



ACESSO ABERTO

Data de Recebimento:

08/11/2023

Data de Aceite:

17/01/2024

Data de Publicação:

03/02/2024

***Autor correspondente:**Renato Massaharu Hassunuma,
rhassunuma@gmail.com**Citação:**

SOUZA, M. E. P. et al. Gattaca, uma experiência genética: as questões bioéticas continuam pertinentes?. **Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente**, v. 5, n. 1, 2024. <https://doi.org/10.51189/integrar/rema/4180>

GATTACA, UMA EXPERIÊNCIA GENÉTICA: AS QUESTÕES BIOÉTIICAS CONTINUAM PERTINENTES?

Maria Eduarda Prado de Souza ^a, Renato Massaharu Hassunuma ^a, Patrícia Carvalho Garcia ^a, Sandra Heloisa Nunes Messias ^b.

^a Universidade Paulista, Câmpus Bauru. Rua Luís Levorato, 140 - Chácaras Bauruenses, Bauru - SP, 17048-290.

^b Universidade Paulista – UNIP, Câmpus Paraíso. Rua Vergueiro, 1211, 8º andar – Paraíso, São Paulo – SP, CEP: 01504-001.

RESUMO

Introdução: “GATTACA, a experiência genética” é um filme de ficção científica lançado em 1997. A história mostra um futuro distópico americano impulsionado pela eugenia em que crianças são concebidas por meio de tecnologias de reprodução humana assistida e seleção genética. No filme, são apresentadas várias questões bioéticas. **Objetivo:** Utilizar o método de pesquisa de revisão integrativa para verificar as pesquisas publicadas até o presente momento sobre o filme, no intuito de verificar se as questões bioéticas apresentadas permanecem atuais para serem discutidas em sala de aula. **Material e métodos:** A busca de artigos foi realizada nas bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Portal de Periódicos da CAPES (CAPES), *Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud* (IBECS), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System On-line* (MEDLINE), e *Scientific Eletronic Library On-line* (SciELO); sendo utilizada apenas o descritor “GATTACA”. **Resultados:** A partir de 49 artigos identificados, foram incluídos 10 artigos científicos na revisão integrativa de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Devido aos avanços tecnológicos das últimas décadas, as questões apresentadas no filme permanecem atuais, e por isso, o filme pode ser recomendado como ferramenta didática para discussão de questões bioéticas em sala de aula. **Conclusões:** A partir da revisão integrativa realizada, foi verificado o filme “GATTACA: uma experiência genética” continua sendo uma referência importante e didaticamente relevante para usado em sala de aula em discussões bioéticas de novos experimentos genéticos.

Palavras-chave: GATTACA. Bioética. Revisão integrativa.

ABSTRACT

Introduction: “GATTACA, the genetic experiment” is a science fiction film released in 1997. The story shows a dystopian American future driven by eugenics in which children are conceived through assisted human reproduction technologies and genetic selection. In the film, several bioethical issues are presented. **Objective:** To use the integrative review research method to verify the research published to date on the film, in order to verify whether the bioethical issues presented remain current to be discussed in the classroom.

Material and methods: The search for articles was carried out in the following databases: Virtual Health Library (VHL), CAPES Periodicals Portal (CAPES), Spanish Bibliographic Index in Health Sciences (IBECS), Latin American Literature and Caribbean Health Sciences (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System On-line (MEDLINE), and Scientific Electronic Library On-line (SciELO); only the descriptor “GATTACA” was used. **Results:** From 49 articles identified, 10 scientific articles were included in the integrative review in accordance with the established inclusion and exclusion criteria. Due to technological advances in recent decades, the issues presented in the film remain current, and therefore, the film can be recommended as a teaching tool for discussing bioethical issues in the classroom. **Conclusions:** From the integrative review carried out, it was verified that the film “GATTACA: a genetic experiment” continues to be an important and didactically relevant reference for use in the classroom in bioethical discussions of new genetic experiments.

Keywords: GATTACA. Bioethics. Integrative review.

1 INTRODUÇÃO

“GATTACA, a experiência genética” é um filme de ficção científica lançado em 1997, que marcou a estreia do escritor e diretor da obra Andrew Niccol. A história mostra um futuro distópico americano impulsionado pela eugenia em que crianças são concebidas por meio de tecnologias de reprodução humana assistida e seleção genética, permitindo que os pais concebam filhos com suas melhores características hereditárias. Ao mesmo tempo, as crianças geradas biologicamente são consideradas inferiores (SO et al., 2022)

O título do filme é uma alusão às iniciais das bases nitrogenadas adenina, timina, citosina e guanina. Embora o avanço tecnológico apresentado no enredo do filme possa parecer um tanto distante, algumas questões éticas levantadas pelo autor já são realidade. Há muito tempo as pessoas já são escolhidas como parceiros, amigos e empregados pelas suas características físicas, sociais e econômicas. Da mesma forma, pessoas são marginalizadas pelos mesmos motivos. Em “GATTACA: uma experiência genética”, a escolha por determinantes genéticos é apenas um fator a mais que pode ser utilizado para as pessoas escolherem outras pessoas (MÜLLER; DALZOTTO, 2018).

Além disso, já existem evidências que empresas e companhias de seguros utilizam os resultados de perfis genéticos traçados de funcionários e clientes, respectivamente, além de outros fatores como estilo de vida e outras condições. Desta forma, discute-se a questão ética destas instituições usarem estes dados genéticos como parâmetro para seleção de funcionários ou como determinantes para estabelecer descontos ou penalidades a seus clientes (CLAYTON, 2003; OGBUNUGAFOR; EDGE, 2022).

Nos Estados Unidos, já existe a Lei de Não-Discriminação de Informação Genética, que impede empregadores e prestadores de seguros de saúde a considerar informações genéticas de empregados e clientes. Entretanto, essa lei ainda não cobre seguro de vida e cuidados de longo prazo e invalidez (OGBUNUGAFOR; EDGE, 2022).

Vale informar também que as formas de seleção de embriões já estavam disponíveis antes do lançamento do filme, sendo que os primeiros estudos foram realizados em 1989, quando essa seleção foi realizada com o intuito de evitar o desenvolvimento de condições ligadas ao cromossomo X (HANDYSIDE et al., 1990).

Nos últimos anos, a questão da bioética na genética voltou a se tornar assunto na mídia por conta da revolucionária técnica do CRISPR-Cas9, que permite a edição do genoma de um ser vivo. A discussão

tornou-se ainda mais acalorada com pesquisas que editaram o DNA de embriões humanos (GREELY, 2019).

Desta forma é possível observar que várias questões bioéticas apresentadas no filme “GATTACA: uma experiência genética” se referem a tecnologias genéticas já existentes ou que poderão ser disponibilizadas em um futuro próximo.

Assim, o objetivo principal da presente pesquisa foi utilizar o método de pesquisa de revisão integrativa para verificar as pesquisas publicadas até o presente momento; no intuito de verificar se as questões bioéticas apresentadas permanecem atuais para serem discutidas em sala de aula e se o filme pode ser utilizado como recurso didático.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada em outubro de 2023. Corresponde a um estudo bibliográfico de natureza básica com abordagem qualitativa. O objetivo da pesquisa foi exploratório, sendo baseado na coleta de dados obtidos por meio de fontes secundárias. Os resultados coletados foram utilizados para elaboração de uma revisão integrativa.

Inicialmente foi estabelecido o tema: “questões bioéticas discutidas no filme “GATTACA: uma experiência genética”, sendo o estudo norteado pela seguinte questão de pesquisa “26 anos após o lançamento do filme “GATTACA: uma experiência genética”, as questões bioéticas apresentadas no filme continuam relevantes?”.

A segunda etapa correspondeu à determinação de descritores, sendo utilizada a palavra GATTACA. Esta palavra não foi encontrada no DeCS/MesH – Descritores em Ciências da Saúde/*Medical Subject Headings (Mesh Terms)*, mas foi utilizada devido ao fato de ser o título do filme a ser estudado na presente pesquisa.

Na terceira etapa foi realizada a seleção das bases de dados para o levantamento de artigos disponíveis na literatura, sendo escolhidas: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Portal de Periódicos da CAPES (CAPES), *Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud (IBECS)*, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System On-line (MEDLINE)*, e *Scientific Eletronic Library On-line (SciELO)*.

Na quarta etapa foi realizada uma busca de artigos científicos nas bases de dados mencionadas anteriormente.

A quinta etapa consistiu na seleção de artigos utilizando critérios de inclusão e exclusão. Foram determinados como critérios de inclusão: 1) artigos científicos publicados em português, espanhol ou inglês; 2) artigos relacionados à temática proposta; 3) artigos disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: 1) artigos científicos publicados em outros idiomas diferentes dos pré-definidos; 2) artigos não relacionados à temática proposta; 3) artigos não disponíveis; 4) artigos científicos repetidos em mais de uma base de dados.

A sexta etapa correspondeu à leitura criteriosa dos artigos triados. Foram excluídos os artigos científicos que apresentaram divergência ao tema.

Na sétima etapa, as informações coletadas a partir da leitura criteriosa dos artigos incluídos na revisão integrativa foram resumidos e organizados em quadros para apresentação de resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atual revisão integrativa partiu de 49 artigos identificados no levantamento bibliográfico realizado em outubro de 2023. Assim, na etapa de identificação foram encontrados: 22 artigos científicos na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); 2 no Portal de Periódicos da CAPES (CAPES); 1 no *Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud* (IBECS); 3 na Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS); 21 no *Medical Literature Analysis and Retrieval System On-line* (MEDLINE); e nenhum no *Scientific Eletronic Library On-line* (SciELO).

Na etapa de triagem, foram triados 11 artigos científicos, sendo que nenhum foi excluído por inadequação aos idiomas propostos; 11 foram excluídos por divergência ao tema; 2 não puderam ser obtidos; 25 foram excluídos por repetição em uma ou mais bases de dados.

Após a leitura criteriosa e integral dos artigos triados, foi excluído um artigo por divergência ao tema. Assim, na etapa de inclusão houve a seleção de 10 artigos científicos a serem analisados para a presente revisão integrativa. Os resultados referentes aos processos de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão de artigos científicos para a atual revisão integrativa estão sintetizados no Quadro 1.

Quadro 1 – Resultados referentes às etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão do levantamento bibliográfico.

Etapa	Resultado
Identificação	Total de artigos obtidos na BVS: N = 22 Total de artigos obtidos na CAPES: N = 2 Total de artigos obtidos no IBECS: N = 1 Total de artigos obtidos no LILACS: N = 3 Total de artigos obtidos no MEDLINE: N = 21 Total de artigos obtidos no SciELO: N = 0 Total de artigos identificados: N = 49
Triagem	Artigos excluídos por inadequação do idioma: N = 0 Artigos excluídos por divergência ao tema: N = 11 Artigos que não puderam ser obtidos: N = 2 Artigos excluídos por repetição em diferentes bases de dados: N = 25 Artigos triados: N = 11
Elegibilidade	Artigos excluídos por divergência ao tema após leitura do artigo: N = 1
Inclusão	Artigos incluídos na revisão integrativa: N = 10

Fonte: Autores, 2023.

Assim, a amostra final da presente revisão integrativa contou com 9 artigos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos previamente. Estes artigos estão identificados no Quadro 2.

Quadro 2 – Artigos inclusos na revisão integrativa de acordo com os critérios de inclusão e exclusão propostos na presente pesquisa.

Artigo	Autor(es) e ano	Título	Base de dados
1	HEALY, 1998	GATTACA rising: sorting sperm by favored traits	BVS/MEDLINE
2	KIRBY, 2004	Extrapolating race in GATTACA: genetic passing, identity, and the science of race.	BVS/MEDLINE
3	BECU-VILLALOBOS, 2009	A treinta años del primer bebé de probeta. ¿Gattaca o Darwin? [Thirty years of the first test tube baby. Gattaca or Darwin?]	BVS/MEDLINE
4	JOWETT, 2009	GATTACA – are we there yet?	BVS/MEDLINE
5	BELUCCI, 2014	Un futuro no muy lejano. Gattaca revisitada / The not-too-distant-future... Gattaca revisited	BVS/LILACS
6	BREZINA; MARINELLI; BAILEY, 2016	Future Implications of Human Embryonic Testing and Modification: Great Medicine or GATTACA?	BVS/MEDLINE
7	MÜLLER; DALZOTTO, 2018	GATTACA and genetic determinism	BVS/MEDLINE
8	OGBUNUGAFOR; EDGE, 2022	Gattaca as a lens on contemporary genetics: marking 25 years into the film’s “not-too-distant” future.	BVS/MEDLINE
9	GREENBAUM; GERSTEIN, 2022	GATTACA is still pertinent 25 years later	BVS/MEDLINE
10	ALMELA-BAEZA; GRATEROL-GUÍA, 2023	El cine en el aprendizaje de la manipulación genética a través de ciencia ficción en Gattaca (1997) / Cinema in Learning about Genetic Manipulation through Science Fiction in Gattaca (1997)	BVS/IBECS

Fonte: Autores, 2023.

O Quadro 3 apresenta de forma sumarizada as principais informações encontradas nos artigos e relacionadas às questões bioéticas relacionadas ao filme “GATTACA: uma experiência genética”.

Quadro 3 – Resumo das principais questões bioéticas relacionadas ao filme “GATTACA: uma experiência genética” e discutidas nos artigos científicos selecionados.

Artigo	Principais resultados
1	A autora utiliza o filme para abordar a questão da escolha do sexo da criança por meio de técnicas de reprodução assistida, ou seja, a ética relacionada ao descarte de embriões pela questão de gênero.
2	Segundo o autor, reduzir a questão ética à pergunta “Até onde nós iremos?” é simplista demais e que vários problemas éticos relacionados à eugenia podem surgir com o desenvolvimento de novas tecnologias de seleção genética.
3	A autora utiliza o filme como modelo para discutir a evolução tecnológica 30 anos após o primeiro bebê gerado por fertilização <i>in vitro</i> , que foi concebido em 25 de julho de 1978, questionando se esta seria consequência de uma evolução darwiniana ou se existem riscos futuros no desenvolvimento de transumanos.
4	O autor discute a investigação dos fatores de risco genéticos para o desenvolvimento do diabetes tipo 2 e os desdobramentos éticos que podem ser resultantes de pesquisas nesta área.
5	O autor menciona a necessidade de reflexão de temas apresentados no filme como as questões éticas e legais no campo da genética aplicada à reprodução humana assistida, eugenia, relação entre o direito jurídico e o desenvolvimento biotecnológico, entre outras.

Continuando Quadro 3

6	Aos autores mencionam que com o progresso científico na área genética tornou possível realizar testes para identificação de possíveis doenças e alterações genéticas em embriões. Estes testes tem o objetivo de auxiliar as famílias a terem crianças mais saudáveis e com uma boa qualidade de vida. No entanto, a utilização dos mesmos requer atenção, pois devem respeitar os princípios de bioética e não devem criar desigualdades na sociedade.
7	Os autores utilizam o filme como modelo para discutir questões éticas que podem afetar a Enfermagem, como por exemplo, a questão das cobranças relacionadas aos cuidados de saúde baseadas em investigações genéticas.
8	Os autores relatam que o filme apresenta questões bioéticas que podem ser discutidas em sala de aula como: discriminação e previsão genética, triagem genética pré-implantação, seleção de embriões, genética forense, fenotipagem forense de DNA, entre outros.
9	Os autores mencionam que o filme retrata o uso abusivo de informações genéticas pela polícia, empregadores, companhias de seguro e também a questão da privacidade genética.
10	Os autores discutem cenas do filme que envolve os conceitos de determinismo genético (durante a cena em que o narrador descreve as diferenças entre a sua concepção natural e a do seu irmão gerado a partir de técnicas de seleção genético), eugenia, discriminação genética, entre outros.

Fonte: Autores, 2023.

As obras de ficção científica, tanto livros como filmes, podem ser ferramentas didáticas que podem auxiliar os alunos a elucidar conteúdos trabalhados em sala de aula. Esta possibilidade decorre do fato de que estas obras podem promover debates construtivos, sendo capazes de manter os alunos atualizados acerca dos avanços científicos e discutindo as perspectivas de um futuro próximo. Assim a utilização de obras de ficção científica em sala de aula pode ser considerada uma forma de ensino atual e diferente do ensino convencional (RODUIT et al., 2018).

A análise do filme “GATTACA: uma experiência genética” permite estabelecer um parâmetro comparativo com a história de Frankenstein, uma vez que em ambas as histórias são discutidas questões como os medos e riscos do avanço científico e a necessidade que cientistas e pesquisadores sejam éticos e possuam consciência social (GREENBAUM; GERSTEIN, 2022).

Um fato interessante a ser mencionado é que na versão original do roteiro, o final terminaria com personagens históricos como Napoleão Bonaparte, Rita Hayworth, Stephen Hawking, Charles Darwin, entre outros. Entretanto, ao invés de mencionar seus feitos, seriam apresentadas suas doenças genéticas. Desta forma, é importante considerar que a seleção genética pode impedir o nascimento de indivíduos que possam se tornar nomes importantes na Humanidade (NICCOL, 2023).

Sobre a questão ética da escolha do sexo da criança pelos pais nas técnicas de reprodução assistida mencionada no artigo de HEALY (1998), vale a pena mencionar que no Brasil, o parágrafo 5 do capítulo I – Princípios Gerais do Anexo da Resolução CFM nº 2.320/2022: “As técnicas de reprodução assistida não podem ser aplicadas com a intenção de selecionar o sexo (presença ou ausência de cromossomo Y) ou qualquer outra característica biológica da criança, exceto para evitar doenças no possível descendente” (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2022).

No artigo publicado por KIRBY (2004), o autor menciona que o filme é assertivo ao apresentar a questão bioética da seleção genética de forma muito bem ponderada, uma vez que não culpa as tecnologias genéticas. Ao contrário, o alerta do filme está relacionado aos riscos de uma ideologia genética determinista

e reducionista que estabeleça que o ser humano seja um mero resultado da soma de seus genes. Além disso, o filme é uma ferramenta didática interativa que pode auxiliar educadores em sala de aula nas diversas etapas da vida estudantil, desde o ensino médio até a pós-graduação, no intuito de abordar assuntos referentes às tecnologias genéticas e bioética.

Embora as questões éticas discutidas no filme sejam relevantes e de certa forma preocupantes, o final do filme apresenta um posicionamento positivo, uma vez que o mesmo conclui que “não existe gene para o espírito humano e nem para o destino”, resultando em um desfecho que contraria os receios de possíveis manipulações genéticas da humanidade (BECU-VILLALOBOS, 2009).

É importante mencionar a importância de que leis sejam desenvolvidas à medida que novas tecnologias de investigação de perfis genéticos surjam; especialmente no que se refere ao direito do sigilo dos resultados de testes genéticos dos pacientes, bem como em relação à não discriminação genética e à proteção de indivíduos que apresentarem perfis genéticos menos favorecidos (MÜLLER; DALZOTTO, 2018).

Em termos didáticos, a possibilidade de discutir as questões éticas relacionadas à Genética por meio de um filme, torna o mesmo um recurso didático motivador para a aprendizagem dos alunos. Embora a função principal do cinema seja entreter, ele também pode cumprir um papel educacional e gerar reflexões tanto por parte de alunos como no público em geral (ALMELA-BAEZA; GRATEROL-GUÍA, 2023).

Desta forma, a partir da revisão integrativa realizada podemos argumentar que 26 anos após seu lançamento mundial, o filme “GATTACA: uma experiência genética” continua sendo uma referência importante e didaticamente relevante para usado como modelo para discussões bioéticas de novos experimentos genéticos.

4 CONCLUSÃO

A evolução tecnológica que vem ocorrendo de modo acelerado nas últimas décadas traz à tona novas questões bioéticas que devem ser discutidas. As questões abusivas discutidas no filme “GATTACA: uma experiência genética” ocorrem em um momento além do presente, mas que podem estar mais próximas do que imaginamos. A reflexão sobre as consequências do desenvolvimento científico é importante para que as novas tecnologias genéticas não sejam causa de um aumento na desigualdade social existente na sociedade.

A atual revisão integrativa realizada mostrou que devido aos avanços tecnológicos das últimas décadas nas áreas de Genética, Reprodução Humana Assistida e Biotecnologia, as questões apresentadas no filme “GATTACA: uma experiência genética”, permanecem atuais e, por isso, o filme pode ser recomendado como ferramenta didática para discussão de questões bioéticas em sala de aula.

Embora várias pesquisas analisadas na presente revisão integrativa tenham mencionado a necessidade da discussão bioética sobre os assuntos tratados no filme, deve ser questionado se estas reflexões serão capazes de influenciar o desenvolvimento de novas tecnologias relacionadas principalmente à Genética, Reprodução Humana Assistida e Biotecnologia. Assim, novas legislações devem sugerir de acordo com a evolução tecnológica e às novas necessidades da humanidade.

CONFLITO DE INTERESSE

Não há conflito de interesse na presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALMELA-BAEZA, J.; GRATEROL-GUÍA, M. El cine en el aprendizaje de la manipulación genética a través de ciencia ficción en *Gattaca* (1997) / Cinema in Learning about Genetic Manipulation through Science Fiction in *Gattaca* (1997). **Rev. Med. Cine.**, v. 19, n. 2, p. 157-68, Jun. 2023. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-222111>. Acesso em: 14 out. 2023.
- BECU-VILLALOBOS, D. A treinta años del primer bebé de probeta. ¿Gattaca o Darwin? [Thirty years of the first test tube baby. *Gattaca* or Darwin?]. **Medicina (B. Aires)**, v. 69, n. 1 Pt 2, p. 201-3, 2009. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802009000100016. Acesso em: 14 out. 2023.
- BELUCCI, F. Un futuro no muy lejano. *Gattaca* revisitada / The not-too-distant-future... *Gattaca* revisited. **Aesthetika (Ciudad Autón. B. Aires)**, v. 10, n. 1, p. 62-76, jun. 2014. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1402702>. Acesso em: 14 out. 2023.
- BREZINA, P. R.; MARINELLI, E.; BAILEY, A. P. Future implications of human embryonic testing and modification: great medicine or GATTACA? **Curr. Pharm. Biotechnol.**, v. 17, n. 4, p. 337-41, 2016. Disponível em: <https://www.eurekaselect.com/article/72811>. Acesso em: 03 nov. 2023.
- CLAYTON, E. W. Ethical, legal, and social implications of genomic medicine. **N. Engl. J. Med.**, v. 349, n. 6, p. 562-9, 2003 Aug. 7. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra012577>. Acesso em: 14 out. 2023.
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Resolução CFM nº 2.320/2022 de 20 de setembro de 2022. Adota normas éticas para a utilização de técnicas de reprodução assistida. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 set. 1999. Disponível em: <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2022/2320>. Acesso em: 14 out. 2023.
- GREELY, H. T. CRISPR'd babies: human germline genome editing in the 'He Jiankui affair'. **J. Law Biosci.**, v. 6, n. 1, p. 111-83, 2019 Aug. 13. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6813942/>. Acesso em: 14 out. 2023.
- GREENBAUM, D.; GERSTEIN, M. GATTACA is still pertinent 25 years later. **Nat. Genet.**, v. 54, n. 12, p. 1758-60, 2022 Dec. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41588-022-01242-5>. Acesso em: 14 out. 2023.
- HANDYSIDE, A. H.; KONTOGIANNI, E. H.; HARDY, K.; WINSTON, R. M. Pregnancies from biopsied human preimplantation embryos sexed by Y-specific DNA amplification. **Nature**, v. 344, n. 6268, p. 768-70, 1990 Apr. 19. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/344768a0>. Acesso em: 14 out. 2023.
- HEALY, B. P. GATTACA rising: sorting sperm by favored traits. **J. Womens Health**, v. 7, n. 8, p. 933-4, 1998 Oct. Disponível em: <https://repository.library.georgetown.edu/handle/10822/533996>. Acesso em: 14 out. 2023.
- JOWETT, J. B. GATTACA – are we there yet? **Nat. Rev. Endocrinol.**, v. 5, n. 4, p. 187-8, 2009 Apr. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nrendo.2009.45>. Acesso em: 14 out. 2023.
- KIRBY, D. A. Extrapolating race in GATTACA: genetic passing, identity, and the science of race. **Lit Med.**, v. 23, n. 1, p. 184-200, 2004 Spring. Disponível em: <https://muse.jhu.edu/article/170312/summary>. Acesso em: 14 out. 2023.

MÜLLER, A.; DALZOTTO, A. GATTACA and genetic determinism. **Nurse Educ. Today**, v. 70, p. 94-5, 2018 Nov. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260691718303800>. Acesso em: 14 out. 2023.

NICCOL, A. GATTACA. Disponível em: <https://www.dailyscript.com/scripts/Unprocessed/PDFscripts/Gattaca.pdf>. Acesso em: 14 out. 2023.

OGBUNUGAFOR, C. B.; EDGE, M. D. Gattaca as a lens on contemporary genetics: marking 25 years into the film's "not-too-distant" future. **Genetics**, v. 222, n. 4, p. iyac142, 2022 Nov. 30. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9713434/>. Acesso em: 14 out. 2023.

RODUIT, J. A. R.; EICHINGER, T.; GLANNON, W. Science fiction and human enhancement: radical life-extension in the movie 'In Time' (2011). **Med. Health Care Philos.**, v. 21, n. 3, p. 287-93, 2018 Sep. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11019-018-9831-4>. Acesso em: 03 nov. 2023.

SO, D.; CROCKER, K.; SLADEK, R.; JOLY, Y. Science fiction authors' perspectives on human genetic engineering. **Med. Humanit.**, v. 48, n. 3, p. 285-97, 2022 Sep. Disponível em: <https://mh.bmj.com/content/48/3/285.long>. Acesso em: 03 nov. 2023.