

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, FENOTÍPICAS E RELAÇÃO NO ENSINO DA DISCIPLINA GENÉTICA

SOCIODEMOGRAPHIC AND PHENOTYPIC CHARACTERISTICS AND RELATIONSHIP IN THE TEACHING OF GENETICS

Alessandro Martins Ribeiro¹

Vivian Miranda Lago²

Resumo: O estudo avaliou a relação dos caracteres sociodemográficos e fenotípicos em relação aos fatores recessivos e dominantes do Mendelismo em uma população de discentes de uma instituição de ensino superior. O ensino de genética, tornou-se corresponsável por explicar características nos indivíduos e correlacionar os mecanismos genéticos da hereditariedade. O uso de atividades lúdicas, utilizando

aplicação de formulário de percepção, promove a implementação de observações da expressão dos caracteres genéticos de indivíduos, permitindo identificar os genótipos, conferindo aos educandos a capacidade de autorreconhecimento dos genes herdados. A coleta de dados ocorreu no ano de 2020, os alunos seguiram um roteiro a fim de observar determinadas características tais como: sexo, lobo da orelha, cor

1 Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

2 Faculdade do Sul da Bahia



dos olhos, da pele, tipo de cabelo, anatomia dos lábios e capacidade de enrolar a língua, o estudo seguiu Resoluções 466/2012 e 510/2016. Como resultados foi possível explicar entre os alunos a diferença entre gene recessivo e dominante, além de estimular a aprendizagem, participaram 21 alunos, sendo (15), 71% eram mulheres e (06), 29% eram homens, 11 dos familiares possuíam o ensino médio completo, 9 não possuía descendentes; 13 não tinha conhecimento sobre genética. Os caracteres dominantes encontrados foram cabelo crespo, lábios grossos e lobo da orelha solto, todos são destros, representados por 16 dos 21 entrevistados e como caracteres recessivo apenas 01 possuía sardas no rosto e 06 dos 21 possuíam calvície. Atividades lúdicas no ensino de genética, como formulários de percepção tornam

conceitos abstratos em vivências práticas quando podem ser experimentadas.

Palavras-chave: Ensino de genética. Herança Mendeliana. Discentes

Abstract: The study evaluated the relationship of sociodemographic and phenotypic characters in relation to recessive and dominant factors of Mendelism in a population of students from a higher education institution. The teaching of genetics, became co-responsible for explaining characteristics in individuals and correlating the genetic mechanisms of heredity. The use of playful activities, using perception form application, promotes the implementation of observations of the expression of genetic characters of individuals, allowing the identification of genotypes, giving the



students the ability of self-recognition of inherited genes. Data collection occurred in the year 2020, the students followed a script in order to observe certain characteristics such as: sex, ear lobe, eye colour, skin colour, hair type, anatomy of the lips and ability to roll the tongue, the study followed Resolutions 466/2012 and 510/2016. As results it was possible to explain among the students the difference between recessive and dominant gene, besides stimulating learning, participated 21 students, being (15), 71% were women and (06), 29% were men, 11 of the family members had complete high school, 9 had no descendants; 13 had no knowledge about genetics. The dominant characters found were curly hair, thick lips and ear lobe loose, all are right-handed, represented by 16 of the 21 interviewees and as recessive charac-

ters only 01 had freckles on his face and 06 of the 21 had baldness. Playful activities in the teaching of genetics, as perception forms turn abstract concepts into practical experiences when they can be experienced.

Keywords: Teaching of genetics. Mendelian Inheritance. Students

INTRODUÇÃO

O ensino de genética, vem se tornando cada vez mais corresponsável por explicar características e fenômenos, anatómicos e sociais da vida em sociedade. Segundo Johann Gregor Mendel, também chamado de Pai da Genética, havia três premissas que definia essa relação sobre as características serem hereditárias, que vêm das gerações representadas pelo pai e mãe; os traços vêm da geração parental para os



descendentes através dos genes ou fatores e os descendentes herdam apenas um gene do par do pai e um gene do par da mãe para cada característica (BAIOTTO, 2017).

Correlacionar os mecanismos genéticos da teoria da Hereditariedade com caracteres humanos, em busca de descrever patologias, vulnerabilidades e nível de conhecimento tem sido a prerrogativa de muitos estudiosos ao longo dos últimos anos.

Qual a percepção descritiva dos discentes sobre os fatores genéticos fenotípicos e o ensino na disciplina de genética? Buscou se avaliar a relação dos caracteres sociodemográficos e fenotípicos em relação a herança mendeliana diante os fatores recessivos e dominantes em uma população de discentes.

O estudo primou por explorar atividades lúdicas e de

interesse social, como autocohecimento de características genéticas, diretamente observadas entre grupos de alunos e sua comunidade externa à instituição, dada a dominância ou recessividade destes fatores diante ao conhecimento do Pai da hereditariedade, Johann Gregor Mendel e sua teoria, a Herança Mendeliana.

GENÉTICA E HEREDITARIEDADE

A teoria da hereditariedade buscou ser explicada por teóricos como Hipócrates, pai da medicina, há 2.380 anos, baseado na ideia que nanopartículas, também chamada de gêmulas eram transmitidas a seus descendentes, posteriormente Charles Darwin adaptou essas partículas para que a célula, unidade morfofuncional do indivíduo transgre-



dia do tecido epitelial do macaco se transformando num indivíduo humano, se adaptando ao meio social, que em muito colaboraram para a de Mendel, no século XX (BHATTACHARYYA, et al. 1990; CRUZ; SILVA, 2002).

O desenvolvimento do Projeto GENOMA, com a identificação da estrutura do DNA, a lei da segregação dos fatores dominantes melhor explicam a origem e aplicação da genética no dia a dia (REID, ROSS, 2011).

Outrora, Hugo de Vries (1900), trouxe uma abordagem menos adaptativa, e mais conservativa, as partículas invisíveis ao microscópio, que estavam localizadas no núcleo do átomo da célula, eram independentes umas das outras, em que durante a secção celular, essas eram diretamente responsáveis pelos caracteres que obtinha de forma inata (STRACHAN; READ, 2013).

August Weismann (1856), em seus experimentos gênicos, corroborou na análise do plasma germinativa, disposta no que chamaríamos mais tarde de matriz celular (biopropriedades) estas eram responsáveis pelas características das células, e somente eram transmitido de geração para geração (CLÉMENT; CASTÉRA, 2013).

Em 1865, Mendel com suas experiências com ervilhas conseguiu relatar no trabalho com plantas híbridas, no qual era postulada a herança por partículas independentes ou “fatores” de transcrição (VENTURIERI, 2010).

Duas foram as leis batizadas em nome do cientista Johann Gregor Mendel: a primeira, chamada de Lei da Segregação em que “cada caráter é determinado por um par de fatores que se separam na formação dos



gametas, indo um fator para cada gameta, que é, portanto, puro” e a segunda, chamada de Lei da Segregação Independente dos Genes e postula: “as diferenças de uma característica são herdadas independentemente das diferenças em outras características (SILVA; FERREIRA; CARVALHO, 2011).

Os padrões de herança mendelianos também podem ser aplicados para explicar uma série de características humanas, tanto normais, como a cor dos olhos, como anormais. A capacidade de enrolar a língua, a cor dos olhos, da pele, o tipo de cabelo, o lóbulo da orelha se é mais achatado ou pontudo, o sexo, a anatomia do queixo com covinha e sem covinha são entre muitas outras características fenotípicas herdadas (CONT, 2013).

Aspectos como estado civil, escolaridade e ocupação

são fatores que combinados à predileção social de onde se vive, olhando sua ótica social impacta em caracteres fenotípicos ao nascimento (FREITAS et al., 2012).

O nível socioeconômico do indivíduo, colabora na persistência pelos estudos, pessoas que vivem em vulnerabilidades tendem a não concluir a alfabetização, tal como a atividade remunerada, permite a alimentação adequada de si, e dos entes familiares, a refeição adequada tem impacto direto no índice de rendimento do aluno, sem os nutrientes necessários o cérebro e seus compartimentos não funcionam adequadamente (PROCHAZKA; FRANZOLIN, 2018).

ENSINO DE GENÉTICA

O Brasil ocupa a segunda posição entre os países que mais publicam estudos sobre o



ensino de genética (BARBOSA; VINHOLI, 2020). As publicações científicas na área de ensino em genética, tentam aproximar o aluno em sala de aula com os fatores externos da vida em sociedade, para isso, busca reproduzir atividades lúdicas em sala de aula, como seminários, debates e produção de pesquisa em que objetiva-se explorar os conceitos e termos usados na disciplina, buscando uma melhor compreensão dos alunos (FURTADO; VASCONCELOS, 2019).

O ensino de Genética é constituído de conceitos complexos, pouco utilizados no cotidiano, usados somente dentro da própria disciplina quando ministrada. Termos como alelo, genótipo, fenótipo, homocigoto, heterocigoto, segregação, diploide, haploide entre outras palavras, precisam ser decorados para serem utilizados de forma didática

(NETTO, 2012).

Ainda nesse contexto, o uso de atividades lúdicas, por meio de questionários de percepção em muito auxilia no despertar da atenção e ajudam na motivação dos educandos em produzir seu autorreconhecimento genético, facilitando a aprendizagem e permitindo uma maior contextualização, resultando num aprendizado da genética mais atrativo e efetivo (ROCHA, 2016).

As propostas pedagógicas como sala de aula invertida e uso de questionários de percepção tem o intuito de estimular a criticidade dos alunos e a capacidade de se posicionar e opinar sobre temas polêmicos como clonagem, transgênicos e reprodução assistida, bem como incentivar que o discente aproxime os conhecimentos adquiridos ao cotidiano e compreenda os princípios básicos que delimitam a heredi-



tariedade (MASCARENHAS et al., 2016)

Além disso, assuntos como sexo, gênero e sexualidade estão constantemente expostos dentro da sociedade moderna, e ainda são temas polêmicos de serem abordados em sala de aula, mesmo quando o público é formado por universitários (COUTINHO et al., 2018).

Muitas características dos seres vivos, entre elas a altura, a massa corpórea, a cor etc., resultam do efeito acumulado de vários genes, cada um contribuindo com uma parcela no fenótipo, o que caracteriza um padrão de herança denominado herança quantitativa, ou herança poligênica. Em geral, nesse tipo de herança, o ambiente também exerce forte influência na manifestação dos fenótipos (FRAZOLIN et al., 2020).

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo buscou investigar características socio-demográficas e genotípicas dominantes através dos fenótipos observados pelos alunos, quanto ao ensino e aprendizagem da disciplina de genética, tanto em seu grupo acadêmico quanto familiar, a amostra foi composta por homens e mulheres de faixa etária (de 16 a 50 anos).

O levantamento de dados ocorreu por meio de aplicação de um questionário, que seguiu protocolos da Resolução 466 de dezembro de 2012 e 510 de abril de 2016 respeitando os direitos éticos. Precedido à aplicação fora disponibilizado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE apresentando as fases da pesquisa, objetivo, riscos e benefícios, solicitando a autorização prévia à participa-



ção.

Os riscos como desconforto ou constrangimento que podem ser causados pelo instrumento de coleta, são minimizados pelo esclarecimento apresentado no TCLE.

No questionário foram inseridas perguntas 09 perguntas semiestruturadas discursivas e objetivas. Na primeira parte do levantamento estavam dispostas dados sociodemográficos como: idade, sexo, estado civil, pessoas vivendo em casa/alojamento, filhos, ocupação e conhecimento sobre genética.

Na segunda seção, dados fenotípicos, como: cor dos olhos, da pele, dos cabelos, estrutura dos fios dos cabelos se enrolados ou lisos, anatomia das mãos, se destro ou canhoto, estrutura anatômica dos lábios, queixo, orelha e se possuíam sardas e calvície.

A aplicação dos questionário ocorreu no mês junho, os resultados foram tabulados no Excel Microsoft 16^a.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse estudo pode-se verificar um nº total de 21 participantes, sendo (15), 71% desse público mulheres e (06), 29% homens).

As variáveis sociodemográficas como idade, sexo, estado civil, escolaridade, moradia, filhos, ocupação e conhecimento de genética foram categorizadas num quadro abaixo, com o número total de respostas obtidas.



Quadro 1. A população desse estudo era de 21 entrevistados, sendo (15), 71% desse público mulheres e (06), 29% homens, 12 desse total eram solteiros; 11 possuía o ensino médio completo, 9 não possuía descendentes; (20) 90% realizava atividade remunerada; 13 não tinha conhecimento sobre genética e 15 sabiam que as características sociodemográficas eram de cunho fenotípico.

Quadro 1. Características sociodemográficas

Características Sociodemográficas			
IDADE	Menor de Idade		3
	Maior de Idade		18
SEXO	Masculino		6
	Feminino		15
ESTADO CIVIL	Solteiro		12
	Casado/União Estável		7
	Divorciado/Separado		1
	Viúvo		1
ESCOLARIDADE	Sem Instrução / Fundamental. Incompleto		5
	Fundamental Completo / Médio Incompleto		2
	Médio Completo / Superior Incompleto		11
	Superior Completo		3



PESSOAS VIVEM EM CASA/ALOJAMENTO	Somente Você		0
	2 – 4 Pessoas		7
	5 – 8 Pessoas		12
	Mais de 8 Pessoas		0
FILHOS	Sim	1	
		2	
		3	
		Mais de 3	3
	Não		9
Conhecimento sobre Genética	Sim		8
	Não		13
	Sim		15

No estudo de Flaherty e Phillips (2015) na Austrália sobre sala de aula invertida e aplicações de novas tecnologias em educação, apresentou dados importantes quanto a aplicação de formulários de percepção como metodologia de interação, cerca de 70% dos artigos apontaram que essa técnica permite conhecer as fragilidades acadêmicas dos estudantes, além de cola-

borar no ensino-aprendizagem, quando aplicados com objetivo de conhecer a realidade de um grupo social.

A coorte observacional realizada no estudo de Belsky e col. (2018) que avaliou a pontuação poligênica de mobilidade social em > 20.000 estudantes demonstrou que o fato de aprender está diretamente ligado ao nível de conhecimento da família



a qual estavam inseridos, que a genética herdada como ser branco ou preto, influencia no estrato social e que mulheres são maioria no acesso ao ensino superior, desde a inclusão do gênero feminino em espaços não-domésticos.

Muito embora, as variáveis sociodemográficas sejam explicadas pela condição da mobilidade social, de cada grupo social, no que compete a seu pertencimento como lugar onde nasceu, cresceu, grau de escolaridade dos progenitores (pai + mãe), racialidade e status social (CAMPOS, 2016). Esses mesmos caracteres fenotípicos influenciam no acesso ao ensino, quando comparamos a realidade de dois grupos (nascidos em comunidades carentes versus nascidos em bairros nobres) o índice de aprender conteúdos mais técnicos como genética, de forma mais rápida e fácil são maiores

no segundo grupo (CLÉMENTE; CASTÉRA, 2013).

Segundo Medeiros e col. (2021) durante a aplicação de um modelo didático para uma turma de 28 alunos de licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Mato Grosso sobre genética das populações, puderam perceber que trabalhar conceitos e relações dentro do conteúdo de genética de populações são fundamentais para mostrar o quanto de aprendizado pressupõe-se que os alunos tenham e o quanto ainda falta para que possam adquirir.

No trabalho de Filho; Alle; Leme, (2018) cerca de 67% dos discentes avaliados não tinham dificuldade nos termos usados em genética quando avaliados e como uso de metodologias ativas como games e pesquisas de campo, além de aulas práticas 76% dos estudantes de Biologia



que cursaram genética disseram ser de crucial importância atividades lúdicas para melhorar o desempenho no conteúdo.

No presente estudo, cerca de 15 das 21 respostas, identificaram a cor dos olhos e cabelo escuro; com 16 das 21 das respostas; cabelo crespo, lábios

grossos e lobo da orelha solto; com 13 das 21 respostas; todos usam a mão direita para escrever (destros); em relação a anatomia do queixo 20 dos 21 não possuíam covinha; 06 dos 21 não são calvos; e apenas 01 pessoa possuía sarda.

Figura 1. Relação do percentual dos caracteres fenotípicos encontrados

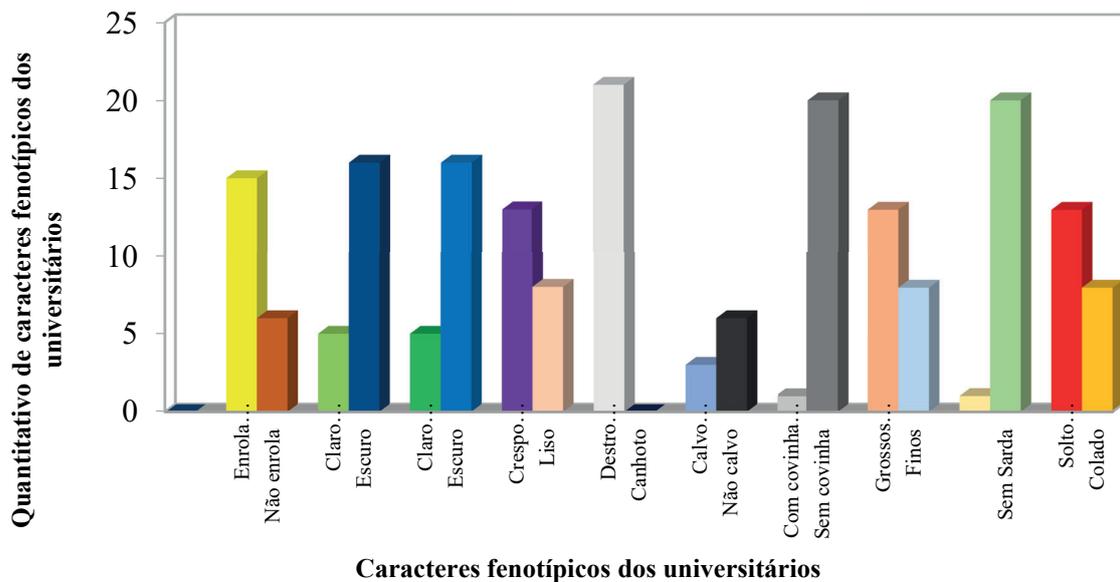


Figura 1. Quando questionados sobre as características fenotípicas, observadas em grupo tanto acadêmico quanto familiar, as consideradas dominantes, foram capacidade de enrolar a língua (barra amarela) com 15 das 21 respostas, cor dos olhos e cabelo escuro (barras azul claro e azul escuro) com 16 das 21 das respostas; cabelo crespo, lábios grossos e lobo da orelha solto (barra roxa, rosa e vermelha) com 13 das 21 respostas; todos usam a mão direita para escrever (destros) (barra branca); em relação a anatomia do queixo 20 dos 21 não possuíam covinha (barra cinza); 06 dos 21 não são



calvos (barra preta) e apenas 01 pessoa possuía sarda (barra bege).

Em um estudo de Baiotto; Loreto (2018) que avaliou professores de ensino médio com n:17, as principais características fenotípicas apontadas como dominantes e recessivas em relação aos seus alunos foram que 80% citam olhos claros e escuros como exemplo de gene dominante e recessivo, 33,3% citam o cabelo crespo como dominante em relação aos cabelos lisos, e o mesmo percentual utiliza os cabelos escuros em relação aos cabelos claros, além de somente 20% possuírem capacidade de enrolar a língua e na condição genética de calvície e presença de sardas apenas 7% apresentarem relação fenotípica.

Num estudo nacional com 3180 participantes, cerca de 1260 acadêmicos de nível superior foram avaliados quan-

to a identificação de caracteres humanos herdados, 56% eram mulheres e 44% homens, 89% destes são destros, 74% tem habilidade de enrolar a língua, 33% possuíam lobo da orelha preso, sendo está uma herança monogênica (BAIOTTO, 2017).

O estudo nigeriano de KO Adekoya, et al. (2020) contou com 1000 participantes escolhidos aleatoriamente e revelou as distribuições dos caracteres genéticos fenotípicos diferentes no número de estudantes encontrados, em que indivíduos do sexo feminino representavam 58,1% e do sexo masculino 41,9%, ora corroborando todos eram de raça negra, e possuíam lábios grossos, e cabelos crespos.

Contrapartida, a mesma amostra do estudo KO Adekoya, et al. (2020) cerca de 80,1%



possuíam queixo arredondado, 46,5%; fenda de queixo, 19,9% conseguiam enrolar a língua, 63,9% tinham inserção livre do lóbulo da orelha, 74,6%; bochechas com covinhas, presença de cabelo mesfalangeano (calvos) 35,35% diferente dos dados encontrados na pesquisa realizada.

Dado o conceito de fenótipo como carácter observado, influenciando por fatores ambientais não-herdados (JUSTINA; FERRARI, 2010). Os trabalhos de Justina; Meglhioratti; Caldeira (2012) trazem conclusões à discussão em relação aos conceitos de genótipo e fenótipo no que tange a viabilidade do ensino-aprendizagem, ao passo que correlaciona as vivências e práticas experimentadas, impetra o autorreconhecimento das características promovidas pela combinação e segregação dos genes, a fim de possibilitar que os

alunos reflitam sobre e problematizem os fenômenos e processos biológicos, olhando os fatores ambientais dos indivíduos, como condições social, planejamento familiar, grau de estudo, e oportunidade de trabalho, influenciando no determinismo fenotípico, o que impacta diretamente em fatores de classificação em organismos dominantes ou recessivos dentro de uma comunidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de genética promove a exploração de conceitos e detalhes do cotidiano que em muito contribui na percepção humana como seres sociais, desde a identificação do sexo até a aplicação de técnicas que explicam o DNA.

A utilização de técnicas lúdicas como uso de formulário de percepção aumenta a probabi-



lidade de obter estudos direcionados a prerrogativas das ciências biológicas e biomédicas, por descrever variáveis que estão restritas ao ensino e a experimentação da sala de aula e laboratório.

As variáveis apontadas pelos grupos n:21 como capacidade de enrolar a língua, cor dos olhos e cabelo escuro, cabelo crespo, lábios grossos e lobo da orelha solto, uso da mão direita para escrever, quando correlacionadas à genética, permitem melhor entendimento do assunto abordado e influencia no autorreconhecimento de suas características herdadas.

Apesar das pesquisas em genética serem campo de muito estudo no Brasil, a avaliação dos fatores genéticos no ensino ainda precisam de maior ênfase na prática em sala de aula, e estudos que avaliem a herança mendeliana precisam serem

realizados nesse campo da educação, a fim de conhecer o grau de conhecimento de alunos de graduação, tal como colaborar no autorreconhecimento dos caracteres genéticos herdados.

REFERÊNCIAS

BARBOSA Marin, G. R., & VINHOLI Júnior, A. J. (2020). Produção científica sobre o ensino de genética no Brasil: uma análise de teses e dissertações (2004-2019). *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, 7(2), 922–944.

BAIOTTO, Cléia Rosani. Caracteres humanos utilizados no ensino dos padrões de herança mendeliana. Tese: Programa de pós-graduação em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). 209 p.



2017.

BAIOTTO, Cléia Rosani; LORETO, Élgio Lucio Silva da. Ensinar padrões de herança mendelianos utilizando caracteres humanos na percepção dos professores. *CONTEXTO & EDUCACÃO* Editora Unijuí Ano 33 nº 105 Maio/Ago. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2018.105.6-26>

BELSKY et al. (2018) Genetic analysis of social-class mobility in five longitudinal studies. Trad. Análise genética da mobilidade de classe social em cinco estudos longitudinais. www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas.1801238115

BHATTACHARYYA, M.; SMITH, A. M.; ELLIS, T. H. N.; HEDLEY, C.; MARTIN, C. The Wrinkled-Seed Character of Pea

Described by Mendel Is Caused by a Transposon-like Insertion in a Gene Encoding Starch-Branching Enzyme. *Cell*, v. 60, p. 115-122, 1990. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>>

BORGES, J. B. Um arco-íris em você. (2009). *Ciência Hoje*. Recuperado de <http://cienciahoje.org.br/coluna/um-arco-iris-em-voce>

CAMPOS, Bárbara Camila de. Variáveis sociodemográficas, depressão pós-parto e a interação entre mães e bebês de quatro a seis meses de idade. Dissertação (Mestrado)–Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru 2016 75p.

CLÉMENT, P.; CASTÉRA, J. Multiple representations of human genetics in biology textbooks. In: TREAGUST, D. F.; TSUI, C.-Y. (Ed.). Multiple re-



- presentations in biological education. [S.l.]: Springer, 2013. p. 147-164
- CONT, Valdeir del. O controle de características genéticas humanas através da institucionalização de práticas socioculturais eugênicas. *scientiæ zudia*, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 511-30, 2013
- COUTINHO, Cadidja et al., (2018). Questões de gênero e sexualidade aliados ao ensino de genética: uma proposta pedagógica. *Gender And Sexuality Issues Linked To Genetic Education: A Pedagogical Proposal. Vivências*. Vol. 14, N.27: p. 76-87, Outubro/2018
- CRUZ, A. D.; SILVA, A. M. T.C. Gregor Mendel: persistência nos jardins do mosteiro. *Ciência Hoje*, v. 31, nº 184, 2002
- FURTADO, Leandro Santos dos; VASCONCELOS, Maria, Sinaida. Contributions of the focus science, technology, society in a learning unit: a report of experience in genetic teaching. *Brasília Jornal de Educação, Tecnologia e Sociedade (BRAJETS)*, v.12, n.4, Oct.-Dec., p.382-397, 2019
- FRANZOLIN, F. et al., (2020). Complexidade genética e a expressão da cor da pele, cor dos olhos e estatura humana: transposição didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(1), 239-261
- FLAHERTY, 'O Jacqueline; PHILLIPS, Craig. The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review, *The Internet and Higher Education*, Volume 25, 2015, Pages 85-95, ISSN 1096-7516, <https://doi.org/>



g/10.1016/j.iheduc.2015.02.002.

FREITAS D da S, et al. (2012). Genética: um fator de influência na formação da personalidade. J Manag Prim Health Care [Internet]. 8º de junho de 2012 [citado 30º de setembro de 2021];3(1):26-33

FILHO, Ronaldo Santos dos; ALLE, Furtado Lupe; LEME, Daniela Morais. Diagnosticando dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de genética nas escolas euniversidades.VCONEDU.https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD4_SA16_ID5406_09092018125827.pdf 2018.

GUEDES, K. C. S; MOREIRA, S. T. Genetikando: usando seria-

dos de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética. Genética na Escola, v. 11, n. 1, 2016

JUSTINA, L. A. D.; FERRARI, N. A ciência da hereditariedade: enfoque histórico, epistemológico e pedagógico. Cascavél: Edu-
nioeste, 2010

JUSTINA, Lourdes Aparecida Della; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida; CADEIRA, Ana Maria Andrade de. A (re) construção de conceitos biológicos na formação inicial de professores e proposição de um modelo explicativo para a relação genótipo e fenótipo. Revista Ensaio | Belo Horizonte | v.14 | n. 03 | p. 65-84 | set-dez | 2012

KO ADEKOYA, et al. (2020). Inheritance pattern and association studies of some human mor-



- phogenetic traits among Nigerian undergraduate students. *Scientific African* Volume 9, September 2020, e00508 <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00508>
- MASCARENHAS, M. D. J. O., et al. (2016). Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. *PESQUISA EM FOCO*, v. 21, n. 2, 2016
- MEDEIROS te al. Proposta de modelo didático como facilitador do ensino de genética de populações no curso de licenciatura em ciências biológicas da UFR/MT. *Biodiversidade - v.20, n.2, 2021 - pág. 215.*
- NETTO, R. C. M. Dominante ou Recessivo? *Revista, Genética Na Escola*, vol. 7, nº 2, p. 29-33, 2012
- PROCHAZKA, L. S.; FRANZOLIN, F. A genética humana nos livros didáticos brasileiros e o determinismo genético *Human genetics in Brazilian textbooks and genetics determinism. Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 24, n. 1, p. 111-124, 2018 doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010008>
- ROCHA, Silvana Cruz da. *Unidade didática de Biologia: o lúdico no ensino da genética. – Curitiba, Universidade Federal do Paraná, produção didático-pedagógica em Biologia. 2016. 48p*
- ROVEDA, A. P.; et al. (2021). *Linha do tempo da genética: uma revisão bibliográfica de 2005 a 2021. Pesquisa e desenvolvimento de abordagens para o ensino de ciências biológicas. 10p-23p.* doi: 10.51859/AMPLA.PDA351.1121-1 [livro eletrônico] / organização Clécio Danilo Dias



da Silva. – Campina Grande:
Editora Amplla, 2021. 239 p.

REID, J. B.; ROSS, J.J. Mendel's
Genes: Toward a full molecular
characterization genetics , v. 189.
P. 3-10, 2011. Doi: 10. 1534gene-
tics111132118

SHEID, N. M.J.; FERRARI, N..
A história da ciência como aliada
no ensino de genética. Genética
Na Escola, vol. 1, nº 1, p. 17-18,
2006

STRACHAN, T.; READ, A. A
genética molecular humana. Tra-
dução de A. B. Marisini et al. 4.
Ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

SILVA, C.; FERREIRA, C.;
CARVALHO, G. S. Doenças ge-
néticas e determinismo genético
em manuais escolares: compara-
ção entre Portugal e França. In:
CONGRESSO INTERNACIO-

NAL DE SAÚDE, CULTURA E
SOCIEDADE, 6., 2010, Chaves.
Actas... Chaves: AGIR, 2011. p.
294-309

VENTURIERI, Giorgini Augus-
to. Genética clássica. – Florianó-
polis: BIOLOGIA/EAD/UFSC,
2010. 116p

