

**EXPLORANDO O CONHECIMENTO E PERCEPÇÕES SOBRE A TEORIA  
DAS GÊMULAS: UM ESTUDO COM PROFESSORES E GRADUANDOS EM  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**EXPLORANDO EL CONOCIMIENTO Y PERCEPCIONES SOBRE LA  
TEORÍA DE LAS GÊMULAS: UN ESTUDIO CON PROFESORES Y  
ESTUDIANTES DE GRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**Mariana Gabriele dos Reis**

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)  
m.reis@ufu.br

**Francielle Pajola Marques**

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)  
franciellepajola@ufu.br

**Izabel Cristina Alves**

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)  
izabel.alves@ufu.br

**Ana Paula Costa da Silva**

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)  
anapaulacosta@ufu.br

**RESUMO**

A Pangênese é a hipótese de herança e desenvolvimento de Darwin que se apresenta como uma ferramenta para apontar a história das teorias evolutivas e teoria da herança genética atuais. Dada sua importância, este trabalho visa averiguar o conhecimento de estudantes de Ciências Biológicas, bem como professores desta área Biologia sobre a Teoria das Gêmulas. Por meio dos dados obtidos, foi possível observar que apenas 21% dos participantes tinham conhecimento da Teoria supracitada, e os professores entrevistados se posicionaram a favor da abordagem do tema como instrumento para desenvolver o pensamento crítico.

**Palavras-chave:** teoria das gêmulas; ensino de biologia; hereditariedade; darwin; hipócrates.

**Eixo temático:** 1. Currículo de Ciências e Biologia: histórias e políticas educacionais.

**Modalidade:** pesquisa acadêmica.

## RESUMEN

La Pangenesis es la hipótesis de herencia y desarrollo de Darwin que se presenta como una herramienta para señalar la historia de las teorías evolutivas y de la herencia genética. Por su importancia, este trabajo pretende investigar el conocimiento de estudiantes de Ciencias Biológicas y de profesores de esta área sobre la Teoría de las Gémulas. A través de los datos obtenidos, se pudo observar que solo el 21% de los participantes tenían conocimiento de la Teoría, y que a los profesores entrevistados les gustaría abordar el tema como un instrumento para desarrollar el pensamiento crítico.

**Palabras clave:** Teoría de las gémulas; enseñanza de biología; herencia; darwin; hipócrates.

**Eje temático:** 1. Currículos de ciencias y biología: historias y políticas educativas.

**Modalidad:** investigación académica

## INTRODUÇÃO

A variabilidade biológica e os mecanismos pelos quais os descendentes herdam de seus genitores as características que possuem intrigam a humanidade há muito tempo. As ideias sobre hereditariedade, a reprodução dos seres vivos e a origem da vida foram temas teorizados de diferentes maneiras desde a antiguidade.

Nesse contexto, destacamos as contribuições históricas de autores que expuseram suas posições filosóficas, os conhecimentos científicos de cada época e as ferramentas que proporcionaram o conhecimento sobre o tema. Demonstramos como a Teoria das Gémulas desenvolvida por Hipócrates e os pensamentos de Aristóteles influenciaram o desenvolvimento do pensamento de Charles Darwin sobre a herança genética e ainda alimentam a Teoria cromossômica, atualmente aceita (Ferrari, Scheid, 2008).

Abordar esse tema no contexto escolar possibilita aos alunos a compreensão de que o desenvolvimento do pensamento científico está intrinsecamente influenciado pela sociedade, religião e a política. Conhecer a História da Ciência promove a compreensão dos conceitos científicos e métodos, conectando o desenvolvimento do pensamento individual com as ideias científicas. Possibilitar ao estudante a compreensão da Natureza da Ciência, contribuindo para neutralizar o cientificismo, dogmatismo, humanizando a matéria científica, tornando-a menos abstrata e mais interessante (Caldas, 2017).

A História da Ciência pode contribuir em vários aspectos no processo de ensino dessa área do conhecimento, no que diz respeito a despertar o interesse pelo conhecimento

científico, tornando o processo atrativo. Haverá a compreensão do processo de construção do conhecimento científico ao longo do desenvolvimento da humanidade, além de ressaltar o papel da Ciência como parte da cultura acumulada ao longo dos séculos.

Caldas (2017), evidencia que atualmente conceitos básicos sobre as ideias de herança que são aprendidos no Ensino Médio e na Universidade costumam remeter à Mendel, desta forma, outras concepções e enfoques sobre a história da hereditariedade são deixados de lado, porém, contribuíram para a construção do conhecimento científico.

Nessa perspectiva, esse trabalho é fruto dos resultados obtidos em uma investigação realizada na disciplina “Tópicos da História e Filosofia da Ciência e da Matemática I” do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, no qual foi proposta a elaboração de um seminário sobre a Teoria das Gêmulas desde Hipócrates até Darwin. Assim, objetivou-se averiguar o conhecimento de estudantes de graduação e pós-graduação em Biologia/Ciências Biológicas e/ou áreas afins, bem como professores de Biologia sobre a Teoria das Gêmulas, e a percepção daqueles que conhecem a teoria em relação à empregabilidade desta no ensino de Biologia.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Cotrim (2002), o “[...] vasto conjunto de concepções geralmente aceitas como verdadeiras em determinado meio social recebe o nome de senso comum” (Cotrim, 2002, p. 46). Os conceitos nascem no cotidiano através da observação, e são apropriados pelo meio científico a partir do momento em que se desenvolvem um método e uma metodologia.

A Ciência necessita do senso comum, como a razão necessita do mito, as revoluções científicas dependem de uma suposta verdade, e essa verdade vem do ser humano. Assim, as configurações de verdade, mesmo as científicas, carregam em si as maiores provas e os mais nítidos exemplos dos sentimentos humanos como: medo, angústia, amor, fé, júbilo filosófico, rigorosidade metodológica, ceticismo científico e valores sociais.

Segundo Bachelard (2005), o pensamento científico surge como um método de dispersão bem ordenado e de análise aprofundada dos diversos filosofemas massivamente agrupados nos sistemas filosóficos. Nesse contexto, é importante notar que, ao longo da

história, a humanidade buscou respostas para suas perguntas e aflições por meio da religião e da crença, que foram os principais caminhos utilizados durante séculos.

Entretanto, a busca por respostas não se limitou apenas ao campo espiritual. Desde o processo de domesticação de plantas e animais, o homem paleolítico começou a observar a natureza e as mudanças que ocorriam ao longo do tempo. Percebendo que poderia interferir na natureza, esse homem iniciou cruzamentos de plantas e animais que atenderiam suas necessidades, demonstrando um primeiro passo rumo ao desenvolvimento de um pensamento mais analítico e sistemático, características essenciais do método científico que viria a se consolidar posteriormente.

Caldas (2017), evidencia que a domesticação permitiu o surgimento das primeiras ideias sobre os fenômenos de transmissão e herança de características. A autora também pontua que durante a antiguidade clássica, as primeiras teorias foram elaboradas de maneira conjectural e passadas de pais para filhos através de diálogos vagos e indefinidos.

Ao longo da história, surgiram diversas propostas para explicar a hereditariedade, a reprodução dos seres vivos e a origem da vida. A seguir, apresentamos uma linha do tempo destacando os principais eventos e teorias desenvolvidas ao longo dos anos.

**Quadro 1:** Linha do Tempo da evolução das Teorias sobre Hereditariedade

<b>Linha do Tempo “Evolução das Teorias sobre Hereditariedade e Origem da Vida”</b>		
<b>Ano</b>	<b>Pensador(es)/ Pesquisador(es)</b>	<b>Fatos pesquisados</b>
460 - 370 a.C	Hipócrates	<i>Propôs a Teoria da Pangênese na qual cada órgão produz gêmulas, materiais hereditários transmitidos pelo sêmen e sangue menstrual, passando características dos pais para os filhos. Essa teoria antecede a criação da lei dos caracteres adquiridos de Lamarck.</i>
384-322 a.C.	Aristóteles	<i>Criticou a teoria da Pangênese de Hipócrates, porque acreditava que só o pai contribuía com a formação do indivíduo, com o sêmen, enquanto a mãe contribuía com a menstruação.</i>
130-200 d.C.	Galeno	<i>Atribui a fêmea um sêmen diferente do fluxo menstrual, também acreditava que os sêmens da fêmea e do macho se misturavam para a formação de um novo ser.</i>
560-636	Isidoro de Sevilha	<i>Acreditava que o sêmen era derivado de uma mistura de comida e corpo, enquanto o sangue menstrual nutria o feto.</i>

980-1037	<i>Avicena</i>	<i>Baseado nas ideias de Aristóteles, acreditava que em cada um dos dois sêmens há poder de formação e o poder de tornar a forma, sendo o sêmen masculino o mais forte no começo da formação através do comando de Deus.</i>
1018-1078	<i>Michel Psellus</i>	<i>Acreditava que o sangue menstrual armazenava uma parte do sangue puro e que isto servia para preparar o útero para a concepção. O sêmen do macho era o responsável por formar as partes mais fortes do corpo, como os ossos, os nervos e as artérias, enquanto as mulheres eram as responsáveis pela formação das partes fracas como o sangue e os vários tipos de bñlis.</i>
1225-1274	<i>Thomás de Aquino</i>	<i>Tratou de forma ampla sobre os aspectos ligados à hereditariedade, chegou a afirmar que todos os que ressuscitariam dos mortos no dia do Juízo Final seriam apenas pessoas do sexo masculino. Afirmava que somente o sêmen do macho era o responsável pela formação de todo o corpo.</i>
1443-1551	<i>Paracelsus</i>	<i>Para ele, Deus havia criado o primeiro homem por meio de uma substância (limbus), mas que ele tinha sido moldado e envolvido dentro de uma matriz (útero). Assim, a formação completa de um corpo se dava pelo potencial apresentado por cada um dos sêmens (masculino e feminino).</i>
1533-1619	<i>Hieronymus Fabricius de Acquapendente</i>	<i>Ele acreditava que os animais vivíparos se formavam a partir da mistura dos sêmens, e os ovíparos a partir dos ovos.</i>
1578-1657	<i>William Harvey</i>	<i>Procurou contestar a ideia da valorização do sêmen masculino como sendo o “único” agente eficiente da geração. Adotou a Teoria da Epigênese, após dissecar fêmeas grávidas de veados abatidas nas caçadas reais e verificou que, dependendo da fase de desenvolvimento, os fetos apresentavam-se em estágios diferentes de desenvolvimento.</i>
1641-1673	<i>Regnier de Graaf</i>	<i>Analisando ovários de fêmeas de diferentes espécies de mamíferos, verificou que no período de reprodução a superfície desses óvulos apresentavam inchaços, substituídos por manchas amarelas durante a gravidez. Afirmou que as fêmeas produziam partículas geradoras que migravam do ovário até o útero, atraídas pelo sêmen masculino.</i>
1631-1723	<i>Anton Van Leeuwenhoek</i>	<i>Pela análise microscópica do sêmen descobriu os espermatozoides, os denominando como pequenos seres que apresentavam movimento e possuíam cabeça e cauda.</i>

1637-1680	Jan Swammerdam	Acreditava na teoria do homúnculo, que defendia a existência de um homem microscópico em pré-formação no interior do espermatozoide e do óvulo.
1708-1777	Albrecht vom Haller	Inicialmente era a favor da pré-formação espermista. Em 1740 ele adotou a Epigênese para explicar suas ideias de herança, e em 1750, adotou as ideias preformacionistas do ovo materno.
1720-1793	Charles Bonnet	Descreveu o processo de partenogênese em algumas espécies de pulgões e sobre a regeneração em vermes de água doce. Bonnet explorava em sua obra a dicotomia entre preformacionismo e epigênese.
1698-1759	Pierre-Louis Moreau de Maupertuis	Adotava uma epigênese do tipo atomista classificada dentro de uma linha de pensamento baseada em Descartes, que defendia uma pré-formação de partes seminais, e não do todo.
1734-1793	Caspar Friedrich Wolff	Wolff adotava a teoria da epigênese para explicar o desenvolvimento. Nesta obra, ele esclarece que não existem embriões imbrincados ou encaixados que demonstrem a possibilidade da ocorrência da pré-formação
1731-1802	Erasmus Darwin	Acreditava que todos os seres apresentavam uma mesma origem, um único filamento vivo. E adotava a teoria das fibras (que segundo o dogma de Hipócrates, o corpo era formado por líquidos e sólidos, e que esta parte sólida seria formada por estas fibras).
1744-1829	Jean-Baptiste Pierre-Antoine de Monet (Lamarck)	Adotou a geração espontânea para explicar o surgimento da vida. Acreditava que os fluidos que interagem e organizavam a matéria, e que existia um fluido do tipo repulsivo e outro atrativo, bem como corpos mais e menos complexos. Foi responsável pela elaboração do primeiro sistema teórico completo em defesa do processo de transmutação das espécies e, o conceito de “herança de caracteres adquiridos” é a ele associado.
1792-1876	Karl Ernest von Baer	A partir do estudo do desenvolvimento embrionário de cães e coelhos, conseguiu descrever não só os óvulos, mas o desenvolvimento embrionário.
1809-1882	Charles Darwin	Passou a aplicar um modelo de herança fluida, por meio das gêmulas. Todos os órgãos do pai e da mãe secretam miniaturas de si, as gêmulas (ou pangêneses). Na fecundação as gêmulas do pai e da mãe se uniram pela união gamética, dando origem aos órgãos do novo indivíduo. (Dedicamos os parágrafos abaixo para falar deste pesquisador).
1822-1911	Francis Galton	Lei da Herança Ancestral

1822-1884	Gregor Mendel	Realizou experimentos com plantas de ervilha que revelaram os princípios da hereditariedade, incluindo as leis da segregação e da distribuição independente dos genes. Seus estudos estabeleceram as bases da genética moderna
1834-1919	Ernst Haeckel	Teoria da Recapitulação - A ontogenia recapitula a filogenia. Sugeriu que o núcleo da célula poderia armazenar informações de herança. O desenvolvimento do embrião passa por etapas que refletem os estágios ancestrais

Fonte: As autoras

De acordo com Arcanjo e Silva (2015), por influência das variadas concepções sobre hereditariedade desenvolvidas desde a Grécia antiga, Charles Darwin (1809-1882) desenvolveu sua Teoria da Pangênese (do grego *pan*, todo, e *gênesis*, origem/nascimento) que se baseia na concepção de que o corpo, em toda a sua estrutura, é capaz de conceber a si mesmo por meio de seus componentes.

Darwin, em sua obra *The variation of animals and plants under domestication* (1868), elabora que as células do corpo liberam grânulos que circulam livremente pelo organismo, até multiplicarem-se por auto divisão, convertendo-se em células como as que derivam. Nesse momento, Darwin denomina as células filhas, produto da multiplicação das células originárias, como gêmulas.

Segundo Arcanjo e Silva (2017), o naturalista institui que a herança se dava através da transferência de gêmulas dos ascendentes para os descendentes, o que poderia justificar as semelhanças no que diz respeito à aparência física dos familiares. Assim, a transferência de gêmulas poderia envolver a geração seguinte, ou permanecer em dormência até se desenvolverem novamente.

Darwin supôs que o desenvolvimento das gêmulas era um processo dependente de união destas com outras células, ou então a união de gêmulas em estágio de maturação, o que ele chamava de gêmulas pouco desenvolvidas. Darwin finaliza os principais pressupostos de sua teoria com a ideia de que as gêmulas apresentam uma afinidade mútua entre elas, o que levaria à agregação dessas estruturas nas sementes, ou órgãos sexuais.

O trabalho de Darwin contribuiu inicialmente para explicar a reversão, o que foi fundamental para elaborar a sua teoria sobre hereditariedade, porém todos esses pressupostos surgem principalmente de estudos anteriores. Um exemplo é o pressuposto

que diz que as gêmulas poderiam ser liberadas independente da fase de vida do indivíduo, o que validava a segunda lei de Lamarck denominada lei dos caracteres adquiridos, onde toda a mudança que o indivíduo sofria ao longo da vida poderia ser compilada em gêmulas e transmitida aos descendentes (Arcanjo e Silva, 2017).

## METODOLOGIA

Com o intuito de promover o debate abordando o conhecimento da Teoria das Gêmulas e sua importância no ensino de Biologia, foi levantada a hipótese da deficiência da empregabilidade no currículo da educação básica e superior. Para confirmar ou refutar a hipótese levantada, adotamos como ferramenta a aplicação de um formulário eletrônico. A escolha desse instrumento de coleta se deu, primeiramente pela economia de tempo e à flexibilidade de horários, pontos importantes a serem considerados frente ao público a ser entrevistado que, no geral, apresenta uma sobrecarga de trabalhos e rotina bastante conturbada. De acordo com Da Silva Mota (2019), o autor da pesquisa pode enviar para os respondentes via e-mail, ou através de um link, assim todos poderão responder de qualquer lugar.

Da Silva Mota (2019), também aponta a formação de gráficos e planilhas como vantagens da utilização de formulários online, visto que proporcionam um resultado quantitativo de forma mais prática e organizada, facilitando a análise dos dados.

Assim, esta pesquisa é classificada como exploratória e descritiva, visto que os dados apresentados foram coletados através da ferramenta Microsoft Forms. O objetivo foi avaliar o conhecimento dos participantes, um grupo composto por profissionais da área de ensino de Ciências, biólogos e estudantes de graduação e de programas de pós-graduação das áreas de Ciências, a respeito da Teoria das Gêmulas no ensino básico e superior por meio de três perguntas, descritas a seguir:

### Quadro 2: Questões do formulário semiaberto

Questões do formulário
<p>1. <i>Conhece a Teoria das Gêmulas ou da Pangênese?</i></p> <p>2. <i>Em qual etapa da educação foi apresentado(a) à teoria?</i></p> <p>3. <i>Na sua opinião, conhecer a Teoria das Gêmulas e a história que antecede os estudos de Mendel é relevante para a construção de um conhecimento crítico no que diz respeito à biologia e genética moderna? Discorra.</i></p>

Fonte: As autoras

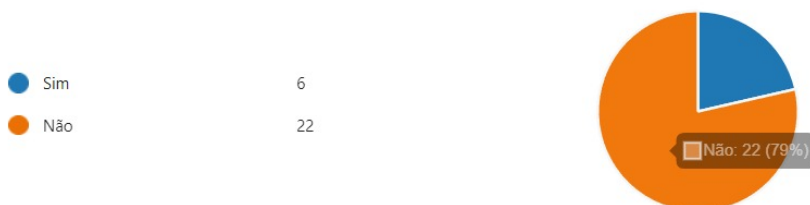
## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Segundo Arcanjo e Silva (2017) a Pangênese foi desacreditada e passou a ser considerada como um dos grandes equívocos de Darwin, sendo, ainda hoje, historicamente menosprezada e esquecida. O que fica evidente na primeira pergunta do questionário, pois dos vinte e oito participantes, apenas seis alegaram conhecer a Teoria das Gêmulas.

**Gráfico 1:** Quanto ao conhecimento da Teoria das Gêmulas

1. Conhece a teoria das gêmulas ou da pangênese?

[Mais Detalhes](#)



Fonte: Dados da pesquisa.

Diante da resposta afirmativa na Questão 01, 21% dos participantes foram questionados sobre qual etapa da educação tiveram conhecimento sobre a Teoria das Gêmulas. Destes, 50% afirmaram tê-la conhecido no ensino médio, 33% disseram ter sido apresentados à teoria durante a graduação, enquanto 17% foram apresentados na pós-graduação.

**Gráfico 2:** Quanto a etapa da educação em que foi apresentado à Teoria das Gêmulas.

2. Em qual etapa da educação foi apresentado à teoria?



Fonte: Dados da pesquisa.

Na terceira pergunta entende-se, a partir das falas dos participantes, que o conhecimento da Teoria das Gêmulas é considerado relevante para cinco dos seis participantes que conhecem a teoria.

**Quadro 3:** Sobre a relevância da Teoria das Gêmulas na construção de conhecimento crítico.

3. Na sua opinião, conhecer a teoria das gêmeulas e a história que antecede os estudos de Mendel é relevante para a construção de um conhecimento crítico no que diz respeito à...

6 Respostas

ID ↑	Nome	Respostas
1	anonymous	Sim, pois creio que a história da ciência tenha relevância para o entendimento do conhecimento atual.
2	anonymous	Sim
3	anonymous	Sim - acredito que assuntos complexos como esse são difíceis de despertar a curiosidade e o entendimento, por tanto, utilizar de toda a história e outros pensamentos para introduzir essa teoria, seria benéfico para os alunos.
4	anonymous	Não acredito ser importante para a construção do conhecimento da genética moderna. É interessante e auxilia na compreensão porém não é fundamental.
5	anonymous	Sim, pois mostra a evolução da ciência e a importância da constante pesquisa em assuntos relacionados.
6	anonymous	É importante saber os processos e os contextos históricos que antecedem um conhecimento tido como formado para compreender que muitas foram as tentativas, os erros e os acertos para se alcançar o que se tem domínio hoje.

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com Arcanjo e Silva (2017), ao reconstruir histórica e cientificamente o desenvolvimento das ideias de herança, percebe-se que hipóteses e teorias antes ignoradas podem ser ressignificadas à luz dos conhecimentos atuais. Diante desta colocação, percebe-se que há um padrão, de acordo com o que é apresentado na nuvem de palavras gerado a partir das respostas da terceira pergunta, com destaque para as palavras “conhecimento”, “História” e “Ciência”.

### Imagem 1: Nuvem de palavras

2 respondentes (40%) responderam **história** para esta pergunta.



Fonte: Dados da pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Ciências não deve almejar somente a formação de futuros cientistas, mas deve possibilitar que todos os estudantes tenham autonomia de pensar. No contexto

escolar nos deparamos com estudantes de diferentes idades que possuem dificuldades nas áreas de exatas e Ciências da Natureza.

Segundo Bachelar (2005, p.272), “É preciso afirmar que tudo não é possível na cultura científica e que só se consegue reter o possível, na cultura científica, daquilo de que se demonstrou a possibilidade.” O autor enfatiza que repassar ao estudante o resultado da Ciência, não é ensino científico, é necessário que o aluno seja conduzido à consciência do objeto, compreenda a linha de produção do conhecimento, relacionando-o ao seu contexto.

O letramento científico irá desmistificar que Ciência não é opinião, e sim um método para desenvolver a pesquisa; enfatizando sua presença no cotidiano, para compreensão e reconhecimento do seu papel para a sociedade.

Os dados levantados por meio desta pesquisa confirmaram a hipótese sobre a defasagem de discussões acerca da Teoria das Gêmulas em salas de aula da educação básica e superior, o que pode ser um fator negativo no que diz respeito a contribuição do Ensino de Ciências na construção de uma visão estereotipada do conhecimento científico que não valoriza a História e Filosofia da Ciência.

A ausência da Teoria das Gêmulas no currículo de Ciências e em avaliações de larga escala reflete um cenário onde muitos conceitos históricos e teorias importantes na construção do conhecimento científico e na História da Ciência são relegados a segundo plano. Essa omissão priva os estudantes de uma compreensão mais ampla da complexidade do processo científico e da evolução do pensamento crítico, que podem levar ao entendimento sobre como as teorias obsoletas influenciaram a construção do conhecimento contemporâneo.

Desta forma, a elaboração de um currículo que inclui a linha do tempo do pensamento científico promove uma compreensão mais profunda e crítica da Ciência. Arcanjo e Silva (2015), evidenciam que discutir a hipótese da Pangênese de Darwin em sala de aula no ensino básico e no ensino superior pode, primeiramente, esclarecer o processo científico. Isso demonstra que algumas teorias, hoje rejeitadas, foram consideradas válidas em contextos históricos passados e que as explicações científicas dependem do conhecimento disponível na época.

Para além disso, permite uma melhor compreensão das semelhanças e diferenças entre as ideias de Darwin e Lamarck, destacando que um dos principais tipos de herança que Darwin buscava explicar foi a herança de caracteres adquiridos, conceito também defendido por Lamarck.

Atualmente, considerando a emergência da relação entre evolução e desenvolvimento embrionário, é possível afirmar que a Pangênese foi e continua sendo historicamente subestimada, quando resumida como um equívoco de Darwin.

Afinal, o uso da História da Ciência possibilita reavaliar a posição da hipótese da Pangênese a partir de Hipócrates na História da Biologia do Desenvolvimento, Genética e Biologia Evolutiva. Uma vez que a hipótese não só respondia a diversas questões sobre herança de sua época e ajudava a definir a origem e natureza da variabilidade e seu modo de transmissão, mas também possuía um grande valor heurístico.

Considerando o posicionamento dos entrevistados em favor da importância da discussão da Teoria das Gêmulas para a construção de conhecimento crítico, antecedendo os estudos de Mendel, confirma a relevância dessa abordagem para um entendimento integral do trabalho científico e a valorização das contribuições feitas ao longo da História da Ciência até as teorias atuais.

## REFERÊNCIAS

ARCANJO, Fernanda Gonçalves; SILVA, Edson Pereira. A hipótese darwiniana da pangênese. **Genética na Escola**, v. 10, n. 2, p. 102-109, 2015.

ARCANJO, Fernanda Gonçalves; SILVA, Edson Pereira. Pangênese, genes, epigênese. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 24, p. 707-726, 2017.

BACHELARD. Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. 5 ed. Tradução Estela dos Santos Abreu – Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

CALDAS, Joseane Mafesoni. Uma história da Hereditariedade; orientador, Kay Saalfeld – Florianópolis, SC, 2017. 85 p.

COTRIM, Gilberto. **Fundamentos da Filosofia: história e grandes temas**. 15a ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

DA SILVA MOTA, Janine. Utilização do Google Forms na pesquisa acadêmica. **Humanidades & Inovação**, v. 6, n. 12, p. 371-373, 2019.

SCHEID.N.M.J. FERRARI. N. Pangênese e teoria cromossômica da herança: a persistência de ideias? **Revista: Filosofia e História da Biologia**, v.3, p.305-316, 2008. Acesso em 25 mar. 2024.