



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**O CONCEITO DE AMBIENTE INVESTIGADO À LUZ DA**  
**COMPLEXIDADE DAS RELAÇÕES GENÓTIPO – FENÓTIPO**

**JONAS AMILTON FERREIRA SILVA**

Feira de Santana, BA  
Fevereiro de 2018



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**O CONCEITO DE AMBIENTE INVESTIGADO À LUZ DA**  
**COMPLEXIDADE DAS RELAÇÕES GENÓTIPO – FENÓTIPO**

**JONAS AMILTON FERREIRA SILVA**

Projeto monográfico submetido como requisito parcial de avaliação na disciplina **Metodologia da Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia I**. Orientador(a): Prof.(a) Susie Viera de Oliveira

Feira de Santana, BA  
Fevereiro de 2018

## RESUMO

O presente traz uma visão mais abrangente do que podemos considerar como ambiente, essencialmente no que diz respeito à Biologia Evolutiva. Baseando-se principalmente nos ideais de Richard Lewontin, tratamos de uma abordagem de ambiente, se caso bem elaborada nos dará informações expressivas dos sistemas vivos. Aqui a relação genótipo-fenótipo não é suficiente para explicar a expressão de determinados caracteres, porém se entendermos os organismos, assim como as moléculas, as organelas interagindo entre si, modificando e construindo seu próprio ambiente de acordo com suas demandas. O presente destaca uma grande necessidade de entender tais termos, assim como o de gene, genótipo, fenótipo, segundo alguns autores por ainda não apresentarem conceitos universais, e ainda, é preciso entender os sistemas vivos como um todo que apresenta partes não devendo ser vistas separadas, cada nível hierárquico apresenta conformações distintas, tendo suas próprias leis que podem surgir caracteres emergentes atuando nos diferentes níveis. Com a abordagem dessa visão sobre ambiente, espera-se que nossas técnicas sejam revistas para haja maiores informações de fenômenos biológicos.

**Palavras-chave:** Ambiente, genótipo, fenótipo, emergência, organismo, fatores.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	5
2. OBJETIVO.....	8
2.1    Objetivo Geral.....	8
2.2    Objetivos específicos .....	8
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	9
4. METODOLOGIA .....	11
4.1    Tipo de Pesquisa .....	11
4.2    Obtenção de Dados .....	11
4.3    Análise dos Dados .....	11
5. RESULTADOS ESPERADOS .....	12
6. REFERENCIAS .....	13

## 1. INTRODUÇÃO

Dentro das várias áreas do conhecimento, muitos termos são utilizados para designar as mais diversas ações e/ou objetos de uma variedade de temas, dentro de genética não é diferente, muitas terminologias são utilmente formuladas, muitas vezes refutadas ou aceitas dentro da Biologia, sendo estas discutidas dentro da História e Filosofia da Ciência que compreende um valor significativo para a sociedade pois, conhecer o passado, compreender sua evolução e suas diversas interpretações (inclusive do organismo consigo próprio) é de muita importância e permite que se possa entender o papel das ciências dentro da sociedade, podendo assim conhecer mais amplamente as suas facilidades e dificuldades no que diz respeito principalmente ao ensino de ciências e ao desenvolvimento de métodos.

Caso investiguemos concepções sobre o conceito de ambiente a diferentes áreas da Biologia, muito certamente, teremos diferentes abordagens para tal. O ambiente não se limita apenas a uma ou outra área, ele representa muitas variações dentro do conhecimento científico, portanto assim como qualquer outro, precisa de abordagens menos limitantes.

O século XIX deixou importantes achados para o conhecimento contemporâneo e a modernização de técnicas, na Biologia Evolutiva. Duas principais formulações são responsáveis por esses feitos: as ideias de Darwin de que as espécies surgem a partir de variações contidas naqueles indivíduos já existentes, e aos achados de Mendel de que fatores (genes) são responsáveis por conter a informação de desenvolvimento a serem levados dos progenitores à prole (Tidon, 2006).

Muito devido às contribuições supracitadas, a Moderna Biologia Evolutiva vem tendo sucesso em seus saberes práticos e teóricos, a História e Filosofia da Ciência acaba que tendo um papel fundamental principalmente no que diz respeito a discursões sobre conceitos biológicos. No que tange à Genética, conceitos como o de gene ainda são discutidos por muitos teóricos de forma ampla, porém, segundo Epp (2007), 'gene' não apresenta um conceito ecumênico sendo assim, tanto gene como outros termos da Genética e da Biologia Evolutiva (como genótipo, fenótipo, organismo e ambiente) são abordados de vários pontos de vista que precisam ser revistos para que atenda às demandas científicas, ressaltando seu valor social, integrando saberes reformulados e incontestáveis.

Portanto, podemos perceber, como dito antes, que na literatura é encontrado várias abordagens de temas da genética e da biologia evolutiva, já citados gene, organismo, fenótipo,

genótipo... assim como de outras áreas do conhecimento científico. Porém muito dessas abordagens são influenciadas por considerações que muitas vezes não condiz com a realidade e não aborda de forma precisa tais temas. Fazendo-se necessário abordagens que não contenha interferências midiáticas e ou egocêntricos, muito difundido nas Ciências.

Pensando nessas dificuldades, é sabido que para haver avanços nas áreas de conhecimento, abordado aqui o biológico, muitos paradigmas precisam ser repensados (caso necessário) e conceitos precisam ser aplicáveis. A importância de entender conceitos biológicos se torna fundamental para que se possa haver técnicas mais precisas, compreender quais são os agentes envolvidos e como podemos propor soluções para inúmeros problemas que pairam nosso precário entendimento sobre o meio natural. Pensando que, em muitas áreas temos déficits e problemas a serem resolvidos, aqui concentramos nossos esforços para entender como o conceito de ambiente pode interferir na relação fenótipo – genótipo, que podem influenciar também, no entendimento de alguns casos como o câncer, e outras enfermidades, em muitas ocasiões consideradas doenças herdáveis.

Na atualidade, o câncer, apresenta cifras consideráveis e desafiadoras, seus números chegam a ser preocupantes, e suas possíveis cura, um tanto frustrante. Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2011) a incidência, prevalência e mortalidade indica a importância epidemiológica que o câncer apresenta para uma sociedade. E é sabido, a partir de dados do INCA, que houve um aumento significativos nos números do câncer no Brasil. Fazendo uma simples exemplificação, no período de 1991 a 2000, houve um total de óbitos de 1.004.199 (um milhão quatro mil cento e noventa e nove), sendo 542.294 (quinhentos e quarenta e dois mil duzentos e noventa e quatro) dos óbitos ocorridos em homens e 460.389 (quatrocentos e sessenta mil trezentos e oitenta e nove) de mulheres.

Uma década depois, temos valores muito diferentes, chegando a ser muito significativos e inquietante. Na primeira década do século XXI, os números de óbitos chegaram a 1.494.691 (um milhão quatrocentos e noventa e quatro mil seiscentos e noventa e um) sendo que 805.764 (oitocentos e cinco mil setecentos e sessenta e quatro) são de casos em homens e 688.807 (seiscentos e oitenta e oito mil oitocentos e sete) são de mulheres. Segundo o próprio Instituto, as contribuições das ações comportamentais das pessoas atualmente, contribui de forma direta para crescimento e desenvolvimento de neoplasias.

Comparando os números supracitados podemos constatar que houve um grande aumento de casos de óbitos por câncer no Brasil, sendo inevitável e crucial abriremos nossos

olhos para as neoplasias, no entanto, não só para suas causas e/ou tratamento como também para seus aspectos sociais, os perfis dos pacientes, a regionalidade, analisando as especificidades de cada tumor de forma única.

Dessa forma, alguns conceitos podem ter grande interferência no entendimento das neoplasias e à outras doenças, exemplificando; gene, fenótipo, genótipo e etc. Assim o de ambiente não é diferente, entender as interações, interrelações faz parte da ideia deste trabalho, pensando não apenas nas partes, mas também no todo, com seus níveis hierárquicos que interage para um determinado fim. Nas áreas da genética, houve muitos esforços para o desenvolvimento de técnicas e saberes que pudessem elevar nossa espécie a maiores informações sobre nós e como poderíamos nortear nosso próprio destino.

Um exemplo disso, o Projeto Genoma Humano, criado nos Estados Unidos procurou sequenciar o genoma humano afim de responder questões que pairavam sobre o mundo, e ainda continuas em aberto, quais genes podemos “culpar” por uma certa síndrome, o que nosso DNA pode nos dizer sobre comportamentos, entre outras. Tudo estaria seguindo passos largos para grandes avanços, na biologia, genética e muitas outras áreas. No entanto, segundo Lewontin (2000), o organismo vivo é resultado da interação e determinação de forças internas e externas, levando também em consideração sua história. As forças externas que muitas vezes são pensados como o meio ambiente, aqui segue como uma consequência também das atividades do própria organismo, que contribui para seu meio. E ainda, as forças internas não agem independentes, e sim de forma reciproca, atuando em respostas às forças externas.

Pensando nisso, o que uma sequência de letras obtidas no Projeto Genoma pode nos dizer sobre nossa saúde, nossa história, nossa linhagem. Por mais que tenha informações relevantes, não é só o DNA responsável por todo um organismo. O projeto teve muitas metas entre elas; facilitar o diagnostico de muitas doenças a partir de testes genéticos, como também realizar terapias genéticas em genes específicos sem levar riscos ao embrião, assim como muitas outras. Dentre estas, entender o organismo a partir de seu sequenciamento gênico, foi visto com bons olhos, mas logo impossível, pois não podemos considerar um organismo sem suas relações e complexidade.

Achar que o detalhamento da estrutura dos genes e funcionamento desta, seria suficiente para explicar um organismo não pode ser considerado, menos ainda, plausível pois o DNA nada mais é do que uma molécula “incapaz”, não podendo atribuir nenhuma das funções da maquinaria celular ao mesmo. Para se obter uma proteína, o ambiente celular utiliza de suas

atribuições usando uma molécula de específica do DNA para determinar qual sequência de aminoácidos será utilizada, determinando quando e onde essa proteína será produzida. Logo, o DNA não é responsável por produzir proteínas, e sim as proteínas são encarregadas de tal feito (LEWONTIN, 2002). Seguindo nesse pensamento, temos um problema a ser resolvido, de onde vieram nossas proteínas para que pudéssemos, a partir delas, produzir outras proteínas.

Segundo Lewontin (2002), esse questionamento seria uma consequência do senso comum, pois passam-nos a ideia de que apenas os genes são transmitidos de pais para filhos, e na verdade antes da fertilização o ovulo despõe de um aparato de reprodução celular já obtido no desenvolvimento celular, sendo assim, herdamos toda uma maquinaria celular, feita fundamentalmente por proteínas e não apenas os genes.

## **2. OBJETIVO**

O presente, objetiva chegar a um entendimento de ambiente que contemple à relação genótipo-fenótipo, considerando caracteres emergentes, afim de apontar um caminho para que a Biologia possa de fato avançar no entendimento dos sistemas vivos.

### **2.1 Objetivo Geral**

Através de uma análise teórica, o presente trabalho propõe-se em discutir como é encontrado o conceito de ambiente na literatura, no que tange à Biologia Evolutiva, dispensando pressupostos ecológicos de ambiente, pretende-se como isso, delimitar como tal conceito pode interferir no entendimento de fenômenos biológicos. Procurando assim, entender que o “ambiente” pode ser representado por diversas concepções, mas que possamos chegar a uma, do ponto de vista Evolutivo, que seja aceitável, segundo o entendimento da relação genótipo – fenótipo.

### **2.2 Objetivos específicos**

Buscar em textos bibliográficos abordagens de como é encontrado o conceito de ambiente, usando como principais bases teóricas os textos de Richard Lewontin, pretende-se com isso chegar a um entendimento mais amplo, que possamos considerar o ambiente como não limitante, sendo uma variedade de aspecto que possa conter o organismo, suas interações, necessidades, a interferência dele mesmo e suas ações com o biótico e o abiótico. Entender como autores da Biologia Evolutiva abordam e discutem sobre o tema, como podemos discutir

tal conceito, dispensando conceituações ecológicas, para a partir de pressupostos da Biologia Evolutiva entendermos que o “ambiente” pode ser considerado a diversos níveis hierárquicos, o celular, o mitocondrial, portanto um conceito aceitável e como tal pode interferir na forma de entender fenômenos biológicos e sua complexidade, como a relação genótipo-fenótipo. Abordando quais caminhos podemos seguir para que tenhamos uma abordagem de ambiente menos limitada, e como o mesmo pode ser compreendido.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

Caso pergunte a uma pessoa que não esteja por dentro das discursões da Biologia Evolutiva, qual entendimento que ela tem sobre ambiente, o que ela considera como ambiente, ou que exemplo ela tem do mesmo. Muito provavelmente a resposta seria algo relacionado à uma ideia de espaços físicos, a um local determinado, de repente uma mata, talvez um lago e etc. Talvez nessas concepções tenha influências do mal emprego de adaptação, essa visão decorre de um pensamento simplista de que o ambiente se modifica no decorrer de suas próprias leis, tendo sua própria dinâmica, desconsiderando as forças, e os efeitos que as formas vivas exercem, modificando seu próprio ambiente, que interfere tanto em sua vida, como na de outros organismos. É notável que tal entendimento, provem da visão evolucionista predominante de que o ambiente apresenta forças, independente aos organismos e os mesmos respondem, propondo “soluções” às pressões externas que independem de si próprio e sim, de suas variações. Portanto, nessa linha de pensamento a importância dos organismos se dá na ideia de que apresentam variações dentro do grupo que serão selecionadas pelas pressões externas (Meghioratti; El-Hani; Caldeira, 2009).

Considerando que a relação organismo/ambiente deve ser considerado muito além de uma visão simplista, muitas vezes encontradas em abordagem adaptacionistas, Lewontin entende que essa relação precisa ser entendida de outra forma, para ele a evolução pode ser descrita com melhor precisão, demonstrando que o processo evolutivo se dá por meio da resolução de problemas que em certas proporções, são impostos pelas própria ação do organismo ao modificar o ambiente em que vivem, propiciando mudanças tanto para si, quanto para as formas de vidas que o circunda, sendo assim, o organismo apresentam um papel crucial no entendimento sobre seu processo evolutivo.

Lewontin (2002) vai além, contrario à ideia de que os genes controlam o processo ontogenético, um organismo não seria facilmente descrito caso tivéssemos acesso aos seus genes, apenas. Sendo assim, a genômica do mesmo não é suficiente e não contempla o organismo com um todo. Portanto, os fatores externos não estão restritos aos genes e sim a uma interação *sui generis*, que envolve seus genes, à sequência de fatores externos no decorrer de sua história evolutiva e aos eventos aleatórios que se dão a níveis molecular e celular, durante seu desenvolvimento ontogenético.

Segundo Meghioratti, El-Hani e Caldeira (2009), são necessários dois fatores para se compreender a dinâmica de um sistema vivo; considerar que ele apresenta uma organização que comporta vários níveis de complexidade hierárquica; como também, a existência de fatores que emergem nele devido a certos padrões organizacionais.

Hierarquicamente, a natureza apresenta níveis que podem ser considerados a partir de entidades menores que se combinam para formar um todo. Os níveis hierárquicos podem apresentar diferenças significantes (Meghioratti et. al. 2008). Características novas que se manifestam dentro dos níveis hierárquicos, ou seja, no todo, são ditas por Mayr (1998) como *emergentes*:

Os sistemas quase sempre têm a peculiaridade de que as características do todo, por mais completo que seja, não podem (nem mesmo em teoria) ser deduzidas do conhecimento das partes, consideradas em separado ou em outras combinações parciais. Esse aparecimento de características novas nos conjuntos foi designado *emergência*. (Mayr, 1998).

Imaginar uma célula como um ambiente, é entender que no ambiente celular encontramos várias moléculas, que interagem com outras moléculas, várias organelas interagindo entre si e com as moléculas, e mais, existe uma variedade de fatores ambientais (temperatura, PH, quantidade de água) que também interferem nos processos que aquele “todo” realiza.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Tipo de Pesquisa**

Por meio de análises textuais, o presente traz uma abordagem teórica sobre o conceito de ambiente, fazendo questionamento sobre tais conceitos, se aceitáveis, quais interferências podem interferir em outros fenômenos biológico, focando o câncer. Este, segue uma abordagem que parte do levantamento bibliográfico, análise e compreensão do mesmo, seguido de fichamentos de textos base. Segundo Gil (2002), uma pesquisa bibliográfica é desenvolvida baseando-se em conteúdos já produzidos, baseando-se principalmente em livros, artigos, periódicos e outros. Em concordância ao autor, o presente preocupa-se em contribuir com o aprimoramento de conceitos, o desenvolvimento de novas concepções que colabore de algum modo ao entendimento deste, configurando-se um tipo de pesquisa exploratória.

### **4.2 Obtenção de Dados**

A coleta de dados, deu-se através de publicações de autores que discute temas da Biologia Evolutiva, referente a organismos, ambiente, suas relações com genótipo/fenótipo, incluídos em livros, artigos e periódicos. Baseando-se principalmente em ideias das obras de Lewontin, o presente faz esforços para trazer um entendimento mais amplo do pensamento do mesmo

### **4.3 Análise dos Dados**

A análise de dados se dá a partir de uma abordagem qualitativa, de acordo com André (1995) é necessário atentar-se para os riscos de abordar pesquisas qualitativas tendo um sentido única e exclusivamente àqueles que não envolva números, caindo na ideia que, qualquer estudo seja ele de boa qualidade ou não, dito como qualitativo, sugerindo outros termos para serem utilizados se, necessário para diferenciar as diferentes modelos de estudo, reservando os termos qualitativo e quantitativo para designar apenas a forma de coleta de dados.

## **5. RESULTADOS ESPERADOS**

A busca por definições de conceitos da Biologia, nos faz entender que precisamos cada vez mais intensificar nossos esforços na tentativa de melhores compreensões sobre a complexidade da vida, o projeto procura atender a esta premissa, trazendo contribuições para o meio científico, entre elas e principal foco deste, a concepção de ambiente extrapolando concepções limitadas ao físico. Com isso, seguimos passos largos para novo entendimento das complexidades biológicas.

Cabe destacar que a interação genótipo – fenótipo, muitas vezes entendidas como uma relação direta, ou seja, um resulta exclusivamente no outro, o fenótipo sendo a expressão do genótipo, dificulta ainda mais o entendimento sobre um organismo. Portanto, aqui tentamos elucidar que existem outros fatores determinantes que são desconsiderados, mas que exercem influencias.

Até então podemos dizer que o conceito de ambiente apresenta diferentes significados, mas para os autores discutidos aqui, precisamos considerar um ambiente como um conceito não físico, que independa dos organismos, desconsiderando a interferência dos organismos consigo e com o ambiente, promovendo mudanças e construindo seu próprio ambiente. Para que possamos ter avanços nas ciências, precisamos abordar o conceito de ambiente em diferentes níveis, buscando fatores emergentes que surgem no caminho do genótipo ao fenótipo. O entendimento desses fatores, nos dará maiores compreensões de fenômenos biológicos, como o câncer e outras enfermidades.

## 6. REFERENCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. ABC do Câncer: Abordagens Básicas para o Controle do Câncer. Rio de Janeiro – RJ, Instituto Nacional do Câncer (INCA), 2011.

DE ARAÚJO PENITENTE, Luciana Aparecida; DE CASTRO, Rosane Michelli. A História e Filosofia da Ciência: contribuições para o Ensino de Ciências e para a Formação de Professores. **REVISTA ELETRÔNICA PESQUISEDUCA**, v. 2, n. 04, p. 231-244, 2011.

DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida et al. A herança genotípica proposta por Wilhelm Ludwig Johannsen. **Filosofia e História da Biologia**, v. 5, n. 1, p. 55-71, 2010.

EL-HANI, Charbel Niño. Uma ciência da organização viva: organicismo, emergentismo e ensino de biologia. Pp. 199-242, *in*: SILVA FILHO, W. et al. (Orgs.). *Epistemologia e ensino de ciências*. Salvador: Arcádia, 2002.

EPP, Christopher. Definition of a gene. *Nature* 389: 537, 1997. FALCONER, Douglas Scott. Early selection experiments. *Annual Review of Genetics* 26: 1-16, 1992.

GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER, S. R.; LEWONTIN, R. C.; CARROLL, S. B. Introdução à Genética. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

JOAQUIM, Leyla Mariane; EL-HANI, Charbel Niño. A genética em transformação: crise e revisão do conceito de gene. **Scientiae studia**, v. 8, n. 1, p. 93-128, 2010.

LEWONTIN, R. C. **A Tripla Hélice: gene, organismo e ambiente**. São Paulo, SP: Companhia das Letras, 2002.

LEWONTIN, R. C. **Biologia como ideologia: a doutrina do DNA**. Ribeirão Preto: Funpec, 2000.

MAYR, Ernest. *O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança*. Tradução Ivo Martinazzo. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.

MEGLHIORATTI, F. A.; EL-HANI, C. N.; CALDEIRA, A. M. A. A centralidade do conceito de organismo no conhecimento biológico e no ensino de biologia. **Ensino de Ciências e Matemática II: Temas sobre Formação de Conceitos**. São Paulo-SP: Cultura Acadêmica/UNESP, p. 33-52, 2009.

MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida et al. A compreensão de sistemas biológicos a partir de uma abordagem hierárquica: contribuições para a formação de pesquisadores. **Filosofia e História da Biologia**, v. 3, n. 1, p. 119-138, 2008.

MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida; EL-HANI, Charbel Niño; DE ANDRADE CALDEIRA, Ana Maria. O conceito de organismo em uma abordagem hierárquica e sistêmica da biologia. **Revista da Biologia**, 2012.

OKASHA, Samir. Emergence, hierarchy and top-down causation in evolutionary biology. **Interface focus**, p. rsfs20110046, 2011.

SCHNEIDER, Eduarda Maria; DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. A PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À INTERAÇÃO GENE-ORGANISMO-AMBIENTE.

STROHMAN, Richard. Maneuvering in the complex path from genotype to phenotype. **Science**, v. 296, n. 5568, p. 701-703, 2002.

TIDON, Rosana. Gene, organismo e ambiente. **Genética na escola**, v. 1, n. 2, p. 41-44, 2006.