



HERANÇA GENÉTICA DA COR DE PELE HUMANA: DETERMINISMO GENÉTICO E “RAÇA” BIOLÓGICA NO ENSINO SUPERIOR

ARTIGO ORIGINAL

PEREIRA, Álvaro Julio¹

PEREIRA, Álvaro Julio. **Herança genética da cor de pele humana: determinismo genético e “raça” biológica no ensino superior.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 08, Ed. 04, Vol. 06, pp. 05-14. Abril de 2023. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/biologia/heranca-genetica>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/biologia/heranca-genetica

RESUMO

Este artigo traz reflexões sobre questões relacionadas aos vieses que ocorrem na compreensão da genética da cor de pele e de “raça” humana por estudantes nos cursos de Ciências Biológicas. Parte da premissa que existe uma crença entre os estudantes no determinismo genético, existência de “raça” biológica na espécie humana, sem a construção histórica social e cultural do seu conceito. Esses dilemas indicam a necessidade de um ensino mais atualizado e contextualizado da herança genética da cor de pele e a existência de “raça” biológica na formação de professores de Ciências Biológicas para que a construção do conceito de “raça” não seja compreendida erroneamente, mas construída socialmente e promulgada historicamente, evitando a cristalização de conteúdos errôneos e atitudes socialmente intoleráveis, como o preconceito racial.

Palavras-chave: Genética, Coloração de pele, Racismo, Preconceito racial.

INTRODUÇÃO

Existem vários fatores que dificultam a compreensão correta da herança genética da cor de pele e do conceito de “raça” biológica pelos alunos de Ciências Biológicas no ensino superior. Para Castéra e Clemént (2014), durante o processo de ensino



e aprendizagem, os valores, as crenças dos discentes e suas práticas sociais são mais difíceis de serem mudadas do que os seus conhecimentos científicos.

Os discentes apresentam vários problemas de compreensão dos conteúdos de genética da herança da cor de pele, sendo que, um deles, é a crença no determinismo genético existente na herança da cor de pele humana. Outro problema é o entendimento enviesado da genética da cor de pele, sendo entendido como uma herança não complexa, sem relação com os fatores ambientais e genéticos. Ademais, a maioria dos estudantes apresentam a percepção equivocada do conceito de “raça” biológica, o que pode levá-los ao preconceito racial. O ensino de genética também precisa de mudanças, pois está sendo realizado de forma descontextualizada e desatualizada, o que poderá reforçar percepções e compreensões enviesadas dos estudantes.

Com o objetivo de apresentar como se dá a herança genética da cor de pele e a não existência de “raça” biológica na espécie humana, foi realizada uma revisão atualizada de literatura científica sobre a herança genética da cor de pele, abordando o determinismo genético, a construção errônea do conceito de “raça” biológica, assim como dilemas e desafios enfrentados pelos professores de genética no curso de Ciências Biológicas. Dois questionamentos foram realizados: por que os estudantes compreendem de forma enviesada a herança genética da cor de pele e o conceito de “raça” biológica? por que o ensino e aprendizagem da genética da cor de pele podem levar os discentes a uma construção do preconceito racial?

Foi, então, realizado um levantamento bibliográfico de artigos científicos relacionados ao tema, possibilitando reflexões e apresentando possíveis respostas aos questionamentos e redigidos em dois tópicos ao longo do artigo: determinismo genético da cor de pele e o conceito de “raça” em humanos, e o ensino da herança da cor de pele em humanos.



DETERMINISMO GENÉTICO, A COR DE PELE E O CONCEITO DE “RAÇA” BIOLÓGICA EM HUMANOS

Existe uma crença prevalente tanto na sociedade em geral, quanto na comunidade acadêmica, notadamente entre os estudantes de Ciências Biológicas, que existe um determinismo genético nos comportamentos e na personalidade do Homem, assim como no desenvolvimento de doenças e na herança das características genéticas humanas. De acordo com Carver *et al.* (2017), a compreensão determinística da genética geralmente se concentra em uma relação de um-para-um para os genes, proteínas, funções e características humanas, como se características fossem geralmente relacionadas a um único gene. O determinismo genético é, muitas vezes, implícito em expressões comuns como “o gene da inteligência” e ignora a influência de fatores ambientais e epigenéticos. Estudos realizados sobre a educação em genética mostram que os estudantes e muitos professores possuem visões genéticas deterministas sobre a natureza dos genes, comportamento e características biológicas (LEWIS e KATTMANN, 2004).

Além da crença no determinismo genético ser um problema educacional porque contradiz o conhecimento científico e, por ser um problema social que tem o potencial de fomentar atitudes intolerantes, como o racismo e o preconceito racial e de orientação sexual (GERICK *et al.*, 2017), o determinismo genético também pode levar ao entendimento errôneo de que as contribuições genéticas aos fenótipos são exclusivamente ou mais importantes do que as contribuições de outros fatores, como: os fatores epigenéticos e ambientais, mesmo no caso de características complexas como a cor de pele humana.

Para Franzolin *et al.* (2020, p. 241), o professor, ao ensinar somente a genética das características humanas simples “(...) não auxiliará o estudante a desenvolver uma visão da complexidade na determinação de suas características fenotípicas necessárias para o combate ao determinismo genético”. Ademais, é imprescindível que os professores, ao ministrarem conteúdos sobre a genética como a cor de pele,



adquiram, além de conhecimentos científicos atualizados da genética das populações, da biologia molecular e da genômica, conteúdos históricos e das ciências sociais, de maneira contextualizada, para uma aprendizagem satisfatória e com sentido para os estudantes.

Neste contexto, para que haja uma formação de estudantes críticos e independentes, Castéra; Clemént e Sarapuu (2014), afirmam que o determinismo genético pode influenciar na construção de valores, atitudes e práticas sociais intoleráveis, tais como o racismo nos discentes. Além disto, o ensino de genética se tornará mais motivador e sem erros conceituais e distante da realidade dos discentes.

Cunha (2005 apud SANTOS, 2016, p. 2), destaca que a prática pedagógica deve ser reflexiva e questionadora, a partir da premissa que “(...) o conhecimento é tido como acabado e sem raízes, isto é, descontextualizado historicamente [cristalizado]”. Baiotto e Loreto (2018, p. 21) afirmam que os professores apresentam dificuldades ao ensinarem os caracteres humanos, pois, quando surgem discussões sobre questões polêmicas, alguns “equivocos na compreensão do padrão de herança dos caracteres humanos, podem dificultar ou entrar em choque com o conhecimento científico, cultural e social discutido na sala de aula”.

Neste contexto, Goodman (2012, p. 9), destaca que vivemos em uma sociedade onde o pensamento racista se infiltrou, influenciou e afetou várias áreas da vida, tais como na saúde, relacionamentos, trabalho, política, religião e educação. O mesmo autor afirma, também, que a própria ciência já ajudou a justificar a existência de uma hierarquia racial ao promover a ideia de que as “raças” humanas são separadas e desiguais (GOODMAN, 2012, p. 289).

A partir de tais constatações, surgiram alguns questionamentos: 1. por que os estudantes compreendem as características físicas superficiais como a cor de pele como “raça” biológica, em vez de uma construção histórica e social? 2. por que os



estudantes compreendem a característica de cor de pele sendo herança genética simples e não multifatorial e complexa? As respostas para esses questionamentos foram descritas a seguir, de maneira não exaustiva baseadas na literatura científica, com o objetivo de construir um melhor ensino e compreensão da herança genética da cor de pele e suas relações com o conceito equivocado de “raça” biológica na espécie humana.

Outro problema apresentado pelos estudantes é que, se por um lado a coloração de pele é uma característica humana superficial, facilmente visível, por outro lado, os cromossomos, os genes, dentre outras moléculas, são difíceis de serem visualizadas, e que podem levar os alunos a um desinteresse e compreensão equivocada dos conceitos relacionados à genética da cor de pele. Segundo Jablonski (2012), os seres humanos se interessam pela cor da pele por serem animais altamente visuais, pois formam suas impressões sobre os outros e o mundo ao seu redor, principalmente, pelo que veem.

Os seres humanos são classificados biologicamente como mamíferos e primatas, os quais são orientados visualmente. As cores de peles humanas variadas são emblemas de sua história evolutiva compartilhada recentemente, ou seja, as cores de pele os unem, não os dividem (JABLONSKI e CHAPLIN, 2017). Além de seres sociais, os humanos têm muita confiança na visão, o que permeia todos os aspectos de suas vidas. Estes estudantes, também, presumem que, por poderem ver a “raça”, ela se torna biológica ao usarem a variação biológica das características humanas facilmente visíveis, como as diferentes colorações para classificar as pessoas em categorias raciais (MCCHESENEY, 2015).

Na atualidade, de acordo com Wade (2017),

(...) nas ciências sociais, raça se converte em uma “construção social” ou cultural; enquanto que em alguns contextos – Estados Unidos, Reino Unido, e Brasil, por exemplo, o termo “raça” continua tendo uma vida institucional oficial – somente como categoria cultural.



Existe um perigo em classificar as pessoas meramente pelo sentido da visão, pois, de acordo com Torres (2019), como uma construção, a “raça” não pode ser considerada biológica, pois, além de flexível ao longo do tempo e espaço, ela também reverbera os contextos históricos, sociais, políticos, econômicos e culturais das populações humanas. Por fim, a “raça” deve ser compreendida como uma experiência incorporada e socialmente construída pelos humanos.

Vários estudos genéticos corroboraram que as variações genéticas existentes entre os diferentes grupos humanos, mostraram que a “raça” não pode ser subdividida em categorias distintas, pois dentro de cada grupo humano existe muita variabilidade genética, principalmente devido às diferentes correntes migratórias e da sobreposição de diferentes populações humanas no espaço geográfico (JABLONSKI e CHAPLIN, 2017). Os seres humanos, por meio de seus preconceitos e conceitos errados sobre “raça”, hierarquizam os diferentes indivíduos dos grupos humanos em superiores e inferiores devido a cor de sua pele.

A “raça” é diferente da variação dos seres humanos, porque a “raça”, na biologia, é baseada na ideia falsa de que existem tipos fixos, ideais e imutáveis, no entanto, a variação humana é contínua, a cor de pele vai lentamente e continuamente mudando de um local para outro e, de pessoa para pessoa. Portanto, não existe nenhuma maneira de classificar consistentemente os seres humanos em “raças”. Os grupos raciais são instáveis porque as gradações socialmente determinadas das cores de peles mudaram e se alteram ao longo do tempo e nos diferentes espaços geográficos do planeta (GOODMAN, 2012, p. 97-98).

O ENSINO DA HERANÇA GENÉTICA DA COR DE PELE HUMANA

A herança genética da cor de pele é uma característica com herança multifatorial e complexa, pois abrange fatores ambientais, epigenéticos e genéticos, herdadas por meio de variáveis contínuas. Além disso, é uma herança genética poligênica, pois suas características são determinadas por genes múltiplos ou poligênicos que



podem expressar diferentes fenótipos (BAILEY, 2020). A cor de pele humana é uma característica altamente variável e complexa como consequência da forte pressão de seleção, por sua vez é controlada por múltiplos *loci* genéticos (DENG e XU, 2018, p. 9-10). Portanto, a cor de pele apresenta uma variação que se estende desde a coloração mais clara ou branca, se desdobrando para o mulato claro, mulato médio, mulato escuro até a coloração mais escura ou negra, impedindo a divisão em categorias específicas (MCCHESENEY, 2015).

O ensino de genética tem sido realizado, conforme Moura *et al.* (2013, p. 169), de forma descontextualizada, ministrado sem conexão com outras áreas de conhecimentos, tais como a história e sociologia, ou seja, é realizado sem considerar a realidade social dos estudantes. Outro aspecto controverso do ensino de genética humana, é que os estudantes consideram o mestiço como o indivíduo resultante do cruzamento ou “mistura” entre dois progenitores de “raças” diferentes, sendo que a “raça” relacionada com a aparência física como a cor da pele, dentre outras características (MARIN e CASSIANI, 2023). Os mesmos autores afirmam que existe o conceito errôneo de determinismo genético na separação de “raças” humanas entre os estudantes, os quais “supõem que essas raças são determinadas “geneticamente” e que constituem grupos claramente diferenciados dentro da espécie humana” (MARIN e CASSIANI, 2023).

Naik e Fahuk (2022), afirmam que vários fatores influenciam a cor de pele dos seres humanos e que o pigmento melanina, produzido nos melanócitos, é considerado o mais importante, por ser o primeiro determinante da cor de pele em pessoas negras. Já foram identificados mais de 150 genes com efeitos diretos ou indiretos na cor de pele. Exemplos desses genes são o SLC24A5, OCA2 presentes em diferentes populações humanas do planeta. Outro gene encontrado é o MC1R, que controla o tipo de melanina que será produzida nos melanócitos, tem mais de 30 variantes que afetam sua atividade em europeus (HARTI e RUVOLO, 2012, p. 721).



O ensino de genética no ensino superior permite várias possibilidades para o professor realizar abordagens dos conteúdos básicos de maneira interdisciplinar, relacionando-os com as ciências humanas, com a história e com a sociologia, de maneira contextualizada. Dentre estas possibilidades, há a aplicação de metodologias ativas de ensino híbrido sobre herança genética da cor de pele e desconstrução do racismo em seres humanos. Alguns estudiosos da educação defendem a ideia de que o ensino deve ser ministrado apenas em uma disciplina específica, com carga horária determinada e com os conteúdos bem abrangentes. Outros indicam que esses conteúdos devem ser abordados durante todo o curso, permeando cada disciplina de forma contextualizada, de maneira interdisciplinar (TEMP e BARTHOLOMEI-SANTOS, 2014, p. 130).

De acordo com Pereira (2014), a prática do ensino disciplinar leva a algumas consequências, tais como a fragmentação que é

(...) a perda da visão de conjunto e de inter-relação das disciplinas, fazendo com que nem o pesquisador nem o professor nem o aluno percebam o conhecimento no seu todo e nas suas articulações. A forma de fragmentação hoje é tão grande que além da falta de integração entre áreas, não há integração entre os campos da mesma área e, pior ainda, entre as disciplinas dos mesmos campos

A mesma autora afirma, também, que, nos currículos dos cursos de graduação, a fragmentação proporciona “(...), a falta de diálogo e comunicação entre as disciplinas faz com que os alunos tenham visões parcializadas de sua área de formação e, em consequência, sua atuação profissional se dá da mesma forma” (PEREIRA, 2014). Para Sousa e Teixeira (2014, p. 100), “o ensino fragmentado por disciplinas se configuraram como empecilhos para desenvolvermos uma educação CTS e um trabalho mais amplo envolvendo as diversas áreas do conhecimento.” Acredita-se que, independentemente da forma e da estrutura curricular adotada, a herança da cor de pele deve englobar assuntos cotidianos, mais próximos das realidades dos estudantes. De acordo com Conrado; Nunes-Neto; El-Hani (2019), os temas que envolvem CTS – Ciência Tecnologia e Sociedade são aqueles que



afetam coletivamente a vida cotidiana das pessoas, como por exemplo, a cor de pele humana, o conceito de raça e o preconceito e a discriminação racial pela população negra brasileira.

Para Tuono e Vaz (2017), o racismo deve ser ministrado de maneira mais crítica e reflexiva, sendo um tema que pode ser trabalhado por meio de projetos interdisciplinares ou em disciplinas específicas que permitam a compreensão satisfatória dos alunos em relação aos diferentes fenótipos observáveis, devido a cor de pele e outras características físicas e comportamentais. É possível trabalhar com a não existência do conceito biológico de “raça”, assim como os conhecimentos dos aspectos históricos e sociais envolvidos, com uma consequente desnaturalização das desigualdades “raciais” entre negros e brancos (GRAVINA e MUNCK, 2019), permitindo dessa maneira, uma desconstrução do racismo de forma correta e com base científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A desconstrução do conceito de “raça” na biologia deve ser realizada com o ensino da “raça” como uma compreensão de que não há determinismo genético e sua construção é histórica e sociológica em conexão com CTS- Ciência Tecnologia e Sociedade.

O ensino de genética deve oferecer uma compreensão da herança da cor de pele como sendo multifatorial, conectando a genética e ambiente na evolução da cor de pele

Os dilemas e desafios encontrados no ensino da herança genética da cor de pele e “raça” biológica, mostra a necessidade de atualização e contextualização dos conteúdos relacionados no ensino de genética nos cursos de Ciências Biológicas.



REFERÊNCIAS

BAILEY, R. Polygenic Inheritance of Traits Like Eye Color and Skin Color. **ThoughtCo**, Aug. 27, 2020, Disponível em: [thoughtco.com/polygenic-inheritance-373444](https://www.thoughtco.com/polygenic-inheritance-373444). Acesso em: 24 jan. 2023.

BAIOTTO, C. R.; LORETO, E. L. da S. Ensinar Padrões de Herança Mendelianos Utilizando Caracteres Humanos. Percepção dos Professores **Contexto & Educação**, ano 33, nº 105, 2018.

CARVER, R. B.; CASTÉRA, J.; GERICKE, N.; EVANGELISTA, N. A. M.; EI-HANI, C. N. Young Adults' Belief in Genetic Determinism, and Knowledge and Attitudes towards Modern Genetics and Genomics: The PUGGS Questionnaire. **PLoS ONE**, vol. 12, n, 1, p. 2917. e0169808, 2017.

CASTÉRA, J.; CLÉMENT, P. Teachers' Conceptions About the Genetic Determinism of Human Behaviour: A Survey in 23 Countries. **Science & Education**, vol. 23, nº 2, p. 417 – 443, 2014.

CASTÉRA, J.; CLÉMENT, P.; SARAPUU, T. Le déterminisme génétique, conceptions de lycéens français et estoniens. **Skholê: cahiers de la recherche et du développement**, vol. 18, nº 1, p. 89-98, 2014. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01024275/documen>. Acesso em: 24 jan. 2023.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N.; EL-HANI, C. Como abordar questões sociocientíficas na sala de aula: a estratégia didática de cinco fases para o ensino de ciências. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 11, n. 2, p. 915-928, 2019.

DENG, L.; XU, S. Adaptation of human skin color in various populations. **Hereditas**, nº 55, vol. 1, p. 9-10, 2018

FRANZOLIN, F. *et al.* Complexidade Genética e a Expressão da Cor da Pele, Cor dos Olhos e Estatura Humana: Transposição Didática. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 25, nº 1, 2020.

GERICK, N. *et al.* Exploring Relationships Among Belief in Genetic Determinism, Genetics Knowledge, and Social Factors. **Sci & Educ**, n. 26, p. 1223–1259, 2017.

GOODMAN, A. H. Reflections on “race” in Science and Society in the United States. **Journal of Anthropological Sciences**, vol. 95, p. 283-290, 2012.

GRAVINA, M.; MUNK, M. Por que discutir racismo em sala de aula? Experiência multidisciplinar une história e genética para criar um debate mais rico, crítico e amplo sobre o tema. **Ciência Hoje**, Seção Infinitas Possibilidades, 2019.



HARTI, D. L.; RUVOLO, M. **Genetics: Analysis of Genes and Genomes**. 8th edition. Jones & Bartlett Learning, 2012.

JABLONSKI, N. G. **The Discriminating Primate**. Living Color: The Biological and Social Meaning of Skin Color, 1st ed., University of California Press, 2012, pp. 93–102. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/10.1525/j.ctt1pn64b.13>. Acesso em: 24 fev. 2023.

JABLONSKI, N. G.; CHAPLIN, G. The colours of humanity: the evolution of pigmentation in the human lineage. **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.**, vol. 5, n. 372 (1724), p. 20160349, 2017.

LEWIS, J.; KATTMANN, U. Traits, genes, particles and information: re-visiting students' understandings of genetics. **J. Sci. Educ.**, vol. 26, nº 2, p. 195–206, 2004.

MCCHESENEY, K. Y. Teaching Diversity: The Science You Need to know to Explain Why Race Is Not Biological. **SAGE Journals Open**, 2015.

MOURA, J. *et al.* **Biologia/Genética**: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. Universidade Federal do Piauí, Piauí, 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/13398/13912>. Acesso: 24 jan. 2023.

MARIN, Y. A. O.; CASSIANI, S. Decolonialidade e ensino de biologia: Potências e contradições na abordagem do processo da mestiçagem em aulas de genética. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 22, nº 1, p. 51-75, 2023. Disponível em: <http://reec.educacioneditora.net/>. Acesso em: 23 jan. 2023.

NAIK, K. P. P.; FARRUKH, S. N. Influence of Ethnicities and Skin Color Variations in Different Populations: A Review. **Skin Pharmacol Physiol.**, vol. 35, n. 2, p. 65-76, 2022.

PEREIRA, E. M. de A. A construção do conhecimento na modernidade e na pós-modernidade: implicações para a universidade. **Revista Ensino Superior**, nº 14 (julho-setembro), 2014.

SANTOS, S. S. Ensino Híbrido em formação docente de curso de Biologia em uma disciplina em Instituição de Ensino Superior Pública. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, n. 2, p. 1-16, 2016.

SOUSA, G. P.; TEIXEIRA, P. M. M. Educação CTS e Genética. Elementos para a Sala de Aula: Potencialidades e Desafios. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, nº 2, 2014.



TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Genética e suas Aplicações: Identificando o Conhecimento Presente entre Concluentes do Ensino Médio. **Ciência e Natura**, [S. l.], v. 36, n. 3, pág. 358–372, 2014. DOI: 10.5902/2179460X13619. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/13619>. Acesso em: 27 fev. 2023.

TORRES, B. Anthropological perspectives on genomic data, genetic ancestry, and race. **American Journal of Physical Anthropology**, vol. 171, nº S70, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ajpa.23979>. Acesso em: 23 jan. 2023.

TUONO, N. E. F.; VAZ, M. R. T. O racismo no contexto escolar e a prática docente. **Debates em Educação**, vol. 9, nº 18, mai/ago, 2017.

WADE, P. Raça: natureza e cultura na ciência e na sociedade. In: HITA, M. G. (org.). **Raça, racismo e genética: em debates científicos e controvérsias sociais**. Salvador: EDUFBA, 2017.

Enviado: 28 de fevereiro, 2023.

Aprovado: 30 de março, 2023.

¹ Doutor. ORCID: 0000-0001-9940-5195. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9277969398728565>.