

# GENETIKANDO: usando seriados de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética



**Karyn Christine da Silva Guedes<sup>1</sup>, Sara Tatiana Moreira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> CEPAT, Centro de Patologia, Maringá, Paraná

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Santa Helena, Paraná

Autor para correspondência: [stmoreira\\_17@yahoo.com.br](mailto:stmoreira_17@yahoo.com.br)

**Palavras-chave:** seriado de TV, simulação, genética molecular, biotecnologia



DO NOT CROSS

Neste artigo, descrevemos uma sequência de atividades em que seriados de TV que abordam temas da Medicina ou de técnicas forenses foram utilizados como disparadores de discussões sobre tópicos de Genética. Articulados a simulações de laboratório que ajudaram a esclarecer os conceitos envolvidos, os estudantes foram estimulados a estudar, a discutir e a produzir o próprio episódio de TV, relativo aos conteúdos específicos da área.

## A NECESSIDADE DE CONTEXTUALIZAR O ENSINO DE GENÉTICA

Quando o termo Genética é abordado em sala de aula, muitos alunos comentam: "...lá vem aquele negócio de azão e azinho de novo..." e provavelmente se remetem às ervilhas amarelas ou verdes, lisas ou rugosas de Gregor Mendel, como se a genética se resumisse apenas às descobertas desse monge. Mas, o desinteresse vai além do âmbito da Genética clássica. Quando são abordados tópicos de Genética moderna, como sequenciamento ou tecnologia do DNA recombinante, o problema também aparece.

Em contraste, através dos meios de comunicação, esses mesmos alunos se deparam com conceitos de Genética em outros contextos que atraem mais a atenção. Manchetes como "Mistura bizarra - cientistas juntam cabra com aranha para tentar produzir teia em escala industrial", "Criação de célula artificial revolucionária ciência" ou "O teste de DNA nas prateleiras" surgem constantemente e, apesar de originarem discussões controversas, são apresentadas de forma tão atrativa que se torna quase impossível ignorar tais conteúdos. Com certeza, notícias como essas intrigam muito mais os alunos do que as ervilhas de Mendel, de modo que o professor poderia usá-las como ferramentas de informação e ensino em suas aulas de Genética.

A utilização de notícias em sala de aula permite a vinculação entre um novo conteúdo e o cotidiano, contextualizando o conhecimento. Há algumas décadas, estudiosos da área de educação têm focado a importância da contextualização no processo ensino e aprendizagem, uma vez que torna o conteúdo mais significativo para os alunos.

## TV E GENÉTICA

Na atualidade, um dos contextos a que os jovens estão expostos a temas de Genética são os seriados médicos e criminais veiculados pela televisão que se tornaram um sucesso mundial. Séries como "House, M. D.", "Criminal Minds", "Law & Order", "Special Victims Unit" (SVU) e, principalmente, "Crime Scene Investigation" (CSI) têm instigado muitos de nossos alunos. Termos como padrão de

bandas, eletroforese e sequenciamento são pronunciados constantemente pelos atores, sendo que o telespectador leigo dificilmente compreende seu significado e, portanto, fica curioso e muitos procuram esclarecimentos para melhor entender os episódios.

Diante disso, por que não ensinar Genética, técnicas de Biologia Molecular e Biotecnologia utilizando seriados médicos e criminais veiculados pela mídia como chamarizes? Foi exatamente essa a proposta do Genetikando, uma oficina de Genética Molecular e Biotecnologia básica para o ensino médio. Como nessa oficina os alunos estiveram "aprendendo Genética", o neologismo foi utilizado para formular uma palavra que traduzisse esse objetivo. Por meio dessa proposta, conceitos básicos de Genética Molecular e Biotecnologia foram explorados de forma dinâmica, de modo a desmistificar a ideia de que se trata de uma ciência de difícil compreensão. A abordagem de assuntos frequentemente citados pela mídia permite ao aluno ter sua curiosidade aguçada, maior disposição e interesse pela Genética, resultando, possivelmente, em melhor desempenho acadêmico.

## ESTRUTURA DA OFICINA

No segundo semestre do ano de 2009, alunos do ensino médio voluntariaram-se a participar da oficina Genetikando, sendo que apenas vinte foram selecionados, em decorrência da limitação de espaço físico. O critério utilizado para a seleção foi o desempenho acadêmico bimestral nas diversas disciplinas curriculares, verificado através de notas (médias bimestrais). Os alunos participantes apresentavam média de 15 anos de idade e cursavam o primeiro ano do ensino médio no Instituto Adventista Paranaense (IAP), localizado no município de Ivatuba, Paraná, Brasil. Todos os participantes já possuíam conhecimento básico sobre estrutura celular procarionte e eucarionte, estrutura do DNA, mutação, replicação, transcrição e tradução.

A oficina foi realizada uma vez por semana, durante dez semanas. As aulas, com duração de duas horas cada, foram ministradas no laboratório de microscopia da Faculdade Adventista Paranaense, que faz parte do IAP, por uma das professoras da faculdade, juntamente com a monitora do laboratório,

aluna de graduação em enfermagem da mesma faculdade. O conteúdo de Genética abordado em cada aula buscou contemplar temas atuais e de interesse dos jovens (Tabela 1).

### SEQUÊNCIA DIDÁTICA E ROTEIRO DAS AULAS

Seriados de TV norte-americanos que abordam investigações forenses ou médicas vêm ganhando cada vez mais espaço no cotidiano dos brasileiros e alguns deles têm gerado alto grau de interesse e curiosidade principalmente dos jovens. Valendo-se dessa situação, optou-se por iniciar as aulas 01 a 07 com a exibição de parte um episódio de seriado de TV dublado para o português, cuidadosamente selecionado conforme o conteúdo a ser abordado na aula (Tabela 1). Os seriados utilizados foram “CSI: Crime Scene Investigation” e “House, M.D.”. O trecho do seriado teve por função contextualizar o assunto a ser trabalhado e suscitar uma discussão entre os alunos, para em seguida iniciar a abordagem teórica do conteúdo.

1 - As aulas eram iniciadas com a exibição de um trecho de seriado de TV (aulas de 1 a 7), visando contextualizar o conteúdo a ser abordado durante o encontro. Em seguida, os alunos assistiam a uma exposição sobre os conceitos que apareciam no

trecho assistido, seguida por uma atividade de prática na qual aplicavam esses conceitos.

2 - As aulas finais (8 e 9) foram diferentes, uma vez que envolveram a apresentação de casos a serem desvendados pelos alunos. A aula 8 abordou um exame de paternidade e, através da técnica aprendida na aula 7, os alunos deveriam identificar o verdadeiro pai. Na aula 9 foi relatado um crime e, através da técnica ensinada na aula 4, os alunos deveriam identificar o criminoso. Como as técnicas já haviam sido ensinadas em aulas anteriores, as aulas 8 e 9 não contaram com as mini aulas expositivas. Os últimos cinquenta minutos dessas aulas foram utilizados para a construção do roteiro do filme.

3 - Ao final da oficina, os alunos foram orientados a elaborar e filmar um roteiro de vídeo, no qual relatariam uma história fictícia cujo desfecho envolveria a utilização de algumas das técnicas de Biologia Molecular estudadas durante o período da oficina. O roteiro foi elaborado por todos os participantes da oficina trabalhando em conjunto, filmado fora do horário da oficina e apresentado na décima aula.

Na aula 10 foi realizada a apresentação e discussão do vídeo produzido pelos alunos.

**Tabela 1.**

Episódios de seriados de TV e conteúdos a serem trabalhados nas aulas da oficina Genetikando, oferecida a alunos matriculados no primeiro ano do ensino médio do Instituto Adventista Paranaense (Ivatuba-PR) em 2009.

Aula	Conteúdo	Nome do seriado	Temporada	Episódio
01	Enzimas de restrição e construção de plasmídeos recombinantes	House, M.D.	5. <sup>a</sup>	23
02	Eletroforese	CSI Miami	8. <sup>a</sup>	17
03	Hibridização	CSI Miami	6. <sup>a</sup>	08
04	Amplificação – Reação em cadeia da polimerase (PCR)	CSI Miami	6. <sup>a</sup>	21
05	Tipagem de DNA	CSI New York	3. <sup>a</sup>	20
06	Sequenciamento genômico	CSI New York	3. <sup>a</sup>	08
07	Impressão genética – Polimorfismos do comprimento de fragmentos de restrição (RFLP)	CSI New York	5. <sup>a</sup>	16

## CONEXÃO ENTRE OS EPISÓDIOS E CONCEITOS DE GENÉTICA

As aulas foram iniciadas com a apresentação do fragmento do episódio e a conexão entre a história relatada e o conteúdo teórico. Em seguida, foi abordado o conceito de Genética compatível com o tema da história relatada.

Na primeira aula, o tema enzimas de restrição e construção de plasmídeos recombinantes foi desencadeado por um vídeo em que um médico aplica insulina em si mesmo para testar uma hipótese de tratamento para as alucinações repentinas que sofre, decorrentes do uso contínuo de um medicamento. Uma vez que a insulina atualmente é produzida em organismos geneticamente modificados, a contextualização com o conteúdo conceitual iniciou-se nesse ponto. Foi explicado aos discentes o que são enzimas de restrição, sua classificação e mecanismos de ação. O termo plasmídeo foi definido e esclarecido como os mesmos podem ser manipulados e inseridos em bactérias, de modo a conferir nova(s) característica(s) às mesmas.

A segunda aula abordou o tema eletroforese e foi iniciada com o caso em que uma recepcionista é assassinada e o escritório torna-se local de investigação. A certa altura, uma toalha ensanguentada é encontrada e os investigadores buscam confirmar se o sangue pertence à vítima. Não é apresentada a técnica que eles utilizam, entretanto a eletroforese poderia fazer parte dela, o que gerou a possibilidade para apresentar esse procedimento. Iniciou-se então uma aula definindo-se o que é eletroforese e explicando sua finalidade. Termos como peso molecular e polaridade de moléculas, tampão e corrente elétrica foram trabalhados, e os materiais e processo foram descritos.

A terceira aula foi iniciada com o episódio que narra o assassinato de um filho de uma família em férias. Em certo momento, a arma do crime é encontrada e são coletados resquícios de suor do assassino, que são utilizados para um teste genético. Apesar de no episódio não ser detalhada a técnica utilizada, poderiam ser realizadas reações de hibridização com sondas de DNA, que são extremamente seletivas e sensíveis, pois permitem detectar

sequências complementares presentes em concentrações de DNA extremamente baixas, como no caso do suor. Essa técnica foi então apresentada, e os termos hibridização e sonda foram esclarecidos.

Na quarta aula foi apresentado um caso no qual um homem cai de um prédio. Os investigadores descobrem, em um móvel no andar de onde o rapaz caiu, a existência de sangue decorrente de um esbarrão. Uma amostra do sangue é coletada com o auxílio de um cotonete e analisada. Uma possibilidade seria o emprego da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), que é um método de criação de múltiplas cópias de DNA. A técnica foi então apresentada aos alunos através de uma aula expositiva. Os termos básicos, como iniciadores (*primers*) e nucleotídeos, foram definidos, assim como a função da enzima polimerase, que realiza cópias de certo fragmento de DNA. Esclareceu-se que para a ocorrência do processo é necessária uma oscilação de temperatura, propiciada por um equipamento denominado termociclador.

A quinta aula foi iniciada com um episódio no qual são encontrados fios de cabelo de outra pessoa e fluidos vaginais junto com o cadáver de uma mulher. Esses materiais são coletados, levados para análise e posteriormente comparados com o perfil genético de suspeitos do crime. Para elucidar tal situação foi explicado aos alunos como é realizada a tipagem de DNA a partir de amostras diversas. A aula foi então iniciada relatando a existência de regiões altamente variáveis em porções não codificantes do DNA humano. Indivíduos geneticamente distintos possuem mutações em diferentes locais dessas regiões altamente variáveis. Quando submetidas à ação de enzimas de restrição, tais regiões são fragmentadas em pedaços de tamanhos diferentes, únicos para cada ser humano, e o padrão desses fragmentos é usado para identificar uma pessoa.

Na sexta aula foi exibido o episódio no qual a equipe de investigadores dirige-se ao local onde foi encontrado um corpo para coletar provas. Para surpresa dos investigadores, a análise revelou sangue humano e de urso. Uma das maneiras de estudar o sangue encontrado poderia ser o sequenciamento.

Apesar de existirem diversas técnicas, optou-se por explicar aos alunos a técnica de sequenciamento pelo método de Sanger, por ser tradicionalmente usada e de fácil compreensão. A aula teórica foi iniciada descrevendo os materiais e o aparelho necessários para a realização da técnica.

A sétima aula foi iniciada com a história em que uma águia deixa cair um olho humano em uma xícara de café dos investigadores. A equipe identifica a vítima e, ao investigar o apartamento da mesma, encontra sangue em um porta-retratos. A análise revela a presença de sangue da vítima e do assassino. Para comparar as amostras de sangue da cena do crime com amostras de suspeitos, pode ser realizada a técnica de impressão genética (*DNA fingerprint*), baseada em polimorfis-

mos do comprimento de fragmentos de restrição (RFLP), que foi descrita para os alunos. Foi explicado que o DNA é digerido por enzimas de restrição e submetidos a eletroforese. A técnica de hibridização de *Southern* é então aplicada e, em seguida, foi descrita.

Para construir as exposições teóricas, utilizou-se como base livros-texto de Genética que explicam conceitos e técnicas (ex.: KREUZER; MASSEY, 2002). Além disso, foram empregados, em todas as aulas, alguns vídeos, disponíveis no Youtube, que simulavam as técnicas explicadas, e que podem ser encontrados usando-se o nome de cada técnica como palavra-chave. Os próprios alunos afirmaram que esses vídeos auxiliaram bastante o entendimento e a visualização de cada técnica.



## SIMULAÇÕES DE LABORATÓRIO

Após a abordagem teórica do conteúdo, os alunos participaram de simulações de situações laboratoriais baseadas no livro *Engenharia Genética e Biotecnologia* (KREUZER; MASSEY, 2002) nomeadas conforme indica a Tabela 2. Essa obra traz uma variedade de simulações que explicam técnicas de biologia molecular de maneira simples e didática, sendo interessante em casos nos quais não se dispõe dos equipamentos necessários para as práticas laboratoriais reais. Para cada

atividade é apresentado um breve resumo do conteúdo teórico, seguido pela descrição detalhada da atividade e dos materiais necessários para o desenvolvimento. Todos eles são de fácil aquisição, como papel reciclado, tesoura, cola e fita adesiva. Durante a preparação das aulas, os moldes presentes no livro foram fotocopiados e ampliados, e também foi elaborado um roteiro com a sequência da atividade a ser desenvolvida. Caso não tenha a possibilidade de desenvolver uma oficina como a descrita neste trabalho, o professor poderá optar pelos conteúdos possíveis e viáveis para a situação do seu trabalho.

**Tabela 2.**

Conteúdo abordado e atividades desenvolvidas nas aulas da oficina Genetikando, oferecida a alunos matriculados no primeiro ano do ensino médio do Instituto Adventista Paranaense (Ivatuba-PR) em 2009.

Aula	Conteúdo	Atividade	Capítulos no livro Engenharia Genética e Biotecnologia (KREUZER, MASSEY, 2002)
01	Enzimas de restrição	Tesouras do DNA	11
	Construção de plasmídeos recombinantes	Bactéria que produz insulina humana?	14
02	Eletroforese	Os mais pesados sempre ficam pra trás	12
03	Hibridização	Procurando por sequências específicas no DNA	16
04	Amplificação – Reação em cadeia da polimerase (PCR)	Multiplicando nosso DNA	18
05	Tipagem de DNA	Esse DNA é seu?	19
06	Sequenciamento genômico	A fila de letrinhas	17
07	Impressão genética – Polimorfismos do comprimento de fragmentos de restrição (RFLP)	Troca de bebê no hospital	20
08	Impressão genética – Polimorfismos do comprimento de fragmentos de restrição (RFLP)	Exame de paternidade	21
09	Impressão genética - Reação em cadeia da polimerase (PCR)	Quem será o criminoso?	22
10	-	Apresentação do vídeo	-

## VÍDEO PRODUZIDO PELOS ALUNOS

Nas aulas 7, 8 e 9 os alunos foram orientados a elaborar coletivamente um único roteiro de vídeo, no qual criariam uma história fictícia cujo desfecho dependeria da utilização de duas ou três técnicas de biologia molecular estudadas na oficina. Os alunos elaboraram primeiro o roteiro e depois identificaram as técnicas de biologia molecular a serem utilizadas para solucionar o caso. Foi exigido que as técnicas escolhidas devessem ser claramente explicadas no vídeo, bem como os conceitos abordados, sendo estes os únicos critérios de avaliação. O roteiro foi revisado pela professora, que buscou verificar se os conceitos abordados estavam corretos. O vídeo foi gravado pelos alunos fora do horário da oficina e apresentado na aula 10. Posteriormente, o vídeo também foi apresentado a todos os alunos do ensino médio do Instituto Adventista Paranaense, em um momento de socialização dos resultados de diversas oficinas realizadas na instituição, e está disponível no link (<http://www.youtube.com/watch?v=6I--ZGsdCWg&feature=youtu.be>)

## OPINIÃO DOS ALUNOS PARTICIPANTES

Por meio da realização da oficina Genetikando, os alunos puderam conhecer assuntos que tradicionalmente são abordados de maneira superficial no ensino médio, proporcionando o enriquecimento de seus currículos e possivelmente melhor desempenho acadêmico. A vinculação da teoria à prática, somados aos trechos de séries televisivas, certamente tornaram os conteúdos trabalhados mais significativos e atrativos aos discentes. Abaixo estão apresentados comentários de alguns dos participantes.

*“Descoberta, essa é a palavra que melhor define o Genetikando. Os temas abordados foram muito interessantes e me motivaram a descobrir um novo interesse: dedicar-me ao estudo de medicina. Pudemos descobrir um mundo microscópico que existe dentro de nós, um mundo fascinante que me motiva a estudar e explorá-lo cada vez mais. Foi*

*no Genetikando que encontrei respostas para muitos questionamentos que possuía.”*

*“O Genetikando me fez ver coisas que eu não via, como a importância do estudo da Genética e como isso vai afetar meu futuro, mesmo não fazendo um curso universitário na área biológica. Além da importância acadêmica, o Genetikando me fez uma pessoa mais interessada nas coisas, comecei a perceber que a Genética está em todos os lugares. Percebo que agora posso falar em mutações, teste de paternidade, soluções de crimes com mais segurança. Recomendo o Genetikando a todos, pois é uma maneira de aprender mais sobre o que há no nosso corpo e no mundo vivo ao nosso redor.”*

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- a) - Alunos do Ensino Médio tendem a encarar os conteúdos de Genética com certo grau de aversão e medo, e seu desinteresse chega também a desmotivar o professor no decorrer das aulas. Formas alternativas de apresentar um novo conteúdo aos discentes devem ser pensadas e elaboradas, de modo a possibilitar um aprendizado efetivo.
- b) - A abordagem de assuntos frequentemente citados pela mídia aguça a curiosidade dos estudantes, resultando em maior disposição e interesse pela Genética e, possivelmente, em melhor desempenho acadêmico. Por isso, o Genetikando buscou realizar uma abordagem contextualizada do ensino de Genética Molecular e Biotecnologia, pois vinculou os conteúdos escolares a situações que fazem sentido para o aluno, incorporando as vivências dele, nesse caso, usando seriados de TV. Por meio desta oficina foi possível explorar de modo prático e dinâmico conceitos básicos de Genética Molecular e Biotecnologia, de modo a desmistificar a ideia de que se trata de uma ciência de difícil compreensão.

## REFERÊNCIAS

- KREUZER, H.; MASSEY, A. *Engenharia genética e biotecnologia*. 2.a edição. Porto Alegre: Artmed, 2002.