

Uso do filme GATTACA para ensinar e discutir genética

Tâmara Gomes de Almeida¹, Natasha Verdasca Meliciano²,
Olavo Pinhatti Colatreli²

¹ Licenciada em Ciências: Biologia e Química pela Universidade Federal do Amazonas
- ISB, Coari - AM

² Instituto de Saúde e Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Coari, AM

Autor para correspondência - natverdasca@yahoo.com.br

Palavras-chave: uso de filme em sala de aula, GATTACA, ética em genética

Filmes são atraentes principalmente pelos recursos e efeitos de som, imagem, ação, enredo etc, fazendo representações múltiplas de situações. Geralmente, os temas comovem, promovem cultura e veiculam informações interessantes. De acordo com essas premissas, escolhemos o filme GATTACA para estimular um estudo a respeito de alguns conceitos de Genética. Além do filme, utilizamos um *folder* detalhando o tema. Nesse contexto didático conseguimos criar maior interesse pelo assunto através da experiência cinematográfica.



GENÉTICA NOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO

Termos e conceitos da genética estão amplamente presentes na mídia e na cultura popular. Sendo assim, é um tema que não está distante do cotidiano dos alunos, uma vez que possuem acesso a esses meios de comunicação.

Filmes são recursos que podem ser produtivos para o ensino, pois possibilitam aproximações aos conceitos no contexto de um enredo interessante. No entanto, para que haja aprendizagem dos conceitos genéticos, é necessário mais do que reunir pessoas e exibir o filme. Sendo assim, este é um relato do preparo e da execução de uma aula, com seu respectivo material de apoio, utilizando o filme “GATTACA” (COLUMBIA TRISTAR, 1997) para o ensino de Genética, uma vez que o cinema pode ser um recurso didático simples, contemporâneo e acessível, servindo como disparador de interesse e contribuindo para habituar o aluno à leitura do conteúdo escolar em outros contextos.

PLANEJAMENTO DA PROPOSTA E CONTEXTO DA ESCOLA

Antes da aula, escolhemos quais seriam os assuntos abordados pelo filme a serem explorados nas aulas, com base no livro didático de apoio. A partir dessa seleção, levantamos informações em livros de Genética para redigir um *folder* que resumisse os conteúdos mais importantes.

A atividade foi desenvolvida em quatro aulas de 50 minutos, ao longo de duas semanas, com 57 alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola da rede pública estadual na cidade de Coari/AM. A faixa etária dos alunos esteve entre 16 até 31 anos, sendo que 48% dos alunos tinham entre 16 e 18 anos e 22%, entre 19 e 21 anos.

EXECUÇÃO DA PROPOSTA

O trabalho foi desenvolvido em 5 etapas:

1. Aplicação de um questionário anterior à exibição do filme, sobre conhecimentos relacionados à Genética, mas também sobre o uso de filmes em sala de aula, com

onze (11) questões fechadas e de múltipla escolha, para as quais tiveram 30 minutos para responder;

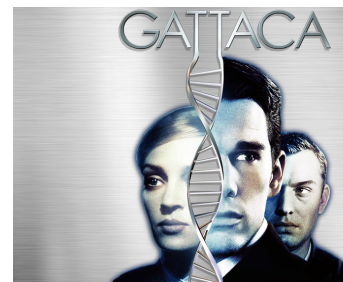
2. Leitura do *folder* (Anexo), desenvolvido para esta proposta, contendo a sinopse do filme e sugestões de pontos interessantes relacionados à Genética a serem trabalhados. A leitura foi feita nos últimos 20 minutos da primeira aula, com o objetivo de despertar o interesse sobre o filme.
3. Apresentação do filme, no segundo dia, com a duração de duas aulas. Os alunos foram acomodados no auditório, e para os quais foram disponibilizados pipoca e suco de caixinha.
4. No quarto dia, aplicação de um segundo questionário com 18 questões fechadas e múltipla escolha, relacionadas ao enredo do filme e a conteúdos de Genética presentes no mesmo *folder* (30 minutos);
5. Aplicação de um terceiro questionário com doze (12) questões fechadas e de múltipla escolha sobre a opinião pessoal da experiência vivenciada pelos alunos em relação ao uso de filmes nas aulas de Genética, que serviu de comparativo com o primeiro questionário, também respondido nos 20 minutos finais do último dia.

Em todas as etapas, os alunos foram supervisionados e puderam debater e trocar opiniões.

O QUESTIONÁRIO ANTES DO FILME – O PRIMEIRO CONTATO

O primeiro questionário revelou que, praticamente, todos os alunos já tinham ouvido falar de genética (93%). Foi interessante que a maioria deles teve seu primeiro contato com o tema fora da escola (Figura 1).

Sobre a possibilidade de manipular geneticamente os seres humanos (ponto abordado no filme), a opinião de 65% dos alunos é de que isso seria “bom” e “correto”. Em relação a outros organismos (como fungos, bactérias e plantas) essa porcentagem cai para 50%. Da turma, 72% avaliaram como correta a conduta de alterar o DNA humano para evitar deficiências genéticas e 63% afirmaram que gostariam de ter sido modificados ou plane-



gados geneticamente. Além disso, alguns estudantes manifestaram que essa providência seria uma forma de evitar futuros problemas de convivência.

Dos alunos pesquisados, 91% consideraram ser “boa” ou “ótima” a utilização de filmes nas aulas, apontando que esse recurso deveria ser mais usado e que ajuda o aprendizado (89%).

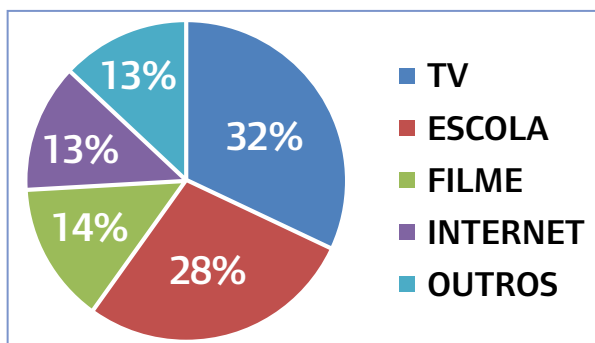


Fig. 1. Onde você ouviu falar de genética pela primeira vez?

QUESTIONÁRIO SOBRE O FILME

Após o filme, foi aplicado um segundo questionário que abordou questões sobre o filme e o *folder*. A maioria dos alunos (78%) observou que havia uma relação entre o título do filme com as bases nitrogenadas do genoma humano, informação descrita no *folder*. Já 97% identificaram que o protagonista do filme (Vicent) tinha alta probabilidade de sofrer de um problema no coração; entenderam (97%) que seu maior sonho seria o de viajar para o espaço e que ele conseguiu realizá-lo (100%). No filme, Vicent era visto pela sociedade como um ser “inválido”, pelo seu possível problema cardíaco, identificado geneticamente. Porém, para a maioria dos

alunos (68%), ele foi considerado “válido”, pois obteve sucesso apesar da improbabilidade detectada pelo sistema, através de análise de seu genoma.

O filme também foi utilizado para levantar discussões bioéticas e trabalhar conceitos mais específicos de Genética, como é o caso do pianista afetado para polidactilia, anomalia autossômica dominante.

QUESTIONÁRIO FINAL

Nas respostas de opinião sobre a experiência, os alunos classificaram o filme, em sua maioria, como “Ótimo” ou “Bom” (97%). Além disso, consideraram que a atividade, combinada de filme e *folder*, contribuiu para seu entendimento de conceitos genéticos (93%).

Tabela 1. Comparativo de respostas aos questionários antes e após a apresentação do filme. Os valores faltantes para o 100% representam a % de indecisos.

	Questionário prévio ao filme (%)		Questionário posterior ao filme (%)	
	Sim	Não	Sim	Não
Você acha "bom" e "correto" manipular geneticamente os seres humanos?	65	35	30	70
Você gostaria que seu próprio material genético tivesse sido planejado/modificado?	63	29	51	42
Você acha "boa" e "correta" a manipulação genética de outros organismos?	50	38	67	18
Você acha "bom" e "correto" melhorar os seres humanos para que ninguém nasça com alguma deficiência genética?	72	28	71	26

Ainda, no questionário final, 70% afirmaram que não seria “bom” e “correto” alterar o DNA de humanos e 51% gostariam de ter sido “geneticamente construídos”. No entanto, 71% responderam que a manipulação genética humana seria “boa” e “correta” para curar deficiências.

Cerca de 75% das respostas mostram que a turma entendeu que ninguém é geneticamente igual a outro (exceto gêmeos univitelinos) e que o fenótipo não é predeterminado pelos genes no nascimento (70%).

Em relação a outros seres vivos, 67% consideram que é “bom” e “correto” manipulá-los geneticamente e 37% consideram que a prática da genética obedece à ética, 22% disseram não e 41% não opinaram.

A questão da manipulação genética dos seres humanos exposta no filme gerou debates entre os alunos que, inicialmente, manifestaram dúvidas ao opinar ou a criticar o uso desses métodos, fundamentados, principalmente, em ideias religiosas. Depois de assistirem ao filme, foram observadas alterações das opiniões (tabela 1), proporcionando uma maior aceitação (dependendo da situação) de determinadas manipulações genéticas. Foram observados casos de mudança de opinião quando: alguns mudaram o seu pensamento anterior e outros mantiveram e defenderam sua posição, utilizando como embasamento informações do *folder* e situações do filme como exemplos. Tal situação mostra que um enredo fictício pode promover a reflexão e a reavaliação de conceitos e opiniões ao apre-

sentar situações-problema. O pensar crítico e contextualizado, importante no ensino de biologia e no cotidiano da escola, foi valorizado nessa atividade, de maneira que os alunos posicionaram-se e argumentaram. Além disso, passaram a conhecer como funcionam certos processos genéticos e a entender em quais situações a aplicação pode ser viável.

De maneira geral, observamos também que as dúvidas diminuíram e que os estudantes adquiriram mais segurança ao apresentar opiniões e posicionamentos. Os alunos reconheceram que o filme contribuiu para melhorar o entendimento de temas de Genética, pois trouxe uma contextualização mais clara para os conceitos, além de ser um formato de aula mais descontraído.

POR QUE USAR O *FOLDER*?

As informações do *folder* trouxeram direcionamento ao processo de ensino e estabeleceram mais claramente a finalidade do filme no contexto da aula e da disciplina, esclarecendo conceitos alvos e facilitando a compreensão do tema, mostrando seus significados e desdobramentos. Além disso, a utilização auxiliou no preenchimento dos questionários e a mapear eventuais dificuldades dos alunos. A leitura do *folder* antes do filme foi positiva, pois a sinopse do enredo e dos conceitos que seriam retratados levou à curiosidade e ao interesse, gerando muitas perguntas no “pré-filme”. Nesse formato, o material didático tornou-se mais atraente e auxiliou os alunos antes, durante e depois do filme, descomplicando o assunto.

Folder.
Páginas 130 e 131.

Alunos e professores reconhecem que filmes podem ser um recurso muito produtivo para as aulas de genética. Confira outras sugestões:

KARYN, C. S. G.; MOREIRA, S. T. GENETIKANDO: usando seriados de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética. *Genética na Escola*, v. 1, p. 20–28, 2016.

MAESTRELLI, S. R. P.; FERRERI, N. O óleo de Lorenzo: o uso do cinema para contextualizar o ensino de genética e discutir a construção do conhecimento científico. *Genética na Escola*, v. 1, p. 35–39, 2006.

NASCIMENTO, J. M. L.; MEIRELLES, R. M. S.; SILVA, M. M.; NASCIMENTO, R. L.; BARROS, M. D. M. Guia do educador para o filme X-Men Primeira Classe. *Genética na Escola*, v. 1, p. 28–35, 2016.



GENÉTICA, ARGUMENTAÇÃO E ÉTICA

A genética está muito relacionada à inovação e à possível melhoria da qualidade de vida, como é observado no desenvolvimento da agricultura, indústria, medicina e outros setores. Contudo, os procedimentos podem ser questionáveis, podendo criar controvérsias. Frequentemente, as pessoas interessadas não possuem fundamentação para expor e defender suas opiniões, gerando entendimentos equivocados, como foi observado entre os alunos durante essa atividade.

Apesar de não ser o foco principal, nossa proposta, obviamente, não resolveu esse problema de forma completa. Ao final da atividade, os alunos ainda manifestaram certa dificuldade de discussão: percebemos que não estavam familiarizados com a ética, nem qual seria sua relação com a Genética, o que mostra a carência do pensamento bioético no ambiente escolar. Assim, os alunos baseavam grande parte de suas argumentações em situações e entendimentos adquiridos apenas em sua vivência e em princípios religiosos. Nesse sentido, o filme *GATTACA* pode fornecer, ainda, um bom pretexto para a promoção de uma reflexão sobre a importância dos estudos genéticos para o nosso cotidiano.

Outro ponto de discussão importante é o determinismo biológico/genético que, no

enredo do filme, acarretou na segregação entre os humanos. Embora fictício, esse cenário assemelha-se a situações de racismo e outros tipos de preconceitos presentes em nossa sociedade. Esses problemas não podem ser ignorados e devem ser trabalhados nas escolas, sob um ponto de vista biológico, ético e social. Dentro dessa perspectiva, mais debates e discussões como essas devem ser estimulados nas escolas, pois tal prática estimula a argumentação e pode ser transformadora para a construção de opinião e comportamento mais ético e respeitoso na sociedade, contribuindo para promover a tolerância e o respeito dentro da diversidade.

AGRADECIMENTOS

Este artigo foi resultado de um TCC da UFAM/ ISB, com o incentivo da Secretaria de Estado da Educação e Qualidade do Ensino (SEDUC) de Coari/AM e da Escola Estadual Maria Almeida do Nascimento – Coari/AM (Gestora: professora Waldenice Barreto e professora de Biologia: Geziane Gomes).

REFERÊNCIA DO FILME

NICOL, ANDREW *GATTACA*, *Experiência Genética*. (dir.). EUA: Columbia Tristar. 1 filme (112 min.), son., col. [Título original: *Gattaca*]. Leg. Português, 1997.

em relação ao número normal de dedos. O personagem com seis dedos, em cada mão, é capaz de tocar uma peça especialmente criada para ele, com maior facilidade do que uma pessoa normal, sendo visto como um dos maiores pianistas da atualidade. Com esse exemplo; Qual seria o critério “válido” ou “superior” para o ser humano? Os seis dedos, na mão, representam uma imperfeição ou perfeição? Esse seria um fenótipo superior ou inferior?

Manipulação Genética

Em resumo, manipulação genética consiste em retirar genes e introduzir outros em seu lugar. A partir disso, temos um organismo geneticamente modificado (OGM), que irá reproduzir as características genéticas introduzidas (transgênico). Em outros casos, a manipulação genética também pode ser interpretada como a manipulação de cruzamentos para a melhoria genética de uma espécie ou população.

No filme a manipulação genética oferece aos pais a oportunidade de manipular a interação entre seus DNAs e genes, para a construção da geração seguinte, de modo que os descendentes apresentem a melhor combinação entre as qualidades genéticas dos parentais. Este procedimento acaba criando duas categorias diferentes de pessoas: os “Válidos” e os “Inválidos”, filhos da fé e do acaso.

Genética e Ética

A Genética pode contribuir para a melhoria da sociedade. Contudo, seu uso deve ser pensado com precaução. A Bioética trabalha com a reflexão sobre os benefícios e os malefícios que uma conduta humana pode trazer e suas implicações na sociedade, perguntando, respondendo, criticando, avaliando e aceitando práticas que proporcionem melhoria, respeitando o indivíduo e a sociedade.

No filme, são oferecidos os melhores trabalhos e condições de vida como “prêmio” pela qualidade superior em relação aos ditos “naturais”, desconsiderando os valores éticos e morais. O filme trata das implicações éticas no desenvolvimento da humanidade, uma vez que o melhoramento genético, sendo possível a uma grupo econômico, promoverá um modelo mais preconceituoso e discriminatório de sociedade.

Termos genéticos

- ◆ **DNA:** molécula que constitui o material genético.
- ◆ **Gene:** porção de DNA que corresponde a uma característica (Ex: gene da cor da ervilha).
- ◆ **Alelo:** uma das formas de manifestação das características codificadas por um gene (Ex: cor verde e amarela).
- ◆ **Cromossomo:** estrutura celular formada por uma molécula de DNA, para o acomodamento de vários genes diferentes.
- ◆ **Cromossomo homólogos:** conjunto de cromossomos, contendo os mesmos genes, para as mesmas características, podendo apresentar alelos diferentes. Em humanos são conjuntos pares de dois; um é paterno e o outro, materno.
- ◆ **Genótipo:** composição de alelos para uma dado gene.
- ◆ **Fenótipo:** característica resultante da interação de alelos de um genótipo de um ou mais genes.
- ◆ **Genoma:** conjunto de todos os genes e alelos de um ser vivo/espécie.
- ◆ **Transgênico:** organismo modificado contendo genes de outros seres vivos (Ex: Planta com genes de bactéria).

DIREÇÃO E ROTEIRO: Andrew Nicool

ELENCO: Ethan Hawke (*Vicent*); Jude Law (*Jerome*); Uma Thurman (*Irene Cassini*); Loren Dean (*Anton*)

GÊNERO: Drama e Ficção Científica.

DURAÇÃO: 106 mim

FAIXA ETÁRIA: 13 anos



G A T T A C A:

A experiência genética

“Não existe gene para o espírito humano”

GATTACA

é o nome da base de treinamentos para voos espaciais.

A palavra “GATTACA” é formada pelas letras **G**, **A**, **T** e **C** que também são as iniciais das bases nitrogenadas do genoma (Guanina; Adenina; Timina e Citosina). O filme retrata uma sociedade com divisão de classes, em que técnicas de manipulação e de avaliação do material genético tornaram-se práticas cotidianas e de controle social.

Aos pais que desejam ter filhos é dada a oportunidade de escolher e manipular características e evitar doenças hereditárias para eles. Tudo isso baseado na construção de genótipos, permitindo o controle da interação social dos filhos, programados geneticamente. Esse procedimento acaba criando duas categorias entre pessoas: (1) os “Válidos”, frutos da combinação genética planejada, com doenças genéticas quase inexistentes e com fenótipos melhorados; e (2) os “Inválidos”, frutos da interação sexual usual e sujeitos da segregação e recombinação de genes. Aos “Válidos” são oferecidas as melhores oportunidades e posições na sociedade, enquanto que os “Inválidos” chegam a ser impedidos de frequentar determinados lugares.

O personagem *Vicent Freeman*, um “Inválido”, é um jovem ambicioso, que deseja ir além de seu “destino genético” e decide assumir a personalidade de *Jerome Morrow*, um “Válido”, manipulado com “ótimos genes”, que, em virtude de um acidente, ficou paraplégico. Utilizando os serviços clandestinos de um “pirata genético” *Vicent* copia e se apodera dos registros genéticos de *Jerome* com o objetivo de driblar as restrições genéticas de classe social e se integrar na elite intelectual e moral de “Gattaca” para realizar seu maior sonho: tornar-se astronauta e ir para o espaço. *Anton*, irmão mais novo de *Vicente*, que foi desenvolvido através do processo de manipulação genética e, portanto, “superior” em vários aspectos, considerado “Válido” pela sociedade, o que sempre o colocou em vantagem em relação ao seu irmão *Vicent*. Apesar de sua situação, existe em *Vicent* uma qualidade nata não detectada pela genética: a determinação, que lhe per-

mite vencer suas supostas limitações. A herança genética constitui um dos fatores que influenciam nossas características, pois os componentes: ambiental e a interação biopsicossocial também devem ser levados em conta para a manifestação dos caracteres.

CONCEITOS E PONTOS RELEVANTES RELACIONADOS AO FILME

Segregação Social

Segregação social é um processo de dissociação, no qual indivíduos e grupos se separam ou perdem o contato físico e/ou social entre si. As causas da segregação social podem ser várias. No caso do filme, ocorre a formação e separação entre grupos com base no conjunto genotípico dos indivíduos.

Em Biologia a “segregação” também pode ser relacionada à Genética, uma vez que é designada para a separação de grupos de cromossomos e de genes, durante a formação dos gametas parentais, que, depois, unem-se na fertilização e compõem o genoma dos filhos (próxima geração), reunindo os genes/alelos que foram transmitidos pelos pais. Portanto, na separação aleatória e união entre cromossomos homólogos, diferentes arranjos podem acontecer, gerando um grande número de possibilidades de combinações entre e dentro características.

No filme, as noções de segregação social e de composição genética misturam-se e são utilizadas para definir a posição social de um membro, promovendo uma sociedade com base na manipulação dos genes, que tem os processos biológicos de segregação e de recombinação genética, ao acaso, quase eliminados da estrutura biológica da população.

Determinismo Genético

É a noção de que uma determinada característica, seja física ou comportamental de uma pessoa é produto exclusivo da informação contida nos genes que compreendem o genótipo do indivíduo, independente de outros fatores ambientais e de vida. No fil-

me, *Vicent Freeman*, ao nascer, teve previsto o desenvolvimento de um problema cardíaco de origem genética, com probabilidade acima de 90%, de evolução precoce, severa e letal, assim como limitada capacidade física, situação que o fez perder quaisquer chances de um futuro promissor. Dito como “Inválido” e com expectativa de vida até os 30 anos, seu futuro, com pouca perspectiva, foi pré-estabelecido. Diante dessa situação, ele busca realizar seu sonho contra tudo e todos; resolvendo assumir a identidade, perante a sociedade, de um ser humano diagnosticado como saudável, geneticamente superior e considerado “Válido”, para enganar o sistema de “Gattaca”, sendo obrigado a esconder de todos quem ele realmente é, precisando superar seus limites “genéticos” e sociais, impostos pela concepção genética do acaso.

Eugenia

O termo Eugenia significa “bem nascido”. Como ciência, a Eugenia é o estudo que avalia as condições mais propícias para a reprodução e melhoramento genético da espécie humana. Para Francis Galton, criador do termo (1883), havia um forte componente hereditário em todas as características humanas, sendo possível melhorá-las ao longo das gerações, controlando o processo de transmissão genética, ou seja, fazendo o melhoramento genético. No filme, isso pode ser visto repetidamente nos pontos: “Genótipo”; “Válidos” e “Inválidos”; pela manipulação de *Anton* em relação ao *Vicent*; e pelo controle da qualidade genética da sociedade e de “Gattaca”. A eugenia, desde sua origem, sempre foi um tema controverso, pois a categorização do ser humano, irremediavelmente, leva a discriminação, como, no exemplo, a “purificação” da raça ariana de Hitler.

O que é perfeição? A imperfeição é aquele que é diferente?

No filme há um habilidoso pianista, afetado para Polidactilia, que causa o desenvolvimento de dedos adicionais completos ou uma simples profusão