÁRIO DE QUADROS E FIGURAS

<b>Quadro 1: Cronograma das atividades investigativas nas três turmas de 1º ano do Ensino Médio .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 1: Representação dos genes alelos e dos gametas em dois “indivíduos” .....</b>	<b>21</b>
<b>Quadro 2: Porcentagem de acertos na prova escrita – turmas com trabalho investigativo .....</b>	<b>22</b>
<b>Quadro 3: Porcentagem de acertos na prova escrita – turmas com trabalho tradicional .....</b>	<b>24</b>
<b>Quadro 4: Comparação da porcentagem de acertos na prova escrita entre alunos que trabalharam sob a perspectiva tradicional e alunos que trabalharam sob a perspectiva investigativa .....</b>	<b>26</b>

## **INTRODUÇÃO**

### ***NOVAS ORIENTAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS***

Ao pretender apresentar um panorama sobre as tendências atuais no Ensino das Ciências, é necessário fazer alguma referência acerca do que ele tem sido nas últimas décadas e do seu efeito no aprendizado dos alunos.

Durante muitos anos o Ensino das Ciências nos diferentes níveis de escolaridade esteve centrado na memorização de conteúdos (fatos e leis), na realização de atividades de mecanização e na aplicação de regras à resolução de questões semelhantes às anteriormente apresentadas e resolvidas pelo professor (COSTA, 1999). Esta visão mecanicista entendia as ciências como um corpo organizado de conhecimentos e regras a aprender e a aplicar sem qualquer ligação com a realidade (DOMINGOS, NEVES & GALHARDO, 1987, apud Costa, 1993).

Esta forma de trabalhar os conteúdos das Ciências dificultava a aprendizagem dos alunos por apresentar as informações descontextualizadas além de não permitir que os mesmos construíssem opiniões acerca, por exemplo, dos avanços científicos ocorridos na sociedade em que estavam inseridos.

Este tipo de Ensino das Ciências era preferencialmente composto por objetivos cognitivos de nível mais baixo, os quais exigiam essencialmente o aprendizado de fatos, leis, regras e de resolução de exercícios, conduzindo o aluno à aquisição de um conjunto de conhecimentos teóricos e de técnicas que lhe permitiam, em estudos posteriores, aprender novas técnicas e novos conhecimentos igualmente teóricos, assim como obter os mecanismos necessários para dar resposta aos testes de avaliação.

Os currículos e os programas eram elaborados tendo em vista as necessidades de estudos posteriores, centrando-se quase exclusivamente na aquisição de capacidades intelectuais, sem qualquer preocupação no desenvolvimento das capacidades afetivas e sociais (YAGER, 1981, apud Costa, 1993).

Também eram esquecidos os conhecimentos adquiridos pelos alunos fora da escola; conhecimentos esses que, juntamente com as suas concepções e atitudes face às Ciências, influenciam fortemente a aprendizagem. A importância destes conhecimentos prévios no processo de ensino e de aprendizagem foi bem destacada por Ausubel (1986, apud Costa, 1993) ao defender que o fator com maior influência na aprendizagem é o conhecimento que os alunos já possuem, e ao recomendar que se esclareça primeiro o que os alunos sabem e se ensine de acordo com esse conhecimento.

Atualmente, percebe-se que os conhecimentos prévios dos alunos são respeitados e valorizados, sendo inclusive utilizados como base para a orientação do docente quanto à forma de trabalhar os temas selecionados.

As práticas escolares utilizavam a apresentação de definições como se elas fossem o processo de formação de conceitos. Acreditava-se que com a memorização das definições conseguia-se a compreensão dos conceitos. Entretanto a construção de um conceito não advém de um mero entendimento da definição do objeto de estudo, é necessário que o indivíduo compreenda e estabeleça relações; uma vez que um aluno pode conhecer a definição de um conceito, mas ser incapaz de interpretar os fenômenos a ele relacionados.

A comunidade educativa reconhece, hoje, que um ensino mecanicista conduz a uma aprendizagem insuficiente e limitativa, ao desinteresse e ao conseqüente insucesso dos alunos. O que se propõe, presentemente, não é renunciar à aquisição de conhecimentos por parte dos alunos, mas, é estimular antes o desenvolvimento de um conjunto de atitudes e capacidades tais como saber aprender, pesquisar, selecionar informação, concluir e comunicar. Num mundo em evolução cada vez mais rápida, é preciso que os alunos investiguem, questionem, construam conhecimentos, utilizem novos meios tecnológicos disponíveis e, sobretudo, ganhem autonomia ao longo da aprendizagem adquirindo, assim, a capacidade de resposta às situações novas que irão encontrar no futuro.

Observa-se que, no contexto atual é necessário que os estudantes desenvolvam habilidades e práticas de formular questões e analisar evidências, além de ter autonomia para tomar decisões. Estas habilidades e práticas ao serem

desenvolvidas serão aplicadas não só na escola, mas em muitas outras situações cotidianas na vida dos mesmos.

Em um mundo onde a ciência e a tecnologia penetram cada vez mais profundamente na vida cotidiana do indivíduo e da sociedade, a escola tem um importante papel a desempenhar, não somente na aquisição de conhecimentos científicos e técnicos, mas também no desenvolvimento de atitudes susceptíveis de assegurar aos cidadãos a aplicação e a avaliação desses conhecimentos (DGEBS, 1993, apud Costa, 1993). Neste contexto, a disciplina de Ciências da Natureza pode prestar um auxílio muito particular e importante à formação dos jovens, proporcionando-lhes uma educação científica que lhes será útil em um mundo necessariamente diferente do atual.

Como refere Rubba (1982, apud Costa, 1993), *"muito do modo como se organiza o ensino, como se escolhem recursos ou como se decide sobre que metodologias seguir depende, em larga medida, das finalidades que nos propomos a desenvolver"*.

Ele propõe que conceitos, técnicas, competências e processos a adquirir surjam a partir de atividades diversas, que envolvam situações problemáticas com significado para o aluno. Deste modo a resolução de problemas surgirá como fonte e campo de aplicação de conceitos e como meio de consolidação e desenvolvimento de competências e conhecimentos científicos.

Watts (1989, apud Costa, 1993), também preconiza o uso de estratégias de resolução de problemas nas aulas de Ciências. Segundo este autor, as questões levantadas na sala de aula sejam pelos alunos seja pelo professor, *"podem constituir problemas, servindo de motor à elaboração de hipóteses e ao nascimento de pequenos projetos de pesquisa participados pelos alunos, desde o seu planejamento à execução e avaliação"*.

Os alunos devem, portanto, resolver problemas - a níveis adequados à sua maturidade - que os levem a decidir quais os aspectos mais relevantes e a dar as próprias interpretações do significado desses aspectos. Este processo dá prioridade, tal como acontece em Ciência, à observação cuidadosa e à análise bem estruturada. Os alunos necessitam de orientação, de encorajamento e de prática na escolha, seleção e análise de dados e na construção de argumentos com base neles

(BAROODY, 1993; WOOLNOUGH, 1994; BENTLEY, 1995; RUTHERFORD & AHLGREN, 1995; SHORING, 1995, apud Costa, 1993).

Além da resolução de problemas, outro aspecto importante, é a perspectiva histórica dos acontecimentos científicos. Durante a escolaridade, os alunos devem ter contato com muitas ideias científicas apresentadas no respectivo contexto histórico. Assim, os alunos poderão desenvolver a compreensão do modo como a Ciência realmente acontece, aprendendo algo acerca do crescimento das ideias científicas, do caminho que conduziu à compreensão atual de tais ideias, dos papéis desempenhados por diferentes investigadores e comentadores e da interação entre as provas e a teoria ao longo do tempo (RUTHERFORD & AHLGREN, 1995; CARVALHO, 1992, apud Costa, 1993).

No entanto, para que esta compreensão ocorra o professor deve chamar a atenção dos seus alunos para as várias etapas utilizadas durante o desenvolvimento das atividades criando oportunidades de esclarecer como a Ciência é desenvolvida. Desta forma, os alunos terão a chance de entender que a Ciência é feita por pessoas, que assim como eles, pesquisam, analisam dados a partir de métodos variados, apresentam dúvidas e receios, procuram ajuda para elucidar seus questionamentos, erram e acertam durante suas pesquisas.

Embora todo cientista tenha uma série de qualidades, tais como engenhosidade, perspicácia e intuição; para que a ciência se desenvolva é necessário um trabalho coletivo, através da contribuição de vários indivíduos e, mais ainda, enquanto resposta para questões específicas de uma época.

Somente a partir do diálogo entre os cientistas e a comunidade será possível desvendar alguns fenômenos e mistérios do mundo além de achar respostas para questões formuladas pela sociedade. Esse diálogo entre os cientistas e a comunidade configura uma inteligência coletiva.

Deve-se destacar para a sociedade que, os trabalhos realizados pela Ciência não são desenvolvidos apenas de modo independente, mas que há uma interconexão via mecanismos intrínsecos à organização social do meio científico – seminários, congressos e artigos – como uma espécie de rede. Assim, os experimentos de um

grupo de pesquisadores auxiliam e fornecem pistas para o desenvolvimento das pesquisas de terceiros.

No entanto percebe-se que, para que os trabalhos científicos sejam aceitos pela sociedade não basta apenas desenvolver um ótimo trabalho; faz-se necessária a sua divulgação, dentro da comunidade científica dominante, para que ocorra a avaliação e validação dos mesmos.

O professor deve ser um organizador e orientador do trabalho a desenvolver dentro e fora da sala de aula dando pistas que o estudante poderá explorar por si mesmo ou em colaboração com outros elementos da turma. No percurso que oriente não pode considerar fases rígidas, uma vez que a educação em Ciências é um processo dinâmico onde as operações mentais se entrelaçam (DGEBS, 1991; DEKK, 1995; DAVIES, 1996, apud Costa, 1993).

O ensino deve ser investigativo, convertendo-se num ensino aberto em que o aluno é sujeito ativo do processo educativo. Isto implica alterações em relação à maneira como, atualmente, muitos professores ensinam Ciências: por exemplo, o livro deixa de ser o único suporte de aprendizagem, sendo importante a aquisição de métodos de trabalho diversificados (DGEBS, 1991; DGBS, 1993, apud Costa, 1993).

### ***A INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS***

Os trabalhos de pesquisa em ensino mostram que os estudantes aprendem mais sobre a Ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas, semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisa (HUDSON, 1992, apud Azevedo, 2004). Essas investigações devem englobar diversas atividades, que, basicamente centradas no aluno, possibilitam o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões. Assim é preciso que sejam realizadas diferentes atividades, que devem estar acompanhadas de situações problematizadoras, questionamentos e de diálogo, envolvendo a resolução

de problemas e levando à introdução de conceitos para que os alunos possam construir seu conhecimento (CARVALHO *et al.*, 1995, apud Azevedo, 2004). Para que uma atividade possa ser considerada de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica. Entretanto os estudantes não podem ser abandonados a própria sorte, e as atividades não podem ficar restritas a ações puramente lúdicas. É necessário que se proponha atividades que não sejam a mera execução de tarefas e sim uma proposta que oportunize o aluno a envolver-se na própria aprendizagem.

Conforme Moreira (1983, apud Azevedo, 2004) “... *a resolução de problemas que leva a uma investigação deve estar fundamentada na ação do aluno. Os alunos devem ter oportunidade de agir...*”. Isto é, a investigação deve estar fundamentada na ação do aluno e que faça sentido para ele, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno que a ele é apresentado.

A colocação de uma questão ou problema aberto como ponto de partida é ainda um aspecto fundamental para a criação de um novo conhecimento. Bachelard (1996) assinala que “*todo conhecimento é resposta a uma questão*”. Segundo Azevedo (2004), com base nos conhecimentos que os alunos já possuem do seu contato cotidiano com o mundo, o problema proposto e a atividade de ensino criada a partir dele poderão despertar o interesse do aluno além de estimular a sua participação. Assim, apresentar uma questão que possa ser o ponto de partida para a construção do conhecimento, gerar discussões e levar o aluno a participar das etapas do processo de resolução de problemas é de grande importância para propiciar uma ação de investigação.

A apresentação de uma questão-problema como ponto de partida para o desenvolvimento das ações do professor se faz necessária; uma vez que se os estudantes não compreendem bem o que, nem o porquê de estarem fazendo aquelas atividades, eles acabaram apenas como cumpridores de tarefas, transformando suas investigações em um ritual, como tantos típicos da vida escolar.

Desta forma, a utilização de atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar

de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações. O processo de pensar, que é fruto da participação, faz com que o aluno comece a construir também sua autonomia (CARVALHO *et al.*, 1998, apud Azevedo, 2004). Para Garret (1998, apud Azevedo, 2004), pensar é parte do processo de solucionar problemas e inclui o reconhecimento da existência de um problema e as ações que são necessárias para seu enfrentamento.

Podemos dizer também que nesse tipo de trabalho há o envolvimento emocional por parte do aluno, pois ele passa a usar suas estruturas mentais de forma crítica, suas habilidades e também suas emoções.

### ***O USO DE DOCUMENTÁRIO COMO FERRAMENTA ALTERNATIVA NO ENSINO DE GENÉTICA***

A escola não pode estar centrada em si mesma diante das constantes mudanças, que ocorrem na sociedade e na vida contemporânea das pessoas. O terceiro milênio é a *era das novas tecnologias*, e os educadores precisam estabelecer uma relação positiva da mídia com o espaço educativo. É necessário que eles busquem, através dos meios de comunicação, novas dinâmicas que possibilitem formar cidadãos capazes de entender, discutir e agir nesse mundo imerso na mídia, pessoas que não sejam vulneráveis as informações da televisão, que consigam fazer uma leitura daquilo que assistem e que saibam filtrar as informações nos telejornais e, mesmo analisar a produção cinematográfica.

Neste contexto, a utilização de linguagens alternativas, como o uso de filmes e documentários, nas práticas metodológicas no ensino da Genética é um bom auxiliar na relação do processo de ensino e de aprendizagem no contexto da sala de aula já que são capazes de estimular a construção do conhecimento dos alunos sem que eles se prendam apenas às linguagens convencionais dos livros didáticos. Tais



recursos podem permitir aos estudantes expor sua opinião, dialogar e refletir criticamente o seu espaço de vivência, colaborando com a análise e compreensão dos fatos e fenômenos genéticos estudados.

Assim, a partir da utilização de documentários, no estudo da Genética, o professor pode desencadear a construção dos conhecimentos científicos desejados de uma forma lúdica e prazerosa, através de diálogos propositais criados em momentos oportunos sobre questões a serem abordadas sobre este tema.

Nadai (1993, apud Viglus, 2008) aborda a necessidade de construir uma prática pedagógica crítica, associada aos tempos atuais e que possa contribuir para uma aprendizagem significativa. Como afirma:

*“[...] a relação negativa, de ódio, da juventude para com a disciplina; a decoração como atividade precípua de aprendizagem; o conhecimento pronto e acabado e, o reconhecimento de que é necessário buscar a superação da teoria e de práticas que tradicionalmente informam o exercício da disciplina histórica.”*

No entanto, o uso de filmes e documentários na escola necessita de uma metodologia consistente e aplicável. A tarefa de exibir filmes na escola, modificando a prática pedagógica, é um fato que precisa ser colocado em prática através de um processo coletivo de educadores de todas as áreas do conhecimento. Diante do exposto, pode-se entender que o cinema é uma ferramenta de trabalho motivadora, inovadora, bem como instrumento capaz de envolver várias disciplinas e conteúdos programáticos num mesmo momento. De acordo com Napolitano (2006, apud Viglus, 2008) *“a utilização do cinema na escola pode ser inserida, em linhas gerais, num grande campo de atuação pedagógica”*. Uma das justificativas mais comuns para o uso do cinema na educação é que o cinema motiva o processo de aprendizagem.

Segundo Almeida (1994, apud Viglus, 2008), *“ver filmes, analisá-los, é a vontade de entender a nossa sociedade massificada, praticamente analfabeta e que não tem uma memória escrita”*. Neste sentido é necessário que o professor levante propostas alternativas para inserir os meios de comunicação e das novas tecnologias na sua prática pedagógica. Ele deve considerar suas diversas linguagens, discutindo as contribuições que a linguagem cinematográfica pode dar para o processo de ensino e de aprendizagem e, além disso, discutirmos sobre as relações entre a informação e a educação.

Diante disso, cabe ao educador analisar previamente os filmes propostos, levantando os objetivos que se propõe desenvolver. É de total relevância, conforme salienta Fonseca (2004, apud Viglus, 2008), que o professor se prepare previamente para uma atuação clara em sala de aula, procurando atingir os objetivos propostos nas aulas e um maior entendimento por parte do aluno.

*“[...] com relação à operacionalização do trabalho em sala de aula, acreditamos ser de extrema importância a preparação prévia do professor, ou seja, ele deve ter domínio em relação ao filme e clareza total da inserção do filme no curso, bem como dos objetivos e do trabalho a ser realizado após a projeção.” (FONSECA, 2004, apud Viglus, 2008).*

Além disto, a utilização de filmes abrange todos os sentidos do aluno, além de ser uma maneira prazerosa de o aluno aprender.

*“[...] trabalhar com o cinema em sala de aula é ajudar a escola a reencontrar a cultura ao mesmo tempo cotidiana e elevada, pois o cinema é o campo no qual a estética, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais amplos são sintetizados numa mesma obra de arte.” (NAPOLITANO, 2003, apud Viglus, 2008).*

## **O USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS (AE) COMO ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ESTUDO DA GENÉTICA**

A Ciência avança com uma enorme velocidade, e atualmente qualquer pessoa tem acesso a variados meios de comunicação, existindo neles uma infinidade de informações sobre Ciência. Muitas dessas informações estão contextualizadas em eventos da vida cotidiana, sendo necessário que os cidadãos posicionem-se frente a decisões importantes, tanto de interesse próprio quanto coletivo. Nesse sentido, a alfabetização científica assume significativo papel no processo de ensino e de aprendizagem.

Uma das preocupações, destacada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999) é a organização do conteúdo científico e da metodologia, exclusivamente para preparar os alunos para exames de ingresso ao Ensino Superior, em detrimento das finalidades atribuídas pela Lei de Diretrizes e Bases (LEI Nº 9394/96). Por conseguinte, estes documentos apontam como uma

das possíveis estratégias para abordagem de temas científicos, a produção, o uso e a avaliação de atividades baseadas em experimentos (AE).

Há muito tempo, as AE permeiam o currículo das disciplinas relacionadas às Ciências Naturais. Segundo estudo realizado por Kerr, em 1963 (*apud* Pedroso *et al.*, 2004), destacam-se 10 pretextos apontados por professores para uso deste recurso, e que, ainda permeiam as pesquisas atuais: (a) estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados; (b) promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum; (c) desenvolver habilidades manipulativas; (d) treinar em resolução de problemas; (e) adaptar as exigências das escolas; (f) esclarecer a teoria e promover a sua compreensão; (g) verificar fatos e princípios estudados anteriormente; (h) vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação chegando aos seus princípios; (i) motivar e manter o interesse na disciplina; (j) tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência.

Entretanto, a utilização de AE durante o trabalho desenvolvido sob a perspectiva investigativa no ensino de conteúdos, não somente na Educação Básica, exige que os professores sejam menos diretos, que planejem mais suas aulas, de modo que tenham mais segurança e possibilitem que as discussões aconteçam. É necessário que ele, durante o desenvolvimento da atividade, dê menos instruções, mas que esteja sempre pronto a mediar o trabalho para que os estudantes desenvolvam a competência da arte de investigar.

Os grandes avanços científicos, que ocorreram recentemente na área de Biologia, geraram um volume muito grande de novas informações e de conhecimentos mais complexos nesta área. Há algumas décadas, a Genética vem sendo alvo de interesse pelos diversos meios de comunicação. Este destaque pode ser explicado pela influência direta deste tema na vida das pessoas (XAVIER, FREIRE & MORAES, 2006, *apud* Pedroso *et al.*, 2004). Dada a relevância da Genética para a sociedade moderna, torna-se imprescindível que o sistema educacional atenda as exigências decorrentes do estado atual do conhecimento científico e promova a alfabetização científica dos alunos.

Sabe-se que muitos fatores justificam as dificuldades que os alunos deparam-se ao aprender sobre genética (AYUSO & BÁNET, 2002, *apud* Pedroso *et al.*, 2004). Um destes fatores refere-se às estratégias didáticas usadas pelo professor, que

normalmente, restringem-se a aula expositiva baseada em exemplos clássicos da Genética, seguida de resolução de exercícios. Com a constante evolução do Ensino de Biologia e, especialmente da Genética, torna-se imprescindível que as aulas, além de atualizadas, contenham atividades diferenciadas, que facilitem a aprendizagem.

Apesar do exposto, o que ainda se observa é que nos livros didáticos as propostas de AE referentes ao estudo da Genética, embora sejam de qualidade, ainda seguem uma concepção tradicional de ciências, na qual o autor parece acreditar que “basta o professor ter os recursos de fácil aplicação, que será possível refazer várias vezes o experimento, sem que seja necessária uma reflexão dos alunos”.

## JUSTIFICATIVA

Apesar de a investigação ser uma das linhas básicas que direcionam o Ensino de Ciências, o hábito de levar para as salas de aula atividades de cunho investigativo, principalmente nas Redes de Ensino Público, ainda é uma estratégia incipiente.

Tal fato é justificado pelos professores, na maioria das vezes, devido ao grande número de alunos por sala; a falta de material e de infraestrutura das escolas; ao grande volume de trabalho e a falta de tempo para preparo das aulas devido às dobradas de cargo necessárias para o aumento de rendimento familiar.

Apesar destes argumentos, a presente pesquisa busca trabalhar a aprendizagem destes conceitos a partir de uma estratégia de ensino investigativa uma vez que a compreensão dos conceitos básicos da Genética nem sempre é facilmente conseguida em nosso cotidiano escolar pela estratégia de ensino tradicional.

## **OBJETO DE ESTUDO**

Aprendizagem dos conceitos básicos em Genética, como: cromossomos, DNA, genes, genes alelos, locus, homozigose, heterozigose, genótipo e fenótipo.

## **DEFINIÇÃO DE PROBLEMA**

O estudo dos conceitos básicos da Genética é facilitado quando é feito a partir de uma proposta investigativa

## **OBJETIVO GERAL**

Comparar o estudo dos conceitos básicos em Genética através de uma proposta investigativa e uma tradicional

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudar os conceitos básicos em genética através de atividade investigativa;
- Conhecer ideias e conhecimentos prévios dos alunos a respeito da genética e de seus conceitos básicos;
- Apresentar aos alunos um pouco da história da genética;
- Levar ao conhecimento dos alunos como a Ciência se desenvolve;
- Dar aos alunos a oportunidade de interpretar as informações apresentadas em documentários assim como relacioná-las ao conteúdo estudado;
- Usar ferramentas pedagógicas diferenciadas para estudar Genética;
- Facilitar o estudo da Genética;
- Trabalhar a Biologia de uma forma diferenciada; de modo a proporcionar o despertar a curiosidade nos alunos e o interesse deles na construção dos conhecimentos científicos; desenvolver nos estudantes a capacidade de expressar suas ideias e dúvidas e os auxiliar a aplicar os conhecimentos adquiridos em sala na construção de modelos.

## **METODOLOGIA**

Esta pesquisa foi desenvolvida em três turmas de 1º ano do Ensino Médio, escolhidas aleatoriamente, da Escola Estadual Professor Alisson Pereira Guimarães, bairro Alípio de Melo, no município de Belo Horizonte nas quais a professora-pesquisadora leciona.

Em uma das turmas a referida professora trabalhou com 40 alunos de forma tradicional e nas outras duas com 40 alunos, em cada uma, sob a perspectiva investigativa.

Nas turmas nas quais a mediação do conhecimento para a construção dos conceitos básicos em Genética foi realizada sob a perspectiva investigativa foram utilizados os seguintes recursos didáticos: texto (Anexos A e B), documentário (Anexo C), questionários elaborados pela professora-pesquisadora (Apêndices A, E e G), atividades experimentais (Apêndices B, C e D) e uma prova escrita (Apêndice F). Os alunos durante o desenvolvimento das atividades relacionadas aos apêndices B, C e D foram organizados em grupos de cinco componentes, enquanto que nas demais atividades eles trabalharam individualmente.

Durante a elaboração da atividade investigativa: construção de um heredograma (Apêndice D), a professora refletiu bastante sobre quais recursos poderia utilizar para que os alunos pudessem correlacionar os conceitos trabalhados de uma forma satisfatória além de contextualizá-los. Os recursos escolhidos foram: cor da cartolina de acordo com o sexo representado (rosa – sexo feminino e azul – sexo masculino); traços, de cores diferenciadas (vermelha – sexo feminino e azul escuro – sexo masculino), para representação dos genes alelos recebidos dos pais; desenho dos gametas feminino e masculino superior aos traços nas cores vermelha e azul escuro, respectivamente e a utilização de uma característica genética que pode ser observada. Antes de iniciar esta atividade, foi lido o roteiro para os alunos, sendo enfatizada a necessidade do uso dos recursos descritos anteriormente. Os alunos ouviram todas as orientações atentamente e em seguida começaram a desenvolvê-la.



Na outra turma, os conceitos básicos em Genética foram trabalhados de forma tradicional, sendo utilizados, como recursos pedagógicos, além das aulas expositivas, o livro didático, uma bateria de exercícios para resolução em sala de aula e em casa, um questionário (Apêndice G) e uma prova escrita (Apêndice F). Em todas as atividades desenvolvidas nesta turma os alunos trabalharam individualmente.

O tempo proposto para a realização desta pesquisa, nas três turmas investigadas foi de 07 horas/aula de 40 minutos em cada turma.

Com o intuito de avaliar se a perspectiva investigativa facilitou o estudo dos conceitos básicos em Genética, a pesquisadora observou e analisou o interesse e a participação dos alunos durante as aulas assim como suas colocações e dúvidas nos questionários aplicados. Desta forma a análise destes dados coletados foi qualitativa; para a avaliação quantitativa foram analisados os resultados tabulados da prova escrita.

Na turma cujo trabalho foi desenvolvido sob a perspectiva tradicional, a avaliação qualitativa dos resultados foi realizada através da observação do interesse e da participação dos alunos durante as aulas e da análise das respostas dadas em um questionário. Para a avaliação quantitativa foram analisados os resultados obtidos na prova escrita.

Para a comparação dos resultados obtidos na construção dos conhecimentos dos alunos sobre temas relacionados à Genética nas três turmas investigadas foram analisados os resultados obtidos no questionário escrito adaptado acerca dos conceitos que foram estudados e na prova escrita.

**Quadro 1:** Cronograma das atividades investigativas nas três turmas de 1º ano do Ensino Médio

Atividades	Turma investigativa	Turma tradicional
Levantamento oral dos conhecimentos prévios dos alunos e a aplicação de um questionário escrito acerca da Genética e dos conceitos a serem estudados (Apêndice A)	X	
Leitura e marcação de pontos relevantes de um texto relacionado à Genética (Anexos A e B)	X	
Assistir a um documentário relacionado aos trabalhos de Mendel (Anexo C)	X	
Produção, pelos alunos, de modelos relacionados aos conceitos em estudo (Apêndice B)	X	
Atividade investigativa: entendendo os heredogramas (Apêndice C)	X	
Construção de um heredograma (Apêndice D)	X	
Aplicação de questionário sobre a validade dos recursos utilizados (Apêndice E)	X	
Aplicação do questionário escrito adaptado acerca da genética e dos conceitos que foram estudados (Apêndice G)	X	X
Aulas expositivas		X
Prova (Apêndice F)	X	X

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### ***Turmas com trabalho sob a perspectiva investigativa***

#### **Levantamento de conhecimentos prévios**

Durante a atividade de levantamento das concepções prévias dos alunos acerca do que seria Genética e dos conceitos básicos relacionados a ela, nas turmas cujo trabalho foi orientado sob a perspectiva investigativa, percebeu-se que a maioria dos alunos não sabia o que é Genética e que tinha apenas ideias superficiais dos conceitos apresentados. Então, para que estas ideias fossem analisadas e servissem de ponto de partida para o trabalho a ser desenvolvido, a professora pediu que os alunos respondessem a um questionário para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes (Apêndice A).

A partir da aplicação deste questionário percebeu-se que estes conhecimentos estavam confusos, incorretos ou incompletos. Observou-se também que poucos alunos conseguiram fazer anotações.

#### **Leitura e marcação de um texto**

Durante a apresentação do texto trabalhado (Anexo A), observou-se que a maioria dos alunos ficou bastante interessada com o tema escolhido, fazendo várias perguntas e participando ativamente da conversa informal iniciada pela professora. Na tentativa de fazer com que os estudantes lessem o referido texto com atenção e refletissem sobre os conceitos e ideias apresentados foi solicitada a marcação do que considerassem relevantes - ideias, conceitos, termos, dentre outros (Anexo B). Pela observação das marcações, percebeu-se que a maioria marcou os mesmos tópicos e através da análise destas marcações, pode-se constatar que os alunos, parecem ter conseguido organizar as informações relativas ao processo da herança

genética nos seres vivos de maneira coerente, talvez devido ao fato de já terem tido contato com o tema Genética em anos anteriores.

Após a aplicação do material verificou-se que se poderia oferecer para os alunos um texto em que fosse possível se fazer uma reflexão sobre os pontos positivos e negativos do desenvolvimento científico, uma vez que ficou evidente que faltou no texto apresentado aos alunos problematizar um pouco a polêmica e as questões éticas relacionadas à manipulação genética. Como exemplo o uso de embriões, a questão ambiental e de saúde dos transgênicos, dentre outras. Como sugestão será citado o texto no endereço eletrônico: [http://www.sbhc.org.br/revistahistoria/view?ID\\_REVISTA\\_HISTORIA=19](http://www.sbhc.org.br/revistahistoria/view?ID_REVISTA_HISTORIA=19).

### **Documentário**

Durante a exposição do documentário (Anexo C) foi necessária a intervenção da professora quanto ao entendimento de termos cujos conhecimentos prévios dos alunos não eram suficientes. Isto talvez se deva ao fato destes termos estarem relacionados a conhecimentos acadêmicos. Por isso, embora os alunos tenham gostado da “*aula cinema*”<sup>1</sup>, foi possível observar no decorrer da exposição da segunda parte do documentário, sinais de agitação e desinteresse.

Mesmo assim, pode-se considerar relevante a utilização deste recurso uma vez que através dele, os alunos tiveram a oportunidade de perceber como a Ciência caminha e como os conhecimentos atuais na área da Genética foram construídos; informações estas que através de uma aula expositiva seriam dificilmente transmitidas.

A exposição do documentário possibilitou que os alunos levantassem uma série de questionamentos relativos à postura de um cientista, à busca de respostas em um experimento, dentre outros.

A exibição do documentário permitiu que os estudantes percebessem como atua um verdadeiro cientista, o que os auxiliará no desenvolvimento de atitudes importantes como paciência, prontidão, avaliação crítica de resultados e respeito às limitações da

---

<sup>1</sup> Termo utilizado pelos estudantes para designar a atividade de exposição do documentário.

Ciência, possibilitando que eles comecem a desenvolver o que pode ser chamado de uma atitude científica. Atitude esta que se baseia prioritariamente na investigação.

### **Construção de modelos**

No início da atividade de construção de modelos, a professora se surpreendeu com a agitação e ansiedade dos alunos frente à massa de modelar, o que sugere que muitos deles nunca haviam “brincado”, com este material.

No decorrer desta atividade, apesar de os alunos continuarem agitados, eles passaram a executar os comandos; sendo que alguns chegaram até a extrapolar, correlacionando as informações estudadas com outros conteúdos da Ciência, como possíveis vias de contaminação com microorganismos, higiene pessoal, dentre outros. Observou-se também que os alunos estavam motivados e interessados, participando ativamente da aula.

Percebeu-se durante esta atividade, que a maioria dos alunos não tinha conhecimento de conteúdos que, provavelmente, deveriam ter sido trabalhados em anos escolares anteriores, como: local onde estão as informações genéticas nos vírus, nas bactérias, nos vegetais e nos animais; modelo básico de célula procariota e de célula eucariota; relação entre genes, cromossomos e DNA. Diante desta constatação foi necessário que a professora fizesse uma exposição oral abordando tais informações. Esta ação teve que ser realizada, uma vez que sem estes conhecimentos não seria possível dar continuidade à atividade proposta.

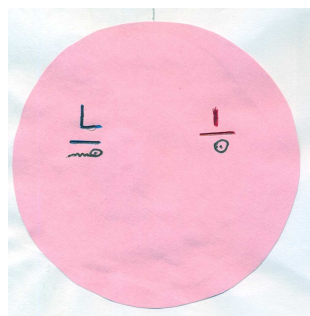
A partir desta ação, observou-se que, os alunos demonstraram habilidade analítica na solução dos problemas apresentados além da capacidade de generalizar as informações trabalhadas.

Uma hipótese possível para que os alunos não tenham conseguido de imediato construir os modelos propostos, pode ser devido ao fato deste tipo de atividade exigir deles uma habilidade mais complexa do que a simples leitura e interpretação de um texto; o que foi conseguido sem grandes problemas com as atividades desenvolvidas nos Anexos A e B.

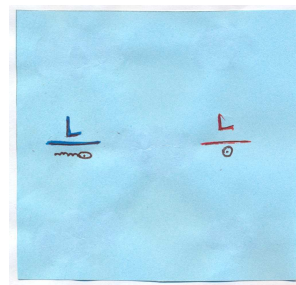
## Heredograma

Durante a atividade investigativa: entendendo os heredogramas (Apêndice C), constatou-se que a maioria dos alunos não tinha conhecimento algum sobre esta estratégia de organização dos dados referentes às características hereditárias de indivíduos de uma família. Assim, foi necessário que a professora explicasse o que são heredogramas, para quê são utilizados e analisasse os modelos apresentados (heredogramas A e B – Anexo C). Inicialmente os alunos ficaram confusos, mas logo começaram a interagir com as ideias apresentadas pela professora e a fazer inúmeras perguntas. Sanadas as dúvidas, os estudantes conseguiram construir o heredograma proposto e ficaram ansiosos pela correção conjunta dos mesmos no quadro.

Durante o desenvolvimento desta atividade, a cada recurso utilizado, os alunos faziam muitas perguntas, sendo estas aproveitadas pela professora para discutir a respeito do uso daqueles recursos e ao mesmo tempo relembrar aos alunos os conceitos já trabalhados para que eles fossem contextualizados e correlacionados corretamente.



sexo feminino



sexo masculino

**Figura 2:** Representação dos genes alelos e dos gametas em dois “indivíduos”

## Questionário sobre a validade dos recursos trabalhados

Através da análise dos resultados obtidos com a aplicação do questionário sobre a validade dos recursos trabalhados (Apêndice E), pode-se perceber que, para os

alunos, o uso de recursos variados em sala de aula facilita à compreensão dos conteúdos trabalhados e conseqüentemente a aprendizagem no ambiente escolar. Além disso, eles consideram que as aulas são mais interessantes quando o professor contextualiza os conteúdos a serem trabalhados e que as explicações devem partir dos conhecimentos que os alunos trazem para a escola (conhecimentos prévios).

## Prova Escrita

Quadro 2: Porcentagem de acertos na prova escrita – turmas com trabalho investigativo

Questão	Quantidade de acertos relativa a 80 provas	Porcentagem (%) de acertos relativa a 80 provas
1	77	96,3
2	78	97,5
3	76	95,0
4	74	92,5
5	72	90,0
6	74	92,5
7	73	91,3
8	75	93,8
9	78	97,5
10	71	88,8

A partir da porcentagem de acertos dos alunos na Prova escrita, pode-se concluir que eles dominam os conceitos trabalhados além de interpretá-los e relacioná-los corretamente, uma vez que o índice de acerto para todas as questões foi muito acima da média (em torno de 90%).

Durante a aplicação da Prova escrita, observou-se que os alunos ficaram tranquilos e conseguiram realizá-la no tempo previsto.

## Questionário adaptado

Ao analisar as respostas do questionário (Apêndice G), pode-se dizer que os alunos entenderam o que é Genética e qual a sua importância além de terem compreendido

os conceitos estudados. Pode-se dizer ainda que a maioria deles consegue relacionar estes conceitos e contextualizá-los.

Através da comparação das respostas dos questionários (Apêndices A e G), pode-se dizer que todos os alunos agora sabem o que é Genética e qual a importância de estudá-la e entendê-la e que as ideias relativas aos conceitos trabalhados estão mais claras, corretas e completas.

### ***Turmas com trabalho sob a perspectiva tradicional***

Durante o desenvolvimento das atividades nas turmas cujo trabalho foi orientado sob a perspectiva tradicional percebeu-se que as dúvidas acerca do conteúdo eram levantadas muito mais pela provocação realizada pela professora-pesquisadora do que pela iniciativa dos alunos.

As aulas transcorreram dentro do esperado, sendo observado, entretanto, que em apenas três momentos esta turma questionou o porquê de não estar realizando as mesmas atividades que as outras duas. Os momentos foram:

- dia da exposição do documentário na Biblioteca;
- dia da produção dos modelos com massa de modelar;
- dia da construção do heredograma.

Percebeu-se que o questionamento somente foi realizado por serem atividades cujo espaço e/ou materiais utilizados eram muito diferentes dos habituais.

Este fato é interessante, pois através dele percebe-se que apesar de os alunos das três turmas estarem cientes desta pesquisa, eles somente se sentiram incomodados por não estarem indo também para um espaço diferente do da sala de aula e/ou trabalhando com materiais não usuais, qual seja, não estavam interessados no desenvolvimento diferenciado do conteúdo e sim na materialidade utilizada para o referido desenvolvimento.



A utilização do instrumento avaliativo – prova escrita (Apêndice F) – não foi questionada pelos alunos da turma, uma vez que esta metodologia já faz parte das avaliações da escola; entretanto, houve o questionamento se nas outras turmas este instrumento seria também utilizado.

## Prova Escrita

**Quadro 3:** Porcentagem de acertos na prova escrita – turmas com trabalho tradicional

Questão	Quantidade de acertos relativa a 40 provas	Porcentagem (%) de acertos relativa a 40 provas
1	24	60,0
2	26	65,0
3	19	47,5
4	25	62,5
5	24	60,0
6	15	37,5
7	14	35,0
8	17	42,5
9	32	80,0
10	16	40,0

Pela análise do quadro 3, pode-se perceber que as questões cujos alunos necessitaram relacionar os conceitos trabalhados - questões 3, 6, 7, 8 e 10 - tiveram um índice de acerto menor (em torno de 41%) do que nas questões em que os conceitos deveriam ser trabalhados individualmente (em torno de 65%) - questões 1, 2, 4, 5 e 9.

Nas questões de interpretação, os alunos demonstraram dificuldade para resolvê-las, sendo ouvidas expressões como: “*essa questão tá osso, professora!*”. (questões 6, 7, 8 e 10)

Percebeu-se durante a aplicação da prova que a turma ficou agitada durante a sua aplicação e que muitos alunos deixaram partes e até mesmo questões inteiras sem responder.

### **Questionário adaptado**

Percebeu-se que os alunos desta turma conseguiram responder as questões do questionário (Apêndice G) que envolviam os conceitos individualizados sem grandes questionamentos e erros. Entretanto, na parte do questionário que exigia dos estudantes a habilidade de correlacioná-los, observou-se dificuldade dos mesmos na resolução destas questões.

### ***Comparação entre resultados obtidos nas turmas que trabalharam sob a perspectiva tradicional e investigativa***

Através do interesse e da participação dos alunos durante as aulas, pode-se dizer que a estratégia de ensino investigativa propiciou momentos de maior interatividade entre os alunos e entre os alunos e a professora do que a estratégia de ensino tradicional. Estes momentos foram observados, principalmente, durante as atividades: levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos; conversa informal com a professora durante a apresentação do texto a ser trabalhado; construção de modelos utilizando massa de modelar; entendendo os heredogramas e construção de um heredograma.

Nas turmas que trabalharam sob a perspectiva investigativa, pode-se dizer que o levantamento de conhecimentos prévios foi uma estratégia em que os alunos se sentiram valorizados; a construção de modelos e de heredogramas foi o recurso pedagógico que mais os agradou e que a exposição do documentário foi o recurso que menos despertou interesse neles por apresentar vários conceitos desconhecidos até aquele momento. Já nas turmas que trabalharam sob a perspectiva tradicional percebeu-se, conforme destacado anteriormente, que os questionamentos estavam relacionados apenas ao que seria feito e não como seria feito.

Em relação às respostas apresentadas no questionário (Apêndice G) aplicado nas três turmas investigadas, pode-se dizer que houve a construção do conhecimento em relação aos conceitos estudados em todas elas, entretanto, nas turmas que

trabalharam com a estratégia de ensino investigativa percebeu-se que esta construção foi mais efetiva, uma vez que os alunos conseguiram além de construir conceitos relacionados à Genética, correlacioná-los a conteúdos deste campo de conhecimento.

**Quadro 4:** Comparação da porcentagem de acertos na prova escrita entre alunos que trabalharam sob a perspectiva tradicional e alunos que trabalharam sob a perspectiva investigativa

Questão	Percentual de acerto na prova da turma que trabalhou sobre a perspectiva tradicional	Percentual de acerto na prova das turmas que trabalharam sobre a perspectiva investigativa
1	60,0	96,3
2	65,0	97,5
3	47,5	95,0
4	62,0	92,5
5	60,0	90,0
6	37,0	92,5
7	35,0	91,3
8	42,5	93,8
9	80,0	97,5
10	40,0	88,8
Média percentual de acertos	52,9	93,5

Através da comparação do percentual de acertos na prova escrita dos alunos, da turma que trabalhou sobre a perspectiva tradicional, com o dos alunos das turmas que trabalharam sobre a perspectiva investigativa, pode-se concluir que o estudo dos conceitos básicos da Genética foi facilitado quando foi feito a partir da proposta investigativa (quadro 4).

Pode-se levantar como hipótese da obtenção destes resultados, a possibilidade que a proposta de trabalho desenvolvido por uma metodologia investigativa permite. Qual seja o professor para desenvolvê-la precisa planejar e replanejar as atividades durante todo o processo, o que em uma proposta de ensino tradicional nem sempre isso acontece.

Na estratégia de ensino investigativa, a execução das atividades vai depender da “bagagem” dos alunos e por isso nem sempre vai acontecer da maneira previamente planejada. Nesta proposta de ensino, o professor será o mediador entre o conhecimento científico e os conhecimentos dos estudantes buscando sempre contextualizar os temas estudados. Para que ele consiga fazer esta mediação é

fundamental estimular os alunos, uma vez que é a partir da fala deles que a aula será elaborada.

Tais ações são de relevante importância na formação dos alunos da educação básica uma vez que possibilita a eles uma efetiva aprendizagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que o processo de aprendizagem seja efetivo é necessário que o aluno não apenas memorize conceitos e definições; é necessário que ele reflita sobre o que está sendo apresentado pelo professor, para que possa reelaborar e modificar o que está sendo trabalhado de modo a conseguir construir os conceitos relativos ao tema. Desta forma é fundamental que a sala de aula seja um espaço que prime pela discussão dos saberes.

Neste contexto, o professor desempenha o papel de guia e de orientador das atividades. Ele é quem propõe e discute questões, contribui para o planejamento da investigação dos alunos, orienta o levantamento de evidências, auxilia no estabelecimento de relações entre evidências e explicações teóricas, possibilita a discussão e a argumentação entre os estudantes, introduz conceitos e promove a sistematização do conhecimento.

Entretanto essas mudanças não são fáceis, uma vez que não é tão somente uma questão de mudança de consciência pontual do professor. É necessário que ocorra uma mudança nos paradigmas dos processos de ensino e de aprendizagem. Mudança esta que nem sempre é tranquila, uma vez que exige novas práticas dos professores e dos alunos, práticas não usuais na nossa cultura escolar.

Porém, se desejamos que a escola preparasse os estudantes para refletir, desenvolver opiniões e se posicionarem conscientemente perante os avanços científicos e tecnológicos serão necessárias estas mudanças de postura dos profissionais da educação.

Diante disso e a partir dos resultados obtidos através da presente pesquisa constatou-se que o ensino dos conceitos básicos em genética mostrou ser mais eficiente quando feito a partir de uma estratégia de ensino investigativa; bem como que, apesar da veracidade dos motivos levantados pelos professores, da Rede Pública de Ensino da Educação Básica, que inviabiliza o desenvolvimento de trabalhos, com cunho investigativo, é necessária uma mudança de postura dos profissionais da educação, uma vez que a construção dos conhecimentos científicos dos alunos é visivelmente maior a partir desta estratégia de ensino.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BORGES, A. T.; RODRIGUES, B. A.; *Aprendendo a planejar investigações*. In: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, IX, 2004, Jaboticatubas. Atas Minas Gerais: [SBF, 2004.]

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação: Lei nº 9.394/96**. 24 de dez. 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1998.

BRASIL. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais, ética. Brasília: MEC/SEF, 1999. 436 p.

CACHAPUTZ, Antonio *et al.* **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

Costa, José António Marques. **Educação em Ciências: Novas Orientações**. Disponível em <[http://www.ipv.pt/millennium/19\\_spec6.htm](http://www.ipv.pt/millennium/19_spec6.htm)>. Acesso em: 15 mar. 2012.

MAESTRELLI, Sylvia Regina Pedrosa & FERRARI, Nadir. **O Óleo de Lorenzo: o uso do cinema para contextualizar o ensino de genética e discutir a construção do conhecimento científico**. Disponível em: <<http://www.geneticanaescola.com.br/ano1vol2/02.pdf>>. Acesso em 11 nov 2011.

PEDROSO, Carla Vargas, ROSA, Rosane Teresinha Nascimento da & AMORIM, Mary Ângela Leivas. **Reflexões e perspectivas a respeito das atividades experimentais de Genética propostas em livros didáticos de Biologia**.

Disponível em: <  
<http://www.foco.fae.ufmg.br/viienpec/index.php/enpec/viienpec/paper/view/406/562>>.  
Acesso em 11 nov 2011.

SANTOS, Adriano dos Santos. **Experimentação lúdica no Ensino de Genética: mitose**. 2008. 24f. Monografia (Conclusão do curso de Ciências) – Faculdade de Ciências, Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, Goiás, 2008.

TAMIR, Pinchas. **O trabalho prático na Ciência da escola: uma análise da prática atual**. 1992. Texto xerografado.

TEMP, Daiana Sonego. **Facilitando a aprendizagem de Genética: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de Biologia**. 2012. 84p. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO. Santa Maria, RS, Brasil. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/ppgecq/Docs/Dissertacoes/DAIANASONEGO.PDF>>. Acesso em 21 jun. 2012.

VIGLUS, Darcy. **O filme na sala de aula: um aprendizado prazeroso**. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1532-8.pdf>>.  
Acesso em: 15 mar 2012

VILELA, Marina Ramos. **A produção de atividades experimentais em Genética no Ensino Médio**. 2007. 58p. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências por investigação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

## APÊNDICES

### **APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO RELACIONADO À GENÉTICA E AOS CONCEITOS A SEREM ESTUDADOS**

ATIVIDADE INVESTIGATIVA: DESCOBRINDO A GENÉTICA

E.E. Professora Alisson Pereira Guimarães

Rua dos Economistas N° 612 – Bairro Alípio de Melo

Belo Horizonte – Minas Gerais – CEP. 30.840-330

Telefone: 3474-7679 / 3471-1642 E-MAIL: [e.polivalente@yahoo.com.br](mailto:e.polivalente@yahoo.com.br)

Disciplina: Biologia

Professora: Andressa F.

Referência: Conceitos básicos em genética

Série: 1º ano do Ensino Médio

Alunos: \_\_\_\_\_ N<sup>os</sup>: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

#### PARTE 1: CONCEITO E IMPORTÂNCIA DA GENÉTICA

Tempo: 10 min.

Vocês já ouviram falar em genética?

O que será que essa Ciência estuda?

Para quê será que a estudamos?

Entender a genética é importante para nós?

Vocês acham legal estudar Genética? Por quê?

**Utilizar as falas e questionamentos dos alunos para dar andamento à aula.**

#### PARTE 2: CONCEITOS BÁSICOS EM GENÉTICA

Tempo: 10 min.

Vocês sabem o que é:

- DNA
- Genes
- Cromossomos

Já ouviram falar em genótipo e fenótipo?

Qual será a importância do DNA, dos genes e dos cromossomos para os seres vivos?

**Utilizar as falas e questionamentos dos alunos para dar andamento à aula.**

#### PARTE 3: ANOTAÇÕES

Tempo: 20 min.

Orientar os alunos a anotarem, dentro de tudo o que foi dito, aquilo que eles julgarem importante e interessante sobre os conceitos que foram trabalhados em sala.



**APÊNDICE B – MODELOS PRODUZIDOS PELOS ALUNOS**

E.E. Professor Alisson Pereira Guimarães  
Rua dos Economistas N° 612 – Bairro Alípio de Melo  
Belo Horizonte – Minas Gerais – CEP. 30.840-330  
Telefone: 3474-7679 / 3471-1642 E-MAIL: [e.polivalente@yahoo.com.br](mailto:e.polivalente@yahoo.com.br)

Disciplina: Biologia

Professora: Andressa F.

Referência: Conceitos básicos em genética

Série: 1º ano do Ensino Médio

Alunos: \_\_\_\_\_ N°s: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Após refletir atentamente sobre as questões propostas abaixo, desenvolva modelos com massa de modelar que sejam capazes de respondê-las:

- 1) Como as informações genéticas estão “arquivadas” nos indivíduos acelulares (vírus), nas células procariotas (bactérias) e nas eucariotas (vegetais e animais)?
- 2) Como são transmitidas as informações responsáveis pelas características hereditárias?
- 3) Qual a relação entre cromossomos, DNA e genes?

## APÊNDICE C – ATIVIDADE INVESTIGATIVA: ENTENDENDO OS HEREDOGRAMAS

E.E. Professor Alisson Pereira Guimarães  
 Rua dos Economistas N° 612 – Bairro Alípio de Melo  
 Belo Horizonte – Minas Gerais – CEP. 30.840-330  
 Telefone: 3474-7679 / 3471-1642 E-MAIL: [e.polivalente@yahoo.com.br](mailto:e.polivalente@yahoo.com.br)

### ATIVIDADE INVESTIGATIVA: ENTENDENDO OS HEREDOGRAMAS

#### Parte 1

(duração 20 min.)

1) Na aula de hoje vamos trabalhar com **cartas genealógicas ou heredogramas**. Vocês sabem o que eles representam e para quê servem?

**Formem sete grupos de cinco alunos e analisem os heredogramas A e B. Em seguida, iremos fazer uma análise coletiva do material.**



- 2) Vocês já haviam visto um heredograma antes?
- 3) O que vocês têm a dizer sobre os heredogramas?
- 4) Vocês seriam capazes de dizer o que eles representam e qual seria sua finalidade?
- 5) Vocês seriam capazes de me dizer qual o significado de cada símbolo utilizado nos heredogramas?

#### Parte 2

(duração 20 min.)

**Agora vamos construir coletivamente, no quadro, um heredograma que esteja de acordo com as informações a seguir:**

O **albinismo** (ausência de pigmentação da epiderme) é **condicionado por um gene recessivo**. O **alelo dominante condiciona pigmentação normal**.

Um casal normal para a pigmentação de pele teve cinco filhos: duas meninas normais, dois meninos normais e um menino albino; nesta ordem. A primeira filha deste casal casou-se e teve dois filhos do sexo masculino, ambos normais. Já o último filho do casal, casou-se e teve três filhos: um menino, uma menina e um menino. Destes, apenas o primeiro filho, do sexo masculino, nasceu normal para a pigmentação de pele. A menina e o outro menino (último filho) nasceram albinos.

## **APÊNDICE D– CONSTRUÇÃO DE UM HEREDOGRAMA**

E.E. Professor Alisson Pereira Guimarães

Rua dos Economistas N° 612 – Bairro Alípio de Melo

Belo Horizonte – Minas Gerais – CEP. 30.840-330

Telefone: 3474-7679 / 3471-1642 E-MAIL: [e.polivalente@yahoo.com.br](mailto:e.polivalente@yahoo.com.br)

Disciplina: Biologia

Professora: Andressa F.

Referência: Conceitos básicos em genética

Série: 1ºano do Ensino Médio

Alunos: \_\_\_\_\_ N<sup>os</sup>: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

## **CONSTRUÇÃO DE UM HEREDOGRAMA**

### **Roteiro da atividade**

#### **Material necessário para a atividade:**

- peças confeccionadas com cartolina de cores variadas: quadrados de cartolina azul, círculos de cartolina rosa e losangos de cartolina verde;
- régua;
- lápis;
- borracha;
- cola
- roteiro da atividade;
- atividade investigativa.

#### **Metodologia:**

Os alunos se organizarão em grupos de até cinco componentes.

Cada grupo receberá sete peças confeccionadas de cartolinas, sendo: três círculos, três quadrados e um losango; o roteiro da atividade; além da atividade investigativa: construção do heredograma com algumas questões a serem respondidas.

À medida que os alunos forem lendo as informações para a construção do heredograma, este deverá ir sendo construído assim como as questões propostas respondidas.

**Obs.:** Não se esqueçam de utilizar a simbologia padrão e de fazer uma legenda.

### **Considerações para a construção do heredograma:**

Os quadrados de cartolina azul representarão os indivíduos do sexo masculino e os círculos de cartolina rosa, os indivíduos do sexo feminino. Quando o sexo do indivíduo a ser representado for desconhecido, utilizar-se-á o losango.

As peças de cartolina apresentam dois traços internos, um rosa e outro azul. Os alunos deverão desenhar em cima do traço azul o gameta masculino (espermatozoide) e em cima do traço rosa o gameta feminino (ovócito comumente chamado de óvulo).

### **Nesta atividade trabalharemos com a característica genética lóbulo da orelha.**

O aspecto do lóbulo ou lobo da orelha (região inferior do pavilhão auditivo externo) é determinado por um par de genes, podendo essa característica manifestar-se da seguinte forma:

- **lóbulo não aderido ao rosto:** condicionado por **gene dominante**. Fenótipo apresentado pelo indivíduo: lóbulo livre.
- **lóbulo aderido ao rosto:** condicionado por **gene recessivo**. Fenótipo apresentado pelo indivíduo: lóbulo preso.

**Os genes relacionados ao aspecto do lóbulo ou lobo da orelha deverão ser representados nos traços azuis e rosas, presentes nas peças confeccionadas de cartolina** (círculo, quadrado ou losango). O gene herdado do pai deverá ser representado no traço azul e o gene herdado da mãe deverá ser representado no traço rosa. Vocês deverão utilizar a **letra L** para representar os **genes relacionados ao lobo da orelha não aderida ao rosto - lobo solto** e a **letra l** para representar os **genes relacionados ao lobo da orelha aderido ao rosto - lobo preso**.

**Atividade investigativa****Construindo um heredograma (árvore genealógica)****1ª informação:**

**Imaginem que João, que somente possui característica para o lobo não aderido ao rosto (lobo livre), se case com Clara que possui o lobo aderido ao rosto (lobo solto).**

- a) Como podemos representar o genótipo dos pais? \_\_\_\_\_
- b) Quais os tipos de genes (alelos) para o aspecto do lobo da orelha estarão presentes nos espermatozóides de João?

- \_\_\_\_\_
- c) Quais os tipos de genes (alelos) para o aspecto do lobo da orelha estarão presentes nos óvulos de Clara?

**2ª informação:**

**Considerem agora que este casal tenha tido três bebês, o primeiro uma menina, o segundo de sexo desconhecido (aborto) e o terceiro um menino.**

- d) Qual serão o genótipo e o fenótipo de cada uma das crianças deste casal?

**3ª informação:**

**Imaginem agora que o filho de João e Clara chama-se José e casa-se com Rosa que tem os mesmos genes para o aspecto do lobo da orelha que ele.**

- e) Como podemos representar o genótipo de cada um dos dois?

- \_\_\_\_\_
- f) Qual(is) o(s) tipo(s) de gen(es) para o aspecto do lobo da orelha estarão presentes nos espermatozóides de José?

- \_\_\_\_\_
- g) Qual(is) o(s) tipo(s) de gen(es) para o aspecto do lobo da orelha estarão presentes nos óvulos de Rosa?

\_\_\_\_\_

**h)** Quais serão os genótipos e respectivos fenótipos possíveis para os filhos deste casal?

---

---

**i)** Quais as formas possíveis de encontro entre os genes presentes nos espermatozóides de José e nos óvulos de Rosa? Em qual proporção?

---

---

LOCAL DESTINADO À CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA

BOA ATIVIDADE!

## **APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO SOBRE A VALIDADE DOS RECURSOS UTILIZADOS**

E.E. Professor Alisson Pereira Guimarães  
Rua dos Economistas N° 612 – Bairro Alípio de Melo  
Belo Horizonte – Minas Gerais – CEP. 30.840-330  
Telefone: 3474-7679 / 3471-1642 E-MAIL: [e.polivalente@yahoo.com.br](mailto:e.polivalente@yahoo.com.br)

Disciplina: Biologia

Professora: Andressa F.

Referência: Conceitos básicos em genética

Série: 1ºano do Ensino Médio

Alunos: \_\_\_\_\_ N<sup>os</sup>: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Durante as aulas do mês de maio deste ano foram realizadas diversas atividades para o estudo da Genética. Este questionário tem como finalidade saber a opinião de vocês sobre estas atividades.

1. Você considera importante que os professores perguntem o que os alunos sabem sobre um determinado assunto antes de começar a ensiná-lo?

(  ) Sim (  ) Não

Por quê? \_\_\_\_\_

2. Você considera que assistir um vídeo sobre assuntos escolares torna a aula mais interessante?

(  ) Sim (  ) Não

Por quê? \_\_\_\_\_

3. Você considera que a leitura de textos relacionados aos assuntos que estão sendo trabalhados ajuda você a entendê-los melhor?

(  ) Sim (  ) Não

Por quê? \_\_\_\_\_

4. Caso os assuntos tratados no vídeo assistido (parte 1, 2 e 3) tivessem sido apresentados pela professora, através aula expositiva (aula normal) você acha que seria mais fácil ou mais difícil entendê-los?

(  ) Sim (  ) Não

Por quê? \_\_\_\_\_

5. Se você tivesse que falar sobre um assunto que está sendo trabalhado em sala de aula, assistir a um filme ou documentário o ajudaria?

(  ) Sim (  ) Não

Por quê? \_\_\_\_\_

6. Em sua opinião, as atividades práticas realizadas com a massinha de modelar e a construção de heredogramas, ajudaram você a compreender melhor os conteúdos estudados?

(  ) Sim (  ) Não

Por quê? \_\_\_\_\_

7. Você considera que se todo o assunto relacionado à Genética fosse trabalhado pela professora com apresentação de aulas expositivas seu aprendizado sobre este assunto teria sido maior?

(  ) Sim (  ) Não

Por quê? \_\_\_\_\_



## APÊNDICE F – PROVA ESCRITA

E.E. Professor Alisson Pereira Guimarães  
 Rua dos Economistas N° 612 – Bairro Alípio de Melo  
 Belo Horizonte – Minas Gerais – CEP. 30.840-330  
 Telefone: 3474-7679 / 3471-1642 E-MAIL: [e.polivalente@yahoo.com.br](mailto:e.polivalente@yahoo.com.br)

Disciplina: Biologia

Professora: Andressa F.

Referência: Genética

Série: 1° ano do Ensino Médio

Aluno(a): \_\_\_\_\_ n°: \_\_\_\_\_

Valor: 5,0 pontos

### PROVA MENSAL

Após ler as questões atentamente, responda-as:

1) Ordene a coluna da direita de acordo com a da esquerda:

- |                     |     |  |
|---------------------|-----|--|
| I – Alelo recessivo | ( ) | unidade de transmissão hereditária                 |
| II – Fenótipo       | ( ) | patrimônio genético de um indivíduo                |
| III – Gene          | ( ) | ocupam o mesmo loco em um cromossomo homólogo      |
| IV – Alelos         | ( ) | aspectos morfológicos e funcionais de um indivíduo |
| V – Genótipo        | ( ) | só se manifesta quando está em dose dupla          |

2) Correlacione os conceitos com os termos adequados:

- |  |     |            |
|--|-----|------------|
| I – Indivíduo com alelos iguais em certo locus | ( ) | genótipo   |
| II – Constituição genética de um indivíduo     | ( ) | alelo      |
| III – Posição do gene ao longo do cromossomo   | ( ) | homozigoto |
| IV – Forma alternativa de um determinado gene  | ( ) | locus      |

3) Correlacione gene, DNA e cromossomos.

4) Diferencie genes alelos homozigotos e heterozigotos.

5) Explique a diferença entre genótipo e fenótipo.

6) O albinismo (ausência de pigmentação da epiderme) é condicionado por um gene recessivo. O alelo dominante condiciona pigmentação normal. Dois indivíduos normais, netos de uma mesma avó albina, e, portanto primos em primeiro grau, tiveram um filho albino.

a) Quais os genótipos dos envolvidos? (use a letra P maiúscula e minúscula para representar os genes alelos)

7) Paulo possui orelha de lobo solto e casa-se com Valéria, que apresenta fenótipo igual ao seu. Ricardo, o primeiro filho do casal, tem orelha de lobo aderido.

a) Quais os genótipos dos pais e do bebê? (usar letra L maiúscula e minúscula para representar os alelos)

b) A orelha de lobo solto é uma característica recessiva ou dominante? Justifique sua resposta.

8) Casais de pigmentação da pele normal, que apresentam genótipo (I) podem ter filhos albinos. O gene para o albinismo é (II) e não se manifesta nos indivíduos (III). São albinos apenas os indivíduos de genótipo (IV). No trecho acima, as lacunas I, II, III e IV devem ser preenchidas correta e, respectivamente, por:

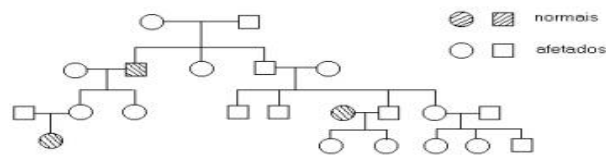
a) AA, dominante, heterozigotos e AA.

b) AA, recessivo, homozigoto e Aa.

c) Aa, dominante, heterozigotos e aa.

d) Aa, recessivo, heterozigotos e aa.

9) Numere no heredograma abaixo as gerações e os respectivos indivíduos:



a) Quantos homens estão representados nessa genealogia?

b) Quantas mulheres estão representadas?

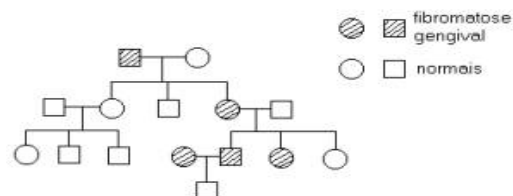
c) Quantos indivíduos estão aí representados?

d) Quantos afetados?

e) Indique (pelos respectivos números) que casais possuem maior número de descendentes.

f) Faça uma seta indicando o indivíduo III.6.

10) O heredograma abaixo apresenta uma família com indivíduos portadores de fibromatose gengival (aumento da gengiva devido a um tumor).



a) Qual o tipo de herança envolvida?

b) Quais os indivíduos seguramente homozigotos do heredograma?

c) Quais os indivíduos seguramente heterozigotos do heredograma?

Boa atividade!

**APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO RELACIONADO À GENÉTICA E AOS CONCEITOS ESTUDADOS – adaptado do questionário aplicado na primeira aula**

E.E. Professor Alisson Pereira Guimarães  
 Rua dos Economistas N° 612 – Bairro Alípio de Melo  
 Belo Horizonte – Minas Gerais – CEP. 30.840-330  
 Telefone: 3474-7679 / 3471-1642 E-MAIL: [e.polivalente@yahoo.com.br](mailto:e.polivalente@yahoo.com.br)

Disciplina: Biologia  
 Professora: Andressa F.  
 Referência: Conceitos básicos em genética  
 Série: 1ºano do Ensino Médio

Alunos: \_\_\_\_\_ N<sup>os</sup>: \_\_\_\_\_  
 Turma: \_\_\_\_\_

**ATIVIDADE INVESTIGATIVA: DESCOBRINDO A GENÉTICA  
 PARTE 1: CONCEITO E IMPORTÂNCIA DA GENÉTICA**

1. O que genética?
2. O que essa Ciência estuda?
3. Para quê será que a estudamos?
4. Entender a Genética é importante para nós?
5. Vocês acharam legal estudar Genética? Por quê?

**PARTE 2: CONCEITOS BÁSICOS EM GENÉTICA**

1. O que é:
  - a) DNA
  - b) Genes
  - c) Cromossomos
2. O que é:
  - a) genótipo
  - b) fenótipo
3. Qual a importância do DNA, dos genes e dos cromossomos para os seres vivos?

## ANEXOS

**ANEXO A – O INÍCIO DA GENÉTICA**

E.E. Professor Alisson Pereira Guimarães  
 Rua dos Economistas N° 612 – Bairro Alípio de Melo  
 Belo Horizonte – Minas Gerais – CEP. 30.840-330  
 Telefone: 3474-7679 / 3471-1642 E-MAIL: [e.polivalente@yahoo.com.br](mailto:e.polivalente@yahoo.com.br)

Disciplina: Biologia

Professora: Andressa F.

Referência: Conceitos básicos em genética

Série: 1º ano do Ensino Médio

Alunos: \_\_\_\_\_ N<sup>os</sup>: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Muito cedo na história da humanidade, o ser humano notou que existem semelhanças entre pais e filhos. Isso se aplica não apenas à espécie humana, mas também aos animais domésticos e às plantas cultivadas.

No entanto, o entendimento de como essas semelhanças eram transmitidas começou a se formar há menos de 140 anos! Por que a compreensão desses mecanismos não ocorreu antes? Primeiro, as semelhanças nas famílias não pareciam apontar para nenhuma regra geral. Herdamos, às vezes, a cor dos olhos de nosso pai, a forma do queixo de nossa mãe, a forma da orelha de um tio distante ou o daltonismo de nosso avô materno. Para aumentar ainda mais a confusão, certos caracteres pareciam ser a “média” entre a característica materna e a paterna. Um exemplo é a herança do tipo de cabelo. Homens de cabelos crespos casados com mulheres de cabelos lisos têm, quase sempre, filhos de cabelos ondulados, caráter intermediário em relação ao de seus pais.

Outro fator que atrasou muito a compreensão da herança foi o desenvolvimento dos eventos da reprodução. Durante muito tempo não ficou claro, por exemplo, o fato de que progenitores de ambos os sexos, tanto em animal quanto em vegetais, participam da reprodução, cada um deles fornecendo células sexuais. No caso das plantas, essa noção foi aceita apenas em meados de século XIX, a partir de cruzamentos experimentais. Fica evidente que, enquanto os próprios fatos da reprodução constituíam um mistério para os estudiosos da vida, nenhuma teoria poderia explicar a hereditariedade de maneira satisfatória.

Para nós, que vivemos no século XXI, pode parecer estranho que conhecimentos tão elementares fossem ignorados durante tanto tempo. Afinal, nos dias de hoje a ideia de gene e de cromossomo, a maneira como eles se distribuem na divisão celular e o fato de o DNA ser o material genético são conceitos muito familiares.

Até meados do século XIX, no entanto, tudo isso era desconhecido; a hereditariedade ainda não tinha uma explicação científica. EM 1865, o monge tcheco Gregor Mendel, fazendo experiências com ervilhas, começou a esclarecer esse problema. Para explicar os resultados que estava obtendo, Mendel supôs a existência de fatores (genes) nos organismos e sugeriu um mecanismo de transmissão desses fatores de pais para filhos. Os biólogos da época, porém, não entenderam a importância dos trabalhos de Mendel.

Foi apenas no ano de 1900, depois da morte do pesquisador, que três outros cientistas, Correns, Tschermak e De Vries, confirmaram, cada um com seus experimentos, os resultados e as conclusões de Mendel. É, portanto, em 1900 que se iniciam as pesquisas sistemáticas nessa nova Ciência, que foi denominada **genética**. Porém, foi somente a partir de 1910 que se entendeu que os genes estão nos cromossomos, e que são distribuídos às células-filhas nas divisões celulares. Por fim, em 1944, verificou-se que os genes são pedaços de DNA, cuja estrutura só foi descoberta e publicada em 1953.

Chamamos de Genoma o conjunto de todo o DNA que se encontra dentro das células, tendo como funções:

- estocar a informação genética e transmitir com precisão esta informação;
- controlar o crescimento e a diferenciação dos organismos desde o zigoto unicelular até o adulto maduro;
- sofrer mudanças para que os organismos possam se adaptar às modificações no ambiente.

Nas últimas décadas a mídia cada vez mais vem divulgando as inúmeras pesquisas no meio acadêmico-científico as quais propiciam cada vez maiores avanços da ciência no campo da **Genética, avanços estes que** possibilitam com que se entenda, cada vez melhor, como acontecem processos celulares de grande importância, como por exemplo, o controle da atividade das células, o avanço quantitativo e qualitativo da qualidade de vida dos seres vivos, baseando-se em melhores medicamentos, novos diagnósticos, seleção de espécies mais rentáveis e produtivas para a agricultura e a pecuária.

(Texto adaptado do livro Biologia vol. 3 de César e Sezar e da apostila do Pré-vestibular MAIS).

## **ANEXO B – TEXTO O INÍCIO DA GENÉTICA COM MARCAÇÃO**

E.E. Professor Alisson Pereira Guimarães  
 Rua dos Economistas N° 612 – Bairro Alípio de Melo  
 Belo Horizonte – Minas Gerais – CEP. 30.840-330  
 Telefone: 3474-7679 / 3471-1642 E-MAIL: [e.polivalente@yahoo.com.br](mailto:e.polivalente@yahoo.com.br)

Disciplina: Biologia

Professora: Andressa F.

Referência: Conceitos básicos em genética

Série: 1º ano do Ensino Médio

Alunos: \_\_\_\_\_ N<sup>os</sup>: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Muito cedo na história da humanidade, o ser humano notou que existem semelhanças entre pais e filhos. Isso se aplica não apenas à espécie humana, mas também aos animais domésticos e às plantas cultivadas.

No entanto, o entendimento de como essas **semelhanças eram transmitidas** começou a se formar há menos de 140 anos! Por que a compreensão desses mecanismos não ocorreu antes? Primeiro, as semelhanças nas famílias não pareciam apontar para nenhuma regra geral. Herdamos, às vezes, a cor dos olhos de nosso pai, a forma do queixo de nossa mãe, a forma da orelha de um tio distante ou o daltonismo de nosso avô materno. Para aumentar ainda mais a confusão, certos caracteres pareciam ser a “**média**” entre a **característica materna e a paterna**. Um exemplo é a herança do tipo de cabelo. Homens de cabelos crespos casados com mulheres de cabelos lisos têm, quase sempre, filhos de cabelos ondulados, caráter intermediário em relação ao de seus pais.

Outro fator que atrasou muito a compreensão da herança foi o desenvolvimento dos eventos da reprodução. Durante muito tempo não ficou claro, por exemplo, o fato de que **progenitores de ambos os sexos, tanto em animal quanto em vegetais, participam da reprodução, cada um deles fornecendo células sexuais**. No caso das plantas, essa noção foi aceita apenas em meados de século XIX, a partir de cruzamentos experimentais. Fica evidente que, enquanto os próprios fatos da reprodução constituíam um mistério para os estudiosos da vida, nenhuma teoria poderia explicar a hereditariedade de maneira satisfatória.

Para nós, que vivemos no século XXI, pode parecer estranho que conhecimentos tão elementares fossem ignorados durante tanto tempo. Afinal, nos dias de hoje a ideia de **gene** e de **cromossomo**, a maneira como eles se distribuem na divisão celular e o fato de o **DNA** ser o material genético são conceitos muito familiares.

Até meados do século XIX, no entanto, tudo isso era desconhecido; a **hereditariedade** ainda não tinha uma explicação científica. EM 1865, o monge tcheco Gregor **Mendel**, fazendo experiências com ervilhas, começou a esclarecer esse problema. Para explicar os resultados que estava obtendo, Mendel supôs a

**existência de fatores (genes) nos organismos** e sugeriu um **mecanismo de transmissão desses fatores de pais para filhos**. Os biólogos da época, porém, não entenderam a importância dos trabalhos de Mendel.

Foi apenas no ano de 1900, depois da morte do pesquisador, que três outros cientistas, Correns, Tschermak e De Vries, confirmaram, cada um com seus experimentos, os resultados e as conclusões de Mendel. É, portanto, em 1900 que se iniciam as pesquisas sistemáticas nessa nova Ciência, que foi denominada **genética**. Porém, foi somente a partir de 1910 que se entendeu que **os genes estão nos cromossomos, e que são distribuídos às células-filhas nas divisões celulares**. Por fim, em 1944, verificou-se que **os genes são pedaços de DNA**, cuja estrutura só foi descoberta e publicada em 1953.

Chamamos de **Genoma o conjunto de todo o DNA que se encontra dentro das células**, tendo como funções:

- estocar a informação genética e transmitir com precisão esta informação;
- controlar o crescimento e a diferenciação dos organismos desde o zigoto unicelular até o adulto maduro;
- sofrer mudanças para que os organismos possam se adaptar às modificações no ambiente.

Nas últimas décadas a mídia cada vez mais vem divulgando as inúmeras pesquisas no meio acadêmico-científico as quais propiciam cada vez maiores avanços da ciência no campo da Genética, avanços estes que possibilitam com que se entenda, cada vez melhor, como acontecem processos celulares de grande importância, como por exemplo, o controle da atividade das células, o avanço quantitativo e qualitativo da qualidade de vida dos seres vivos, baseando-se em melhores medicamentos, novos diagnósticos, seleção de espécies mais rentáveis e produtivas para a agricultura e a pecuária.

(Texto adaptado do livro Biologia vol. 3 de César e Sezar e da apostila do Pré-vestibular MAIS).

**ANEXO C -DOCUMENTÁRIO DE GREGOR MENDEL NO YOU TUBE**

TRÊS VÍDEOS:

- VÍDEO 1: 1ª LEI DE MENDEL - MENDEL E A ERVILHA – 8'30"  
(<http://www.youtube.com/watch?v=tfjDJE4kWhM>)
- VÍDEO 2: A SIMPLES ERVILHA - MENDEL E A ERVILHA – 9'58"  
(<http://www.youtube.com/watch?v=VVlr37xPkk0>)
- VÍDEO 3: MENDEL, O PAI DA GENÉTICA - MINHA HORA CHEGARÁ – 10'01"  
(<http://www.youtube.com/watch?v=riB3y-32-zY>).