

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**FLAVIO ANTONIO BARCA JUNIOR**

**RECURSOS E METODOLOGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE GENÉTICA**

**CURITIBA**

**2015**

**FLAVIO ANTONIO BARCA JUNIOR**

**RECURSOS E METODOLOGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE GENÉTICA**

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Angela Cristina Ikeda

**CURITIBA**

**2015**  
**AGRADECIMENTOS**

À Deus pelo dom da vida, saúde e sabedoria;

À UFPR e a Universidade Aberta do Brasil pela oportunidade de realização do curso;

À ProfªDrª. Angela Ikeda pelo apoio durante o curso e orientação deste trabalho;

À Airam pela compreensão nos momentos de ausência, mesmo estando presente;

À Mariana pela inspiração e o ideal de poder crer nas gerações futuras;

Aos meus pais pelas incessantes e persistentes orações;

Aos verdadeiros professores pela dedicação nas horas de preparação das aulas e ensinamentos transmitidos;

Aos colegas de turma pelo tempo e experiências compartilhados;

Aos funcionários e colaboradores da UFPR e do polo de apoio presencial de Apucarana da Universidade Aberta do Brasil, que mesmo muitas vezes despercebidos contribuíram para a realização deste curso;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização do curso de especialização e desta monografia.

## RESUMO

Cada vez mais a tarefa do professor em sala de aula tem se tornado árdua, as dificuldades surgem nas mais diferentes situações ocasionadas por fatores intrínsecos ao processo de aprendizagem e também por situações que talvez há alguns anos eram inimagináveis. O conflito de gerações entre alunos e professores, a falta de habilidade ou conhecimento do professor em trabalhar com diferentes técnicas e recursos didáticos podem e tem contribuído para que este quadro torne-se mais difícil. Esta situação não poderia ser diferente para a disciplina de genética. O presente trabalho visa discutir e refletir a respeito do papel do professor, agora em um contexto diferente, em especial na utilização de recursos e ferramentas didáticas disponíveis no ensino, possibilitando assim colocar dentro de sala de aula novas técnicas didáticas com a certeza de poder contribuir e complementar as aulas simplesmente expositivas e tornando assim as aulas mais atrativas, com conteúdos contextualizados e de aprendizado mais fácil.

**Palavras-chave:** 1.Genética 2. Ferramentas didáticas 3.Recursos didáticos

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. <i>Home page DNA Learning Center</i> .....	19
Figura 2. <i>Home page Youtube</i> imagem do vídeo Transcrição do DNA.....	19
Figura 3. Material produzido no projeto de extensão denominado Difundindo e Popularizando a Ciência – Unesp Botucatu .....	24
Figura 4. Revista Eletrônica Genética na Escola .....	25
Figura 5. Jogo interativo disponibilizado pela Universidade de Utah (2015) .....	26
Figura 6. Sequencia de DNA a ser amplificado.....	36
Figura 7. Eletroforese dos diferentes fragmentos amplificados.....	37
Quadro 1. Diferenças básicas entre projeto de ensino e aprendizagem .....	31

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCR	- Reação em Cadeia da Polimerase
PTC	- Feniltiocarbamida
SBG	- Sociedade Brasileira de Genética
UNOPAR	- Universidade Norte do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	10
1.2	OBJETIVOS .....	11
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>11</b>
1.3	METODOLOGIA.....	12
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>13</b>
2.1	AULAS EXPOSITIVAS E DIALOGADAS.....	16
2.2	DISCUSSÕES .....	20
2.3	DEMONSTRAÇÃO.....	22
2.4	AULA PRÁTICA.....	23
2.5	AULAS DE CAMPO.....	27
2.6	INSTRUÇÃO INDIVIDUALIZADA.....	29
2.7	PROJETOS DE APRENDIZAGEM.....	31
2.8	EXEMPLO DE MODELO DIDÁTICO ALTERNATIVO.....	33
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>39</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais a tarefa do professor em sala de aula tem se tornado árdua, as dificuldades surgem nas mais diferentes situações ocasionadas por fatores intrínsecos ao processo de aprendizagem e também por situações que talvez há alguns anos eram inimagináveis.

Em alguns casos a falta de material ou recursos de infraestrutura pode ser a causa principal, entretanto esta dificuldade passa muitas vezes pelos distúrbios de aprendizado e de comportamento dos alunos (SOUZA, 2013). A chamada geração Y, nascidos na década de 80 e início dos anos 90, trouxe novos e inúmeros desafios aos docentes e para que estes continuem a cumprir a missão de ensinar, devem se adaptar à nova realidade, imaginando que a criatividade pode ser uma ferramenta útil para superar este desafio (XAVIER,2011).

Segundo Fava (2012) a geração Y já nasceu dentro da era digital e desta forma está habituada às novas tecnologias e as usa com grande facilidade, sendo que os professores são emigrantes desta nova era, o que gera um conflito conceitual entre as diferentes gerações, alunos e professores. O autor ainda acredita ser praticamente inadmissível para a geração Y permanecer horas lendo um livro, o que para a geração dos professores é algo normal. Relata também que a geração Z, nascidos nos anos 2000 além da relação íntima com a tecnologia agregou a necessidade da rapidez de informação.

Dar significado ao conteúdo que os alunos estão vivenciando em sala de aula na tentativa de ampliar seus conhecimentos, é peça fundamental para o sucesso deste complexo sistema de ensino e aprendizagem. Muitas vezes a falta de percepção em visualizar os diferentes conteúdos no seu dia a dia dificulta ao aluno a compreensão e o entendimento dos assuntos abordados. Este conhecimento científico apresentado poderia até ser, levemente, considerado pouco útil por eles em sua vida por não apresentar aparentemente uma relação direta com sua realidade. Neste contexto a busca por novos instrumentos que tragam modificações com o intuito de auxiliar a aprendizagem poderiam ilustrar e diversificar a aula tornando-a mais interessante e estimulante (MACHADO, 2012).

Aparentemente há um apelo para a ampliação do uso de ferramentas tecnológicas dentro de sala de aula, na tentativa de atrair a atenção desta nova



geração tão interligada à tecnologia digital, como se esta fosse obrigatória, única e mágica solução para alcançar o sucesso no aprendizado (XAVIER, 2011).

Cachapuz *et al.* (2005) afirmam que para o sucesso do aluno no aprendizado na área de ciências é necessário um mínimo de conhecimento que auxilia no aprendizado e na compreensão dos diversos problemas. Os mesmos autores sugerem ainda que a relação entre professor e aluno é fundamental para este processo e que muitas vezes esta relação deve ser invertida no que tange ao papel de cada um, permitindo muitas vezes a potencialização do aprendizado.

Claramente o professor tem o papel de conduzir o processo de ensino e aprendizagem e dentro dele realizar a opção de qual estratégia será utilizada para alcançar o objetivo final.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O processo de ensino e aprendizagem possui dois atores principais, aluno e professor, que atuam em um cenário dinâmico, especialmente no que tange a evolução e modificação que o aluno passou no decorrer do tempo. Logicamente este cenário não permite que o professor permaneça estático e acreditando que alcançará os objetivos da mesma forma e intensidade do passado.

Nesta visão é de suma importância discutir e refletir a respeito do papel do professor, agora em um contexto diferente, em especial na utilização de recursos e ferramentas didáticas disponíveis no ensino. Estas alternativas colocadas dentro de sala de aula podem com certeza contribuir e complementar as aulas expositivas.

## 1.2 OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo apresentar e estimular o uso de recursos, ferramentas e metodologias didáticas no ensino da genética visando uma maior facilidade no processo de ensino e aprendizagem, trazendo um sutil estímulo para a renovação e reutilização de alguns métodos de ensino.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Apresentar, discutir e estimular a utilização de recursos e ferramentas didáticas no ensino de genética.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- a) Demonstrar a existência de metodologias alternativas para o ensino de genética.
- b) Incentivar a utilização de novos recursos e ferramentas no ensino de genética.

### 1.3 METODOLOGIA

A metodologia baseou-se nos princípios fundamentais da revisão bibliográfica sistemática dos temas propostos definidos *a priori*. Os temas pesquisados foram relacionados aos recursos e técnicas didáticas disponíveis e pertinentes ao ensino, dando ênfase à genética, sendo os unitermos utilizados: recursos, ferramentas, didática, ensino-aprendizagem e genética.

A delimitação de período cronológico foi estabelecida com início dos anos 80 do século passado até os dias atuais para todo material pesquisado no levantamento bibliográfico, sendo utilizadas as seguintes bases de dados: Scielo, Lilacs, Ebsco, Scopus.

Foram consultados artigos científicos, artigos teóricos de revisão de literatura, resumos expandidos apresentados em congressos ou eventos científicos, teses de doutorado e dissertações de mestrado nas mais diversas áreas relacionadas aos assuntos propostos. Ainda, foram consultadas as obras pertencentes ao acervo da biblioteca UNOPAR – Universidade Norte do Paraná. Também utilizou-se a ferramenta eletrônica de busca Google Web e Google Acadêmico.

Não foi estabelecido limite de obras a serem consultadas, sendo o objetivo consultar várias e diferentes obras acerca do assunto proposto. Após a seleção dos diversos materiais estes foram utilizados na produção do material que é apresentado, de forma sistematizada e padronizada, discutindo assunto com uma visão crítica e reflexiva.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Há bastante tempo já existe a preocupação quanto ao processo de ensino e aprendizagem, que é bastante complexo, e alcançar o objetivo final não é tarefa fácil, para que isto ocorra deve haver no aluno interesse pelo assunto proposto, sendo que a vinculação deste com situações ou conceitos presentes no seu dia a dia favorecem este acontecimento. O uso de diferentes recursos didáticos estimula o aluno ao estudo e possibilitam muitas vezes que vivencie estas diferentes situações, passando de ouvinte para um indivíduo que interage (MOREIRA; MASINI, 1982).

Novos assuntos necessitam de um alicerce sólido, há sempre a necessidade de respeitar a escalada de conhecimento, tendo a certeza de que os conhecimentos prévios necessários existem e estão claros, sendo que na abordagem dos assuntos novos é indicado iniciar com aspectos gerais e depois os específicos (MOREIRA, 1999).

Há um grande desafio em estabelecer uma metodologia de massificação individualizante, esta exigência é fruto da necessidade do acesso à educação de todos e da peculiaridade de que cada indivíduo possui tempo e formas diferentes de aprendizado (FERREIRA; SILVA JUNIOR, 1986).

O docente deve assumir suas responsabilidades nesta contextualização, desde o aprofundamento no conhecimento do assunto proposto, visando a abordagem clara e lógica do mesmo. Deve verificar os conhecimentos prévios dos estudantes se são suficientes para o entendimento do novo assunto em questão e, se necessário, realizar um nivelamento. A escolha da metodologia e recursos didáticos deve ser realizada com responsabilidade, pensando em facilitar a aprendizagem e não a apresentação do assunto, sempre com a certeza de utilizar a melhor opção para potencializar o tempo e o aprendizado (PIROLA; BRITO, 2005).

Esta estratégia deve ser baseada na reflexão da forma e ferramentas necessárias para a idealização da aula, visando que, abordar o assunto desejado é algo de suma importância, fato este explicitado por Anastasiou e Alves (2004),

“As estratégias visam à consecução de objetivos, portanto, há que ter clareza sobre aonde se pretende chegar naquele momento com o processo de ensinagem”.

Pirola e Brito (2005) deixam claro esta necessidade e responsabilidade do educador,

“É fundamental que os professores disponham tanto do conhecimento declarativo a respeito dos conceitos que vão ensinar, mas também das diferentes maneiras de apresentá-los aos estudantes.”

Os recursos didáticos são ferramentas úteis e necessárias ao educador para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, recursos estes que aparentemente exercem impacto na aprendizagem final do aluno.

O conteúdo é apresentado ao aluno de diversas maneiras, sendo que a forma escolhida para tanto, envolvem diferentes recursos didáticos. Os recursos didáticos nada mais são que os mediadores utilizados pelos professores entre o conteúdo e o aluno (CERQUEIRA; FERREIRA, 1996; BRAVIM, 2007).

Para Cerqueira e Ferreira (1996) os recursos didáticos são,

“... recursos físicos, utilizados com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem as técnicas ou métodos empregados, visando auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino aprendizagem.”

Bravim (2007) define recursos didáticos como,

“...métodos pedagógicos empregados no processo de ensino/aprendizagem, que funcionam como instrumentos complementares que ajudam a transformar ideias em fatos e em realidades. Possuem o papel de mediadores tanto no trabalho dos educadores nos momentos em que expõem os conteúdos escolares como nos trabalhos de grupos dos alunos, momento em que realizam reflexões sobre o conteúdo escolar abordado na aula.”

Com base no assunto proposto a escolha correta da metodologia usada para apresentá-lo influencia diretamente no resultado final, podendo permitir ao aluno uma maior ou menor atenção e conseqüentemente um maior poder de concentração e dedicação ao assunto, fato este reflexo da motivação apresentada pelo estudante (BRITO, 2011).

Neste prisma podemos associar o sucesso de aprendizado na correta escolha do recurso didático na metodologia de ensino, é evidente que cada ator neste cenário deve cumprir seu papel, sendo o do aluno o comprometimento em estudar o conteúdo proposto, fato este apontado por Masetto (1996) que relata o professor no papel de facilitador da aprendizagem e o aluno como construtor do processo sendo que ou ele aprende ou ninguém aprenderá por ele.

Krasilchik (2004) afirma que dentro das modalidades de aula podem ser utilizadas as aulas expositivas, discussões, demonstrações, aulas práticas, excursões, simulações, instrução individual e projetos. A autora afirma ainda que para colocar em prática esta variedade de aulas as dificuldades podem esbarrar em: falta de estrutura das escolas, sendo estas muitas vezes mal equipadas; sobrecarga de trabalho e barreiras administrativas.

A busca por novos recursos didáticos muitas vezes leva a utilização de algo desconhecido ao professor que ao invés de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem pode dificultá-lo. Muitas vezes o quadro negro é ferramenta inestimável, entretanto cada vez menos usado e mal usado, com apresentações desorganizadas, usos de desenhos e esquemas mal feitos (KRASILCHIK, 2004). A autora revela ainda que ao utilizar-se o quadro negro, muitas vezes a preocupação do aluno será copiar as informações escritas ao invés de prestar atenção e acompanhar o raciocínio do professor. Em virtude desta característica, a melhor utilização do quadro negro seria para apresentar esquemas de forma adequada, palavras-chave, nomes ou definições (LOWMAN, 2004).

Criar o ambiente de aprendizado que envolva o maior número de sentidos possíveis amplia a porcentagem de aprendizado do aluno. Cerca de 90% de retenção de informações ocorrem quando o estudante verbaliza e realiza logo em seguida uma atividade relacionada ao assunto, ao contrário dos alunos que apenas leram as informações que terão uma retenção de apenas 10% (FERREIRA; SILVA JUNIOR, 1986).

A diversidade de assuntos existentes na genética permite e necessita de diferentes formas de apresentação, estas diferentes formas de trabalho resultam em um aprendizado mais fácil e ágil (OLIVEIRA; CORREIA, 2013).

A seguir estão listados, apresentados e discutidos os diferentes tipos de aula e alguns dos recursos didáticos disponíveis para o ensino de genética.

## 2.1 AULAS EXPOSITIVAS E DIALOGADAS

A aula exclusivamente expositiva é caracterizada pela apresentação do conteúdo pelo professor, seja de forma escrita ou oral, não considera os conhecimentos prévios do aluno no que tange a sua participação, o professor é ativo neste processo e o aluno assume papel de passividade recebendo o conhecimento. Esta aula necessita de um poder de concentração maior dos alunos e dependendo da experiência do professor a aula pode tornar-se mais descontraída e informativa (RIBEIRO; RIBEIRO, 2011).

Diferentemente, a aula expositiva dialogada tem participação ativa do aluno, considera os conhecimentos prévios que devem ser apresentados no processo de construção do conhecimento. Esta interatividade utiliza o professor como mediador e abre a oportunidade para que o aluno discuta, interprete e questione a respeito do assunto abordado (HAIDT, 2011).

Esta aula exige mais do professor, tendo em vista a necessidade de fomentar o pensamento e a contextualização do assunto no aluno, visando que ele vivencie esta experiência, permite o diálogo entre as duas partes envolvidas e que o aluno traga suas experiências para dentro de sala de aula (HAIDT, 2011).

Bogisch e Alcântara (2002) relatam que os alunos do ensino superior, do curso de Engenharia Elétrica com ênfase em telecomunicações, achavam as aulas expositivas dialogadas cansativas e chatas, talvez ainda mais surpreendentemente tenha sido opinarem que as aulas/assuntos eram desnecessários. Os mesmos alunos entrevistados apresentaram maior interesse pelas aulas práticas diretamente ligadas ao assunto. Os mesmos autores indicam que a reestruturação das aulas e adequação do conteúdo tornam o assunto e o ambiente mais receptivo ao aluno.

Como estratégia para melhorar a dinâmica, participação e aproveitamento das aulas, Bogisch e Alcântara (2002) introduziram nas aulas expositivas a utilização de vídeos e discussões junto com os alunos, ainda introduziram as aulas práticas laboratoriais e apresentação de seminários a respeito de projetos de campo realizados pelos próprios estudantes. Relatam ainda que a utilização de vídeos foi positiva, entretanto a escolha adequada deste material é crucial para o sucesso e é responsabilidade do educador salientar as partes mais importantes aos estudantes.

Os vídeos devem ser utilizados com cautela, sendo necessária a preparação e formação do docente para utilizar esta ferramenta. Não devem deixar a impressão de



um momento de “não aula” ou então ser algo constante e repetitivo o que poderia desprender a atenção do aluno. O uso permite apresentar ao aluno situações, pessoas, cenários, cores, acontecimentos, fenômenos ou relações espaciais que apenas a fala ou esquemas desenhados no quadro não conseguiriam expressar a verdadeira intenção (MORÁN, 1995).

Moran (1995) relata ainda que as maiores distorções na utilização do vídeo são:

- Vídeo como tapa-buraco: utilizado unicamente para preencher o tempo de aula ainda existente, não há conteúdo então será utilizado o vídeo;
- Vídeo-enrolação: utilizado sem estar vinculado com o assunto proposto, usado unicamente para “gastar” o tempo existente de aula;
- Vídeo-deslumbramento: quando o professor descobre a possibilidade de utilizar os vídeos e tem a convicção que esta ferramenta será a solução para todos os problemas, fazendo-o esquecer das outras tecnologias e dinâmicas existentes, o que acaba empobrecendo suas aulas e dificultando a aprendizagem;
- Vídeo-perfeição: questiona a qualidade dos vídeos em todos os aspectos, tanto no conteúdo, quanto na existência de defeitos técnicos;
- Só-vídeo: apresenta apenas o vídeo, não chama a atenção aos pontos principais, não realiza discussões a respeito do mesmo e não o vincula ao conteúdo exposto anteriormente.

Ferres (1996) indica aos professores as possíveis possibilidades de utilização dos vídeos, sendo elas:

- Sensibilização: normalmente utilizado para introduzir um novo tema, despertando e aguçando a curiosidade do aluno;
- Ilustração: visa demonstrar aquilo que se fala dentro de sala de aula, apresentando realidades distantes ou desconhecidas;
- Simulação: é uma apresentação mais sofisticada, pode apresentar uma experiência laboratorial ou um processo, no caso da genética a replicação do DNA, por exemplo;
- Conteúdo de ensino: apresenta o assunto propriamente dito, seja na forma direta (apresenta e orienta a interpretação) ou indireta (apresenta e permite diferentes interpretações);

- Produção: preparação ou edição de seus próprios vídeos, o professor assim como prepara suas aulas deve também produzir seus vídeos segundo as necessidades de suas aulas;
- Integração e Suporte: Utilização de vídeos, documentários, programas de TV ou outras mídias (CD-ROM, internet).

Exemplos da área de genética interessantes para a utilização de vídeos seriam a replicação do DNA, a transcrição, a tradução e a reação em cadeia da polimerase (PCR), onde toda a explanação dos assuntos para o nivelamento e conhecimento poderia ser feita de forma expositiva e dialogada, realizada com o auxílio de quadro negro. Entretanto, o vídeo com certeza complementaria a apresentação dos conteúdos dando a clara visualização dos acontecimentos mais próximos de como realmente ocorrem. A oportunidade de utilizar os vídeos permite aos alunos visualizar algo até então abstrato e não palpável.

Uma fonte interessante de vídeos voltados para a genética está disponibilizada no DNA Learning Center que podem ser obtidos na *home page* <<http://www.dnalc.org/resources/animations/>>, conforme apresentado na Figura 1. Diversos vídeos podem ainda ser encontrados na rede mundial de computadores como, por exemplo, no site *Youtube* (Figura 2). É importante ressaltar que a produção, qualidade e conteúdo do vídeo devem ser criteriosamente avaliados.

FIGURA 1. HOME PAGE DNA LEARNING CENTER

www.dnalc.org/resources/3d/

Cold Spring Harbor Laboratory 125<sup>th</sup> ANN

CSHL Home About CSHL Research Education News & Features Campus & Public Events Careers Giving

# DNA Learning Center

Preparing students and families to thrive in the gene age

PROGRAMS WEBSITES RESOURCES ABOUT

Search this site & DNALC media...

## Resources

**Spotlight Collection**  
Polymerase Chain Reaction (PCR)

**Biology Animation Library**

**3-D Animation Library**

G2C Online 3-D Brain

Gene Screen NEW!

**Nobel Laureates in DNAtB**  
DNA Today  
GENE BOY

**Building Modern Internet Sites**

**Nucleotide Sequences of pAMP, pKAN, & pBLU Plasmids**

**Products**  
Genome Science NEW!  
DNA Interactive DVD  
DNA from the Beginning CD-ROM set  
DNA Science: A First Course, 2nd Edition

Cold Spring Harbor Laboratory Press

### 3-D Animation Library

Animations can be viewed within your web browser or downloaded for play from your computer.

**Transcription & Translation: RNA Splicing**

In some genes the protein-coding sections of the DNA ("exons") are interrupted by non-coding regions ("introns"). RNA splicing removes the introns from pre mRNA to produce the final set of instructions for the protein.

Duration: 1 minutes, 37 seconds

These animations also on YouTube

**Transcript:** As DNA is transcribed into RNA it needs to be edited to remove non-coding regions, or introns, shown in green. This editing process is called splicing, which involves removing the introns, leaving only the yellow, protein-coding regions, called exons.

Fonte: DNA Learning Center (2015) - <https://www.dnalc.org/resources/3d/>

FIGURA 2. HOME PAGE YOUTUBE IMAGEM DO VÍDEO TRANSCRIÇÃO DO DNA

Transcrição do DNA - You

https://www.youtube.com/watch?v=jwKtoJF6fGg

YouTube

Carregar Fazer login

Reprodução automática

**Transcrição do DNA**

Casa das Ciências

1:53 / 2:56

Próximo vídeo

Aula 12 - Processos de Transcrição e tradução - Biologia Molecular [Vídeo Aula] por Arte,Ciência e Música - Aulas 18.252 visualizações

DNA & RNA por Biomedicina SP 16.350 visualizações

Curso de Bioquímica: Transcrição por Sergio Araujo 7.411 visualizações

Transcrição e tradução por Ester Pires 7.606 visualizações

Me Salva! GEN04 - Transcrição: formação de RNA por Me Salva! 70.461 visualizações

Produção de proteína por Eliene Santos 12.985 visualizações

Transcrição por o Kuaдро 9.859 visualizações

09:54 05/06/2015

Fonte: Youtube, Casa das Ciências (2015) - <https://www.youtube.com/watch?v=jwKtoJF6fGg>

## 2.2 DISCUSSÕES

Nesta metodologia de aula a estratégia utilizada é realizar a discussão entre os alunos de um determinado assunto, o professor assume literalmente o papel de mediador conduzindo os debates, realizando questionamentos e ponderando sobre as respostas apresentadas. Sua finalidade principal é obter a cooperação dos alunos entre si na realização de uma tarefa (BARROS, 2012).

Pode ser realizada com toda a classe, entretanto buscando um trabalho mais produtivo pode-se realizar primeiramente as discussões com grupos menores de alunos e posteriormente uma apresentação ou relato sobre as opiniões e conclusões de cada grupo para toda a sala, envolvendo então todos alunos em um grande debate sobre o assunto proposto. Como todo trabalho em grupo é fundamental a cooperação e interação entre os diferentes alunos para a realização desta tarefa (TAVARES, 2011).

Para a realização desta dinâmica é necessário que os alunos possuam embasamento suficiente sobre assuntos prévios necessários para o entendimento do tema da discussão e que também possuam maturidade suficiente para tornar realmente produtivo o debate, imaginando que a exposição de diferentes ideias e visões podem gerar conflitos que o professor deverá mediar, é ainda um importante momento onde os acadêmicos podem aproximar o conteúdo para sua realidade ou ainda para o seu futuro profissional (BARROS, 2012).

Uma das formas de potencializar as discussões em sala de aula é utilizar da ferramenta dos seminários, onde tradicionalmente um grupo de alunos irá realizar a apresentação de um determinado tema definido pelo professor. Esta escolha deve vir de encontro com as necessidades formativas dos alunos e o professor deve deixar claro para os alunos quais seus anseios e expectativas a respeito da preparação e apresentação do seminário. O empenho dos alunos, intelectual e reflexivo, será importante para o sucesso desta modalidade. Já o professor deve propor perguntas, problematizar o assunto para gerar o debate entre os alunos e não assumir o papel de apenas responder as perguntas que por ventura surjam, a sustentação deste método está na discussão e partilha de ideias (ZANON, 2010).

Uma estratégia em relação às discussões com o uso complementar dos seminários, seria a utilização de diferentes temas interligados e conseqüentemente complementares, onde a preparação realizada por cada diferente grupo serviria

também de embasamento para o entendimento dos outros seminários que iriam assistir, facilitando e ampliando as discussões em grupo. O uso desta ferramenta em um dos assuntos da genética seria, por exemplo, em relação as aberrações cromossômicas.

Classicamente apenas a apresentação expositiva do professor a respeito das aberrações cromossômicas teria grande possibilidade de ser maçante, assim a sugestão seria associar a realização de seminários. Após o nivelamento dos conhecimentos necessários a respeito das diferentes alterações cromossômicas, sejam elas numéricas ou estruturais, os alunos podem ser separados nos diferentes grupos, onde receberiam ou pesquisariam a respeito de diferentes alterações cromossômicas e seus impactos genéticos nos diferentes indivíduos ou espécies. Isto serviria também para que evidenciassem a utilização prática e a importância de conhecer estas alterações.

Dos assuntos que poderiam ser temas abordados em seminários, a questão de animais híbridos é um deles onde, por exemplo, um grupo teria o assunto a respeito dos chamados javaporcos e outro sobre a mula. Onde a discussão do cruzamento de diferentes espécies geram indivíduos viáveis e se estes podem ou não deixar descendentes permitiria o debate e o resgate de outros assuntos importantes como, por exemplo, a formação dos gametas. Ou ainda, as translocações robertsonianas que poderiam ser abordadas e gerar uma discussão ampla a respeito da viabilidade e fertilidade destes animais.

## 2.3 DEMONSTRAÇÃO

Diversos alunos acreditam ainda que os conhecimentos básicos são necessários apenas para os livros e representam apenas uma obrigação acadêmica o seu aprendizado, as aulas demonstrativas permitem a discussão de diferentes conceitos e assuntos sendo estes acompanhados de experimentos apresentados em sala de aula, onde o estudante poderá acompanhar os acontecimentos com grande proximidade e atenção (BARREIRO, 1992).

Carvalho (1987) revela que os erros são reflexos de dificuldades não superadas e muitas vezes estas dificuldades surgem devido à demasiada abstratividade de um determinado tema, que pode ser minimizada pela utilização de aulas demonstrativas.

Para Arrigone (2011) as aulas demonstrativas permitem um ambiente mais descontraído, permitem uma participação mais efetiva dos alunos, aumento do interesse do aluno pelo assunto tanto dentro como fora da sala de aula. Há menor dificuldade em desenvolver ou resolver problemas relacionados com o tema abordado na aula demonstrativa. O autor aponta ainda que dificuldades podem também ocorrer, especialmente relacionadas às turmas numerosas no que tange aos aspectos de indisciplina e afirma que o professor deve evitar que o aluno se confunda entre efeitos visualmente atrativos e o verdadeiro foco central da aula.

Deve ser separado tempo necessário da aula expositiva para que o estudante tenha a oportunidade de discutir e questionar os resultados observados e não se deve deixar margem de dúvidas que levem ao aluno a justificar os fatos observados com interpretações errôneas, para tanto é interessante que ocorra o *feedback* dos alunos a respeito das explicações e conclusões da demonstração apresentada (ARRIGONE, 2011).

A utilização desta modalidade didática é muito recomendada em situações que o experimento é demorado, trabalhoso, perigoso ou oneroso. Dentro do ensino de genética pode-se imaginar, por exemplo, a apresentação da PCR ou então do fracionamento de proteínas por eletroforese, que necessitam de equipamentos específicos que não estariam disponíveis em número suficiente para todos os alunos, mesmo que separados em grupos, e ainda os acadêmicos necessitariam cuidados e destreza manual que com certeza ainda não estão tecnicamente capacitados.

## 2.4 AULA PRÁTICA

Não há, neste momento, a pretensão de discutir ou solucionar os problemas que impõe as diferentes dificuldades para se utilizar deste recurso, mas sim tentar demonstrar que suplantar estas dificuldades e realizar aulas práticas permite alcançar um o resultado mais rápido e efetivo.

A genética como ciência natural evoluiu e teve suas grandes descobertas através de observações e experimentos. Entretanto, em sala de aula pouco se utiliza deste recurso para ampliar e facilitar o aprendizado dos alunos (FALA; CORREIA; PEREIRA, 2010).

A utilização de experimentos dentro da aula prática permite ao professor fazer abordagens distintas segundo o objetivo da aula, mas de uma forma geral sempre deverá promover o censo crítico e reflexivo nos alunos, isto pode ser feito desafiando-os a investigar e solucionar as questões levantadas a respeito das observações realizadas. Isto permitirá a interpretação, análise dos resultados, validação de hipóteses propostas e conclusão final (KIEL; CRISOSTIMO, 2013). As mesmas autoras afirmam ainda que a vivência através da experimentação promove a construção do conhecimento com a participação ativa do aluno neste processo de ensino e aprendizagem.

Dentro das atividades práticas não estão apenas as atividades experimentais, podem ser incluídas outras atividades. Entre elas as lúdicas, que vão auxiliar o aluno a entrar em contato com fatos que antes ficavam apenas no imaginário, desenvolvendo assim a percepção dos diferentes conteúdos abordados. O professor deve participar e acompanhar a atividade para que os alunos possam sanar as dúvidas que por ventura surjam, assim como acompanhar a evolução dos mesmos, verificando se os conceitos que estão estabelecendo estão corretos (BORGES; FARIA; FARIA, 2011).

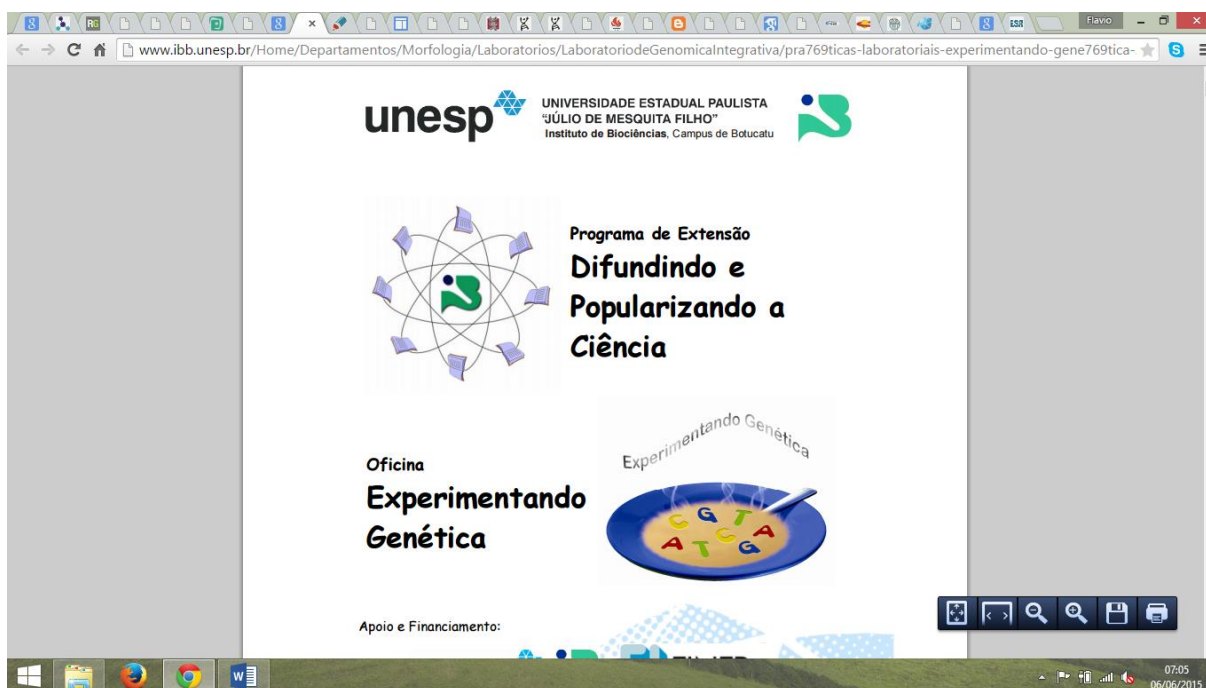
Muitas práticas utilizam materiais baratos e objetos comuns no dia-a-dia dos alunos, evidenciando a possibilidade da realização de diferentes práticas com os alunos. Há ainda um efeito positivo sobre os alunos em relação ao aprendizado, fazendo com que a compreensão dos assuntos reflita na melhoria do conhecimento e qualidade de resposta durante o processo avaliativo. O ganho motivacional permite ainda a potencialização do desejo de aprender no aluno. (RIVAS; PINHO; BRENHA, 2011)

Borges e seus colaboradores (2011) demonstraram que a utilização das práticas lúdicas junto aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública estadual em Goiás, realizando prática a respeito da síntese proteica, apresentaram melhor desempenho em relação aos que não realizaram a prática.

Fala e seus colaboradores (2010) também afirmaram que houve uma evolução considerável pelos alunos a respeito dos assuntos abordados nas práticas, especialmente por associarem o conteúdo com o cotidiano deles, mesmo que as práticas sejam simples e de baixo custo, o que inclusive permite a fácil realização e preparação das aulas.

A oferta de possibilidades de diferentes práticas ou atividades lúdicas é muito grande na área de genética. Existe grande número de roteiros já estabelecidos e testados disponíveis em sites de instituições de ensino ou de entidades de classe, tais como os apresentados pela Unesp de Botucatu através de um projeto de extensão onde foi produzido material que apresenta diversas possibilidades de aulas práticas nos diferentes assuntos da genética (Figura 3) (WASKO; BOARO; LIMA, 2007).

FIGURA 3. MATERIAL PRODUZIDO NO PROJETO DE EXTENSÃO DENOMINADO DIFUNDINDO E POPULARIZANDO A CIÊNCIA – UNESP BOTUCATU



Fonte:Wasko, Boaro e Lima, 2007.

<http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Morfologia/Laboratorios/LaboratoriodeGenomicaIntegrativa/pra769ticas-laboratoriais-experimentando-gene769tica-2007.pdf>



Outra importante fonte de roteiros e ideias para aulas práticas são as publicações da Sociedade Brasileira de Genética (SBG) na revista Genética na Escola (Figura 4).

FIGURA 4. REVISTA ELETRÔNICA GENÉTICA NA ESCOLA



Fonte: <http://www.geneticanaescola.com.br/>

Existem ainda outras fontes que estão disponibilizadas na internet, entretanto sempre haverá a necessidade da avaliação criteriosa destas propostas para escolher e utilizar atividades que respeitem os preceitos éticos e a fidedignidade dos conceitos e conteúdos propostos.

Diversas sugestões podem ser encontradas e utilizadas, entre elas: extração de DNA utilizando-se cebola, morango, ervilha, banana entre outros materiais; detecção dos grupos sanguíneos em humanos (sistema ABO e Rh), síntese proteica; análises de parentesco; PCR; análise de cariótipo; divisão celular, sensibilidade ao PTC; eletroforese; 1ª e 2ª leis de Mendel (Bingo das Ervilhas ou simulando cruzamentos de *Drosophilas*) entre muitas outras.

Existe ainda a possibilidade da utilização de jogos interativos, que podem substituir as aulas práticas convencionais em escolas que não possuem laboratórios estruturados, estes vão exigir e reforçar os conceitos e conhecimentos dos alunos. Entre eles está um jogo disponibilizado pela Universidade de Utah, EUA, onde o aluno

deverá realizar a síntese proteica a partir do DNA, devendo assim apresentar conhecimento a respeito do processo de transcrição e tradução, bem como de leitura do código genético (Figura 5).

FIGURA 5. JOGO INTERATIVO DISPONIBILIZADO PELA UNIVERSIDADE DE UTAH (2015)

**Transcribe and Translate a Gene**

© 2004 GENETIC SCIENCE LEARNING CENTER, THE UNIVERSITY OF UTAH

U A A U G C U A G A C G U G U U C U A G G A

Leucine, Valine, Methionine, Aspartic acid, Phenylalanine

**STOP**

You have successfully created a protein!

Each protein is created from particular arrangements of the 20 common amino acids; this means that for a chain of just seven amino acids, there are over

Universal Genetic Code				
	U	C	A	G
U	UUU--Phe	UCU--Ser	UAU--Tyr	UGU--Cys
UUC--Phe	UCC--Ser	UAC--Tyr	UGC--Cys	
UUA--Leu	UCA--Ser	UAA--stop	UGA--stop	
UUG--Leu	UCG--Ser	UAG--stop	UGG--Trp	
C	CUU--Leu	CCU--Pro	CAU--His	CGU--Arg
CUC--Leu	CCC--Pro	CAC--His	CGC--Arg	
CUA--Leu	CCA--Pro	CAA--Gln	CGA--Arg	
CUG--Leu	CCG--Pro	CAG--Gln	CGG--Arg	
A	AUU--Ile	ACU--Thr	AAU--Asn	AGU--Ser
AUC--Ile	ACC--Thr	AAC--Asn	AGC--Ser	
AUA--Ile	ACA--Thr	AAA--Lys	AGA--Arg	
AUG--Met	ACG--Thr	AAG--Lys	AGG--Arg	
G	GUU--Val	GCU--Ala	GAU--Asp	GGU--Gly
GUC--Val	GCC--Ala	GAC--Asp	GGC--Gly	

Fonte: <http://learn.genetics.utah.edu/content/molecules/transcribe/>

## 2.5 AULAS DE CAMPO

Na intenção de melhorar as possibilidades de aprendizagem uma das estratégias utilizadas é a realização de aulas de campo, independente se o local seja próximo ou não da instituição de ensino, ou até mesmo conhecido ou não pelos alunos (COMPIANI; CARNEIRO, 1993).

Para o melhor aproveitamento deste tipo de aula é fundamental o conhecimento prévio oriundo de aulas teóricas a respeito dos temas que permeiam a visita técnica. Desta forma o aluno pode interligar os conceitos e os conhecimentos entre a teoria e a prática realizada no local, fixando-os, inclusive permitindo a interdisciplinaridade dos conhecimentos adquiridos nas diferentes disciplinas mesmo que ocorrida em anos anteriores (SILVA; SANTOS; GERTRUDES, 2014).

A própria dinâmica favorecida pela realização de atividades fora da sala de aula proporciona melhores condições para o acontecimento do diálogo e também as manifestações espontâneas dos alunos, especialmente se comparada às aulas teóricas tradicionalmente ministradas. Em muitos casos na realização de atividades a campo, há uma terceira pessoa que faz as explanações referentes ao local onde está se realizando a visita ou sobre o conteúdo proposto, o que proporciona aos alunos um maior interesse em virtude do fator denominado novidade (ou diferente) considerando esta pessoa ser até então uma desconhecida para os alunos e em relação às explanações feitas (SENICIATO; CAVASSAN, 2008).

Estas atividades são tão especiais e marcantes que rendem frutos não apenas durante a sua realização. Mesmo posteriormente em outras aulas teóricas, em outras disciplinas ou vivenciando outras experiências os alunos relembram daqueles momentos e conteúdos absorvidos (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

O aluno é o grande protagonista desta atividade, o professor orienta o roteiro de visita definindo-o antecipadamente. Entretanto, as conclusões não são definidas previamente, serão obtidas pelos alunos após a visita com a junção desta experiência com as demais que já possui (COMPIANI; CARNEIRO, 1993).

As atividades de campo podem ser variadas, cabendo ao professor, segundo as peculiaridades da turma, número de alunos e possibilidades oferecidas pela instituição de ensino; definir qual a melhor atividade de campo que se adapta as condições e necessidades. O professor deve ter o cuidado para não limitar a visita apenas aos conteúdos teóricos vistos em sala de aula, o que restringiria as

possibilidades de aprendizado do aluno. Uma possibilidade é a realização de atividades de campo autônoma onde o aluno teria uma atividade pré-programada com objetivos claros e a realizaria de forma independente, podendo inclusive retornar várias vezes ao local e ter seu lado investigativo estimulado, devendo posteriormente apresentar os resultados produzidos (SCORTEGAGNA; NEGRAO, 2005).

As visitas devem ser consideradas como uma troca de experiências entre o grupo e os participantes, abrangendo não apenas o aspecto científico, mas também a realidade social, caracterizando esta experiência como uma situação única de aprendizagem (FAÇANHA *et al.*, 2009)

Dentro da área de genética, as visitas a campo poderiam ocorrer em áreas naturais ou museus visando, por exemplo, temas relacionados à genética evolutiva e variabilidade dos seres vivos.

## 2.6 INSTRUÇÃO INDIVIDUALIZADA

Considerando a individualidade de cada estudante, existem situações que há a necessidade de atender particularidades. Estas diferenças ocorrem em virtude dos interesses, aptidões, necessidades e ritmos de aprendizados diferenciados. Nesta forma de trabalho predominam o estudo e a pesquisa, ficando pontual o contato com o professor (VILARINHO, 1985). Segundo o autor, o estudo individualizado possui diferentes técnicas que podem ser aplicadas pelo professor, entre elas estão:

- Estudo dirigido: Visa estimular o pensamento reflexivo levando a autonomia intelectual, pode ser utilizado para recuperar conteúdos ainda não absorvidos;
- Ensino com fichamentos: Visa revisar e enriquecer os temas abordados;
- Instrução programada: Apresentação de diferentes informações em etapas sequenciais e lógicas, permitindo que o aluno avance no seu próprio ritmo;
- Ensino por módulos: estabelece diferentes objetivos de aprendizado ao aluno e propõe diferentes atividades para poder atingi-los, associa o objetivo à responsabilidade no desempenho das tarefas.

Este modelo permite aos alunos uma melhor compreensão dos temas apresentados e desta forma, a retenção e a assimilação destes assuntos serão maiores. Um ponto positivo é que o próprio aluno estabelece seu ritmo, desta forma há a diminuição do desinteresse em função de diferenças de tempo existente entre o aprendizado da turma e de um determinado aluno. Neste prisma o aluno pode avançar mais rapidamente em assuntos que tem facilidade e domina, podendo então investir mais tempo nos temas que apresenta maior dificuldade, necessite maior compreensão ou deseje se aprofundar (RANGEL, 2005).

Esta modalidade de ensino demanda um maior esforço do professor, visto que deverá preparar cuidadosamente materiais, podendo produzir materiais para os diferentes perfis de alunos existentes na sala, segundo suas dificuldades ou facilidades, mas sempre com conteúdo de aprendizado similar. Ou seja, existirão diferentes materiais, de formato e apresentação, que irão cumprir o mesmo propósito de aprendizagem de um assunto qualquer (TAVARES, 2011).

Esta técnica além de permitir o aprendizado, irá proporcionar ao aluno o fortalecimento da disposição em agir, elaborar e reestruturar o conhecimento,

desenvolver confiança, exercitar a predisposição a estudar e aprender (RANGEL, 2005).

## 2.7 PROJETOS DE APRENDIZAGEM

A passividade do aluno em relação ao processo de ensino e aprendizagem deve ser sempre evitada e quando ela ocorrer, o docente deve buscar ferramentas para combater isso, uma destas importantes ferramentas são os projetos de aprendizagem. O projeto de aprendizagem permite ao aluno que ele utilize suas próprias ideias, experiências e realidade, sendo que eles podem utilizar diferentes recursos para colocar esta atividade em prática (RAZERA, 2004).

Existe um consenso entre docentes que trabalharam com diferentes projetos de aprendizagem, inclusive integrados e interdisciplinares, que a abordagem contextualizada possibilita aos alunos o desenvolvimento de habilidades, competências, assim como estabelecer seu papel dentro da sociedade (DUSO; BORGES, 2010).

Schlemmer (2001) afirma ser importante o docente diferenciar um projeto de aprendizagem de um projeto de ensino, diferenças estas que podem ser observadas no Quadro 1.

QUADRO 1. DIFERENÇAS BÁSICAS ENTRE PROJETO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

<b>Característica</b>	<b>Projetos de ensino</b>	<b>Projetos de aprendizagem</b>
Escolha do tema a ser investigado	Professores, coordenação pedagógica	Alunos e professores, individualmente e, ao mesmo tempo, em cooperação
Contextos	Arbitrado por critérios externos e formais	Realidade da vida do aluno
A quem satisfaz	Currículo escolar pré-definido com sequência estabelecida	Curiosidade, desejo e vontade do aluno, independente da sequência
Decisões	Hierárquica	Heterárquicas
Regras	Impostas pelo sistema	Definidas em grupo, buscando o consenso
Desenvolvimento	Linear em escalada de dificuldade gradativa	Não linear e imprevisível
Pré-requisitos	Pelo sistema e professor	Definido pelo aluno segundo suas ansiedades
Paradigma	Transmissão do conhecimento	Construção do conhecimento
Aluno	Receptivo (Passivo)	Ativo

Fonte: Adaptado de Fagundes; Sato; Maçada (2000)

O tema escolhido para o projeto pode ser previamente definido pelo professor ou então discutido junto aos alunos. O aluno ou grupo de alunos será norteado pelo professor acerca dos materiais a serem consultados e a forma de trabalho e apresentação. Neste processo, os alunos terão convicções e incertezas e para tanto, o professor deve acompanhar a construção do projeto. Entretanto, deve evitar interferir nas decisões, deve questionar e induzir as diferentes reflexões que permeiam o tema proposto, estimulando assim o conhecer e o saber (FAGUNDES; SATO; MAÇADA, 2000).

Estabelecer a realização de diferentes projetos envolve trabalhar com diferentes variáveis não definidas previamente que irão surgir no decorrer do amadurecimento da atividade. Há inicialmente uma direção para a construção do projeto, entretanto o caminho a ser seguido depende dos alunos envolvidos que podem caminhar em diferentes direções e quebrar diversas barreiras (NICOLINI; MORAES, 2005).

Nicolini e Moraes (2005) destacam a importância do projeto de aprendizagem contribuir no processo de construção da autonomia e de organização do aluno. Incentiva ainda a tomada de iniciativa própria e pró-atividade, qualidades que atualmente são muito desejadas em qualquer profissional.

Uma das possibilidades dentro da área de genética para os projetos de aprendizagem é definir temas atuais e que constantemente apresentam-se nos mais diversos meios de comunicação. Muitos assuntos são controversos, tais como: clonagem transgenia e uso de células-tronco.



## 2.8 EXEMPLO DE MODELO DIDÁTICO ALTERNATIVO

Tornar o aluno como figura ativa no processo de ensino e aprendizagem não é uma tarefa fácil, entretanto muitas vezes pode ser realizada sem a necessidade de existir uma infraestrutura complexa ou equipada na instituição de ensino, pode até mesmo ser executada com escassez de recursos materiais, bastando para o professor abrir mão de sua criatividade e dedicação.

Com o intuito de ilustrar uma atividade prática alternativa às aulas tradicionais e com necessidade de recursos mínimos, abaixo é proposto um roteiro de aula disponível publicado na revista *Genética na Escola* por Souza (2011).

A atividade que simula uma verificação de parentesco de bovinos, transita por diversos conteúdos da genética onde o aluno necessariamente tem de vivenciá-los para atingir o objetivo final, saber quem é o pai do bezerro. Para que a decisão correta seja tomada, o aluno (ou grupo) necessariamente deve dominar os conceitos e conteúdos envolvidos, o aparente insucesso na resposta é ferramenta valiosa para o professor para prontamente identificar onde estão as dificuldades dos alunos, diferentemente da aula expositiva onde um simples aceno de cabeça poderia representar que o aluno compreendeu todos os conceitos.

Roteiro de aula

Tema: Aplicação da técnica de PCR para caracterização genética de indivíduos.

### **2.8.1 Objetivo da prática**

O objetivo dessa prática é mostrar como a técnica de PCR pode ser utilizada na identificação dos indivíduos de uma determinada população e, de uma maneira mais específica, como isso pode ser utilizado, por exemplo, em exames de paternidade.

### **2.8.2 Contextualizando a situação**

Devido a problemas de manejo, a vaca campeã em produção de leite do seu Osvaldo, acabou cruzando, de maneira não programada, com um dos touros de seu

rebanho. Deste cruzamento, nasceu um bezerro que pode combinar os genes campeões da sua mãe com os genes de um ótimo touro, ou então, de um outro animal não tão bem qualificado.

Nesse rebanho existem três touros suspeitos de terem cruzado com a vaca. O laboratório onde você trabalha foi convocado para definir qual deles pode ou não tê-la fecundado. Para tanto, amostras de sangue da vaca, do bezerro e dos três supostos progenitores foram coletadas e purificadas separadamente por você. Cabe agora realizar a PCR e a eletroforese dos fragmentos amplificados.

### 2.8.3 Procedimento

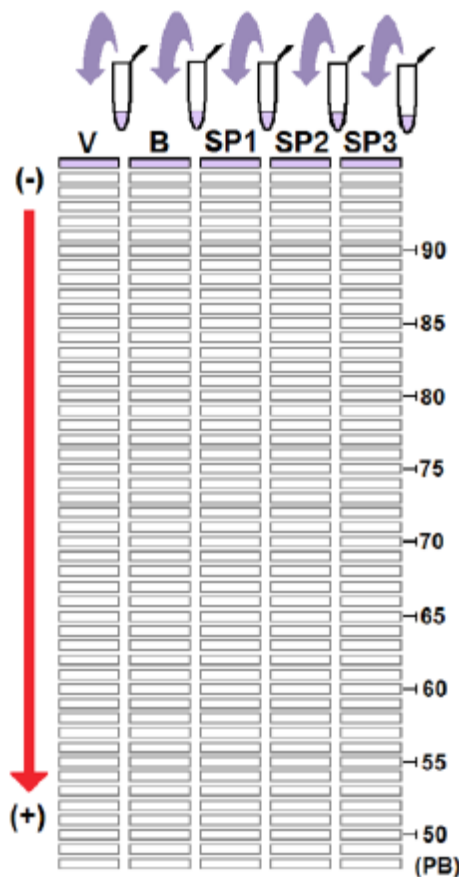
1. Os *primers* utilizados para amplificar um trecho do DNA desses animais são mostrados na Figura 6, juntamente com a região do DNA de cada animal por eles reconhecida;
2. Recorte os *primers* e procure identificar nos dois cromossomos de cada animal o local em que eles conseguem se ligar; preste atenção à regra de amplificação do DNA que determina que: a) o *primer* deve reconhecer um trecho onde todas as suas bases se pareiem corretamente com as bases do DNA (seguindo a regra A=T e C=G); b) as polaridades do *primer* e da molécula de DNA a qual ele se liga devem ser invertidas (por exemplo, se a molécula de DNA segue no sentido 5' à 3', o *primer* que se ligará a ela deverá seguir o sentido 3' à 5', e vice-versa); c) a nova fita de DNA é sintetizada somente no sentido 5' à 3' a partir de uma extremidade 3' livre (a do *primer*);
3. Determine o tamanho dos trechos amplificados em cada um desses indivíduos, considerando desde onde começa o *primer* 1 até onde termina o *primer* 2;
4. Em seguida, simule a separação desses fragmentos pela eletroforese de DNA, de acordo com os seus tamanhos, utilizando o esquema da Figura 3 (por exemplo, um fragmento de 55 pares de bases deverá ficar na posição 55, marcada a esquerda da Figura 7);
5. Lembre-se de que o fragmento presente no bezerro e que não for encontrado na vaca deve ter sido herdado de seu pai;

6. Procure então ver qual dos touros possui um fragmento de igual tamanho ao do bezerro; os que não o tiverem, deverão ser automaticamente descartados da suposição de paternidade desse filhote.



FIGURA 7 - ELETROFORESE DOS DIFERENTES FRAGMENTOS AMPLIFICADOS

As canaletas onde devem ser colocados o DNA do(a):  
 V = vaca; B = bezerro; SP = supostos pais 1, 2 e 3).



Fonte: Souza, 2011

#### 2.8.4 Entendendo esta atividade

1. Quais foram os tamanhos dos diferentes fragmentos amplificados nesses animais? Cada um desses fragmentos poderia ser considerado um alelo?
2. Depois de realizar a separação dos fragmentos de acordo com os seus tamanhos, qual touro não pode ser excluído da paternidade do bezerro?
3. Por que o touro 1 não pode ser o pai, tendo em vista que este possui um alelo igual ao do bezerro?
4. Em que se baseiam os testes reais de paternidade a partir do exame do DNA?

5. Qual seria o grau de exatidão dos testes de paternidade baseados no exame de DNA?
6. Os testes de paternidade ou a identificação de amostras de suspeitos de crimes são realizados dessa mesma maneira?

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro deste importante processo de ensino e aprendizagem, diversos autores relatam e reforçam a função do professor, esta figura particular que irá atuar como mediador dentro de sala aula e também como mola mestra para que o sucesso seja alcançado. Sucesso esse, observado em um aluno conhecedor do conteúdo proposto e abordado e, segundo sua maturidade, um indivíduo crítico e ávido por conhecimento.

Os educadores devem preparar e refletir de forma contínua os assuntos abordados em sala de aula, assim como a metodologia a ser escolhida e utilizada. Não é raro escutar comentários, mesmo de forma empírica, de alunos a respeito do grande conhecimento do professor sobre determinado assunto. Entretanto, há também a afirmação da dificuldade da transmissão do conhecimento aos alunos. Então, se ressalta a importância do aprimoramento da preparação pedagógica e da metodologia de ensino

O insucesso do aprendizado com certeza não se deve a um fator isolado, especialmente quando pensamos que este processo de ensino e aprendizado é dinâmico e os personagens principais pertencem tradicionalmente a gerações diferentes. Isso gera conflitos em relação ao comportamento dos alunos e causará reflexo no aprendizado.

Visando o cumprimento de seu papel, o professor deve ser proativo, deve refletir demoradamente sobre as diferentes formas de estimular os alunos e induzi-los a estudar e refletir sobre os conteúdos apresentados em aula. Esta busca passa por diferentes ferramentas e procedimentos didáticos.

Existem diferentes recursos didáticos que permitem ao professor abordar um mesmo assunto de várias formas, a escolha implica diretamente no resultado. Para tanto, o professor deve conhecer sua turma, assim como as diferentes técnicas passíveis de uso, escolhendo então a melhor delas segundo o assunto e a turma.

Deste modo, os recursos didáticos proporcionam aulas mais dinâmicas e atrativas ao aluno, despertando assim sua vontade de aprender. Permitem ainda uma contextualização do conteúdo para a realidade palpável do aluno, tornando-o mais claro e fácil.

## REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. G. C; ALVES, L. P. **Processos de ensinagem na universidade.Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula.** 3. ed. Joinville: Univille, 2004.

ANDRADE, M.L.F.; MASSABNI, V.G. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências.** ciênc. educ., Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em [HTTP://WWW.SCIELO.BR/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI\\_ARTTEXT&PID=S1516-73132011000400005&LNG=EN&NRM=ISO](HTTP://WWW.SCIELO.BR/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1516-73132011000400005&LNG=EN&NRM=ISO)>. Acesso em 06 junho 2015. <HTTP://DX.DOI.ORG/10.1590/S1516-73132011000400005>

BARREIRO, A.C.M. Aulas demonstrativas nos cursos básicos de física. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v.9,n.3, p.238-244, 1992

BARROS, W. M. et al. Seminários didáticos: ferramenta de aproximação das disciplinas básicas com a prática profissional. **Rev. Ciênc. Ext.** v.8, n.3, p.127-141, 2012.

BOGISCH, M.I.P.; ALCANTARA, P.R. Uma comparação entre estratégias de ensino da química na educação superior.**Revista Diálogo Educacional**, v.3, n.7, p. 95-104, 2002.

BORGES, K. F. S.; FARIA, A. A.; FARIA, B. S. F. **Ensino de genética com práticas lúdicas no Colégio Estadual Desor. Hamilton de Barros Velasco.** Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar, n. 6, p. 196-200, 2011.

BRAVIM, E. **Os recursos didáticos e sua função mediadora nas aulas de matemática: um estudo de caso nas aldeias indígenas Tupinikim Pau-Brasil do Espírito Santo.** 2007. 145 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007.

BRITO, M. R. F. de. Psicologia da educação matemática: um ponto de vista. **Educ. rev.**, Curitiba, n.1, p. 29-45, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40602011000400003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602011000400003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 24 de maio 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602011000400003>



CACHAPUZ, A. *et al.* **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 263 p.

CARVALHO, I. M. **O Processo Didático**. 6. ed. São Paulo: Editora FGV, 1987

CERQUEIRA, J. B., FERREIRA, E. de M. B. **Recursos didáticos na educação especial**. In: Instituto Benjamin Constant. Rio de Janeiro: IBCENTRO, Número 5 – dezembro/1996.

COMPIANI, M.; CARNEIRO, C.D.R. **Os papéis didáticos das excursões geológicas**. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, v.1, n.2, p. 90-97, 1993

DUSO, L.; BORGES, R. M. R. Mudança de atitude de estudantes de ensino médio a partir de um projeto interdisciplinar sobre temática ambiental. **Alexandria**, v. 3, n. 1, p. 51-57, 2010.

FAÇANHA, P.E.W. *et al.* **Ensinando sobre o cerrado: relato de experiências em educação ambiental do grupo pet/biologia-UFU**. Em Extensão, v.8 n.1. p. 151-158, 2009.

FAGUNDES, L.C., SATO, L. S.; MAÇADA, D.L. **Aprendizes do futuro: as inovações começaram**. Brasília: MEC/Seed/ ProInfo, 2000.

FALA, A.M.; CORREIA, E.M.; PEREIRA, H.M. **Atividades práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de genética**. Ciências e Cognição, v. 15, n.1, p. 137-154, 2010.

FAVA, R. **Educação 3.0** – como ensinar estudantes com culturas tão diferentes. 2ª Ed. Cuiabá: Carlini e Caniato, 2012.

FERREIRA, O.M.C.; SILVA JUNIOR, P.D. **Recursos audiovisuais no processo ensino-aprendizagem**. São Paulo; E.P.U; 1986. 144 p.

FERRÉS, Joan. **Vídeo e educação**. 2. Ed. São Paulo: Artmed. 1996.

HAYDT, R.C.C. Curso de didática geral São Paulo: Ática, 2011.

KIEL, C.A.; CRISOSTIMO, A.L. (org.) Diálogos com a escola: ensino de ciências e biologia. Guarapuava: Edição do autor, 2013. 142 p.

KRASILCHIK, M. Prática de ensino de biologia. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004. 197 p.

LOWMAN, J. **Dominado as técnicas de ensino**. São Paulo: Atlas, 2004.

MACHADO, M. H. Uso do Vídeo como ferramenta no ensino de genética. 2012. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, 2012

MASETTO, M. T. **Didática – A aula como centro**. São Paulo: FTD, 1996.

MORÁN, J.M. O vídeo em sala de aula, **Comunicação e Educação**, São Paulo, v. 2, n.1, p. 27-35, 1995

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

NICOLINI, C. A. H.; MORAES, R. Educar pela pesquisa com projetos de aprendizagem: algumas experiências. In. **Encontro Ibero- Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola**, Lajeado - RS, 2005. Anais... Lajeado: UNIVATES, p. 1 – 8, 2005.

OLIVEIRA, A.P.L.; CORREIA, M.D. Aula de Campo como Mecanismo Facilitador do Ensino Aprendizagem sobre os Ecossistemas Recifais em Alagoas **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.6, n.2, p. 163-190, junho 2013.

PIROLA, N. A.; BRITO, M. R. F. **A formação dos conceitos de triângulo e de paralelogramo em alunos da escola elementar**. In: BRITO, M. R. F. (org.). Psicologia da Educação Matemática. Florianópolis: Insular, 2005.

RANGEL, Mary. **Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas**. Campinas, SP: Papirus, 2005.

RAZERA, J.C.C. A utilização de recursos telemáticos em projetos de aprendizagem: possibilidades e limites de execução. **EduTec. Revista Eletronica de Tecnologia Educativa**, v.18, 2004.

RIBEIRO, V. M.; RIBEIRO, A.M.B. A aula e a sala de aula: um espaço-tempo de produção de conhecimento. **Rev. Col. Bras. Cir.**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 1, p. 71-76, fev. 2011. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69912011000100013&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912011000100013&lng=pt&nrm=iso)>. Acessado em 25 maio 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69912011000100013>.

RIVAS, P.; PINHO, J.; BRENHA, S. Experimentos em genética e bioquímica: motivação e aprendizado em alunos do ensino médio de uma escola pública do estado do maranhão **REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente**, v.4, n.1, p.62-75, 2011.

SCHLEMMER, E. Projetos de Aprendizagem Baseados em Problemas: uma metodologia interacionista/construtivista para formação de comunidades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Revista Digital da CVA**, v.1, n.1, p. 4-11, 2001.

SCORTEGAGNA, A.; NEGRAO, O.B.M. Trabalhos de campo na disciplina de Geologia introdutória: a saída autônoma e seu papel didático. *Terra e Didática*. V.1, n.1, p. 36-43, 2005.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. **CIÊNCIA & COGNIÇÃO**, v.13, n.3, p. 120-136, 2008

SILVA, L.M.; SANTOS, V.V., GERTRUDES, F.A.L. Biologia na aula de campo: reconhecendo a interdisciplinaridade através da visita ao geopark araripe. **Revista Sapiência: Sociedade, saberes e práticas educacionais** – UEG/campus de Iporá, v.3, n. 2, p.143-157, 2014.

**SOUZA, R. F. UMA SIMULAÇÃO DE TESTE DE PATERNIDADE: QUEM É O PAI DO BEZERRO? *Genética na Escola*, v. 1, p. 4-8, 2011.**

SOUZA, R. F. de. Objetos de ensino: a renovação pedagógica e material da escola primária no Brasil, no século XX. **Educ. rev.**, Curitiba, n. 49, p. 103-120, set. 2013. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40602013000300007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602013000300007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 24 maio 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602013000300007>

TAVARES, R. H. **Didática Geral**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011

VILARINHO, L.R.G. Didática: temas Seleccionados. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1985.

WASKO, A.P.; BOARO, C. S. F.; LIMA, C. A. H.. Site 'Difundindo e Popularizando a Ciência na UNESP: Interação entre Pós-Graduação e Ensino Básico'. 2012; Tema: Divulgação de atividades e materiais didáticos para professores e estudantes do ensino básico público. (Site).

XAVIER, A. C. Letramento digital: impactos das tecnologias na aprendizagem da Geração Y. Calidoscópico, São Leopoldo, n.1, v. 9, p.3-14, 2011.

ZANON, D. P., ALTHAUS, M. T. M. Possibilidades didáticas do trabalho com o seminário na aula universitária. In: **VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul – ANPESUL**, 2010, Londrina.