

Vitalismo e teleologia na comunidade bioquímica brasileira: um estudo de caso

Vitalism and teleology in the Brazilian biochemical research community: a case study

Ariane Leites Larentis¹, Lúcio Ayres Caldas², Manuel Gustavo Leitão Ribeiro³, Marcelo Hawrylak Herbst⁴, Tomás Coelho Garcia⁵, Carolina Nicolau², Eduardo Trevisol², Karen Einsfeldt², Frederico Castro², Luciana Facchinetti de Castro Girão², Rafael Alves de Andrade², Gilberto Barbosa Domont², Rodrigo Volcan Almeida²

¹Fiocruz, ²UFRJ, ³UFF, ⁴UFRRJ, ⁵IESP-UERJ. gi2e2.ufrj@gmail.com, www.epistemologia.ufrj.br

Resumo

Neste trabalho buscou-se identificar concepções vitalistas e teleológicas entre os presentes na XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular (SBBq). Um questionário com perguntas e excertos de artigos científicos de revistas de alto fator de impacto foi respondido por 97 presentes nesta reunião anual (39 estudantes de iniciação científica, 42 pós-graduandos e 16 professores e pesquisadores). Foi possível identificar concepções vitalistas (animismo) tanto nas respostas às perguntas como na aceitação ou não identificação deste obstáculo nos excertos. O obstáculo pragmático e unitário foi identificado através de uma concepção teleológica dos processos evolutivos, em afirmações como a existência de objetivos/finalidades na adaptação dos organismos. Verificou-se a presença de figuras de linguagem, metáforas e analogias (obstáculo verbal) na explicação da evolução e do sistema imune, também presentes nos excertos dos artigos.

Palavras-chave: Bachelard; obstáculos epistemológicos; vitalismo; teleologia; verbalismo.

Abstract

The aim of this work was to identify vitalist and teleological conceptions amongst participants of XXXIX Annual Meeting of Brazilian Society of Biochemistry and Molecular Biology. A questionnaire with selected excerpts of scientific papers from high impact factor journals was answered by 97 participants of this annual meeting (39 under-graduates, 42 graduate students, and 16 professors and researchers). It was possible to identify vitalist conceptions (animism) in the answers and also in the acceptance or not recognition of this obstacle in the excerpts. The unitary and pragmatic obstacle was identified through a teleological approach of the evolution processes, expressed in apologies of immanent purposes in organisms' adaptation. The presence of figures of speech, metaphors and analogies (verbal obstacle) were verified in explaining the evolution and the immune system, also present in the excerpts.

Key words: Bachelard; epistemological obstacles; vitalism; teleology; verbalism.

Introdução

A partir de sua noção de Obstáculo Epistemológico, apresentada em 1938 em “*A Formação do Espírito Científico*”, Gaston Bachelard discute que é em termos de obstáculos no próprio

ato de conhecer que o problema do conhecimento científico deve ser colocado, como causas de estagnação e até de regressão da ciência. Bachelard propõe que “*o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos (...)*” (BACHELARD, 1996). Entre os obstáculos epistemológicos identificados por Bachelard (1996) estão o animismo e o conhecimento unitário e pragmático.

Bachelard caracteriza o obstáculo animista ao analisar a interferência de noções presentes no campo da biologia ao entendimento de fenômenos da física e da química. Para Bachelard, a intuição da vida impede um estudo objetivo dos fenômenos físicos: “*A Vida é uma palavra mágica*”. O obstáculo animista trata a “*vida como um dado claro e geral*” (BACHELARD, 1996). Michel Pêcheux, em “*Sobre a História das Ciências*” (PÉCHEUX e FICHANT, 1971) discute que o animismo toma em biologia o nome de vitalismo. Segundo Pêcheux (1971), o papel desempenhado pelo animismo nas ciências físicas não é o mesmo que o do vitalismo na biologia. No campo da física, o animismo funciona ao nível das imagens; o mesmo não ocorre na biologia. Pêcheux (1971), ao discutir o vitalismo no campo das ciências biológicas, mostra que ele representa uma posição conceitual nesta ciência.

O obstáculo do conhecimento unitário e pragmático proposto por Bachelard alerta sobre o perigo da explicação pela unidade da natureza, pela utilidade dos fenômenos naturais: “*Em todos os fenômenos, procura-se a utilidade humana, não só pela vantagem que pode oferecer, mas como princípio de explicação. Encontrar uma utilidade é encontrar uma razão.*” (BACHELARD, 1996). Este obstáculo no estudo de uma ciência leva a uma concepção finalista e, portanto, teleológica dos fenômenos. A teleologia é considerada por Ernst Mayr como a ideologia que mais influenciou a Biologia: “*talvez nenhuma outra ideologia tenha influenciado a biologia mais profundamente que o pensamento teleológico*” (MAYR, 2005).

Pela importância destes obstáculos ao desenvolvimento do conhecimento científico na área de bioquímica e correlatas, neste trabalho buscou-se identificar as concepções vitalistas (animismo) e teleológicas (obstáculo pragmático e unitário) entre pesquisadores participantes da XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular (SBBq), por ser o principal congresso brasileiro da área.

Metodologia

Aproximadamente 500 questionários com perguntas e excertos de artigos científicos de revistas de alto fator de impacto foram distribuídos aos participantes da XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular (SBBq) que ocorreu de 18 a 21 de maio de 2010 em Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

O questionário foi elaborado com o objetivo de identificar os obstáculos epistemológicos presentes nas respostas às seguintes questões:

“*Você vê diferença entre um sistema químico e um sistema bioquímico?*” As respostas foram agrupadas naqueles que vêem e naqueles que não vêem diferenças entre os sistemas.

Além disso, o questionário buscou verificar o nível de concordância com concepções vitalistas e teleológicas presentes nas afirmativas e excertos de artigos científicos de revistas de qualidade reconhecida presentes a seguir (os títulos das revistas foram omitidos nos questionários para evitar sugestionar as respostas):

Sobre a “*hipótese de manipulação*”: “*É bem conhecido que a infecção com T. gondii pode afetar a cognição e o comportamento de roedores. (...) Estudos mais recentes levaram os pesquisadores a formular a hipótese de manipulação. Esta hipótese estabelece que o parasita pode alterar o comportamento de seus hospedeiros para aumentar sua taxa de*

transmissão. (...) Em 1994, Webster et al. publicaram estudos demonstrando que ratos infectados com T. gondii foram mais ativos e menos neofóbicos à urina de gatos do que os controles; as respostas à urina de animais não predadores tais como coelhos não foram alteradas pela infecção toxoplasmática. Estas alterações levariam o rato a ser mais facilmente devorado pelo gato, assim completando o ciclo de vida do T. gondii e sendo um exemplo da hipótese de manipulação.” [Yolken et al., 2009]

“O objetivo de todos os organismos é viver”.

Sobre a idéia de “corrida armamentista”: “Muitas bactérias patogênicas escondem-se e crescem em compartimentos intracelulares ligados à membrana, chamados fagossomos, onde elas são protegidas do sistema imune e ainda recebem nutrientes da célula infectada. Esta situação coloca um problema para o hospedeiro. Desta forma a célula hospedeira toma medidas para destruir o patógeno, o qual, obviamente, tenta se defender. Em uma clássica “corrida armamentista” evolucionária, ambos, patógeno e células hospedeiras têm desenvolvido um arsenal de armas, e esta corrida certamente não está terminada ainda.” [Kuijl e Neefdjies, 2009]

Sobre a idéia de “patógenos traiçoeiros”: “Parasitas intracelulares usam várias estratégias para invadir as células e subverter as rotas de sinalização celular e, assim, ganhar uma posição contra as defesas do hospedeiro. Entrada eficiente, habilidade para explorar nichos intracelulares, e persistência fazem destes parasitas patógenos traiçoeiros.” [Siebley et al., 2004]

“Os microrganismos têm personalidade.”

Um excerto de Ernst Mayr definindo a evolução como um processo não teleológico, mostrado abaixo, foi inserido ao questionário como forma de um controle sobre as demais respostas:

“A evolução (é) com freqüência considerada um processo teleológico porque levaria a “melhoramento” ou “progresso”. (...) Decerto é a seleção natural um processo de otimização, mas não tem meta definida, e, considerando o número de restrições e a freqüência de eventos aleatórios, seria por demais equivocado chamá-la de teleológica. (...) A seleção natural lida com propriedades de indivíduos de determinada geração; ela simplesmente carece de uma meta de longo alcance, embora assim pareça quando se olha para trás, abrangendo uma longa série de gerações.” [Mayr, 2005]

O nível de concordância com estes excertos foi avaliado conforme as seguintes alternativas: Discordo; Discordo parcialmente; Não sei; Concordo parcialmente; Concordo. Além disso, o questionário estimulava os participantes a justificar suas respostas.

Resultados

Dos 500 questionários, 97 foram respondidos: 39 por estudantes de iniciação científica, 42 por pós-graduandos e 16 por professores e pesquisadores com formação em bioquímica e áreas correlatas de universidades e institutos de pesquisa aleatoriamente distribuídos pelo país.

Foram identificadas concepções vitalistas e teleológicas nas repostas ao questionário em todas as três categorias acima, independentemente da área de formação, da universidade ou do tempo de atuação em bioquímica.

Para cada uma das questões foram analisadas as repostas aos questionários em termos de Concordâncias (Concordo + Concordo parcialmente) e Discordâncias (Discordo + Discordo parcialmente).

Sistema Químico vs Sistema Bioquímico

Para todas as categorias pesquisadas houve um maior percentual de respostas indicando haver diferenças entre um sistema químico e um bioquímico (Figura 1). Para muitos, um sistema bioquímico é vivo e mais complexo, enquanto um sistema químico não é vivo, mas trata-se “apenas” de química, o que encerra uma concepção vitalista ao imprimir à “vida” a explicação para a diferenciação entre os dois sistemas.

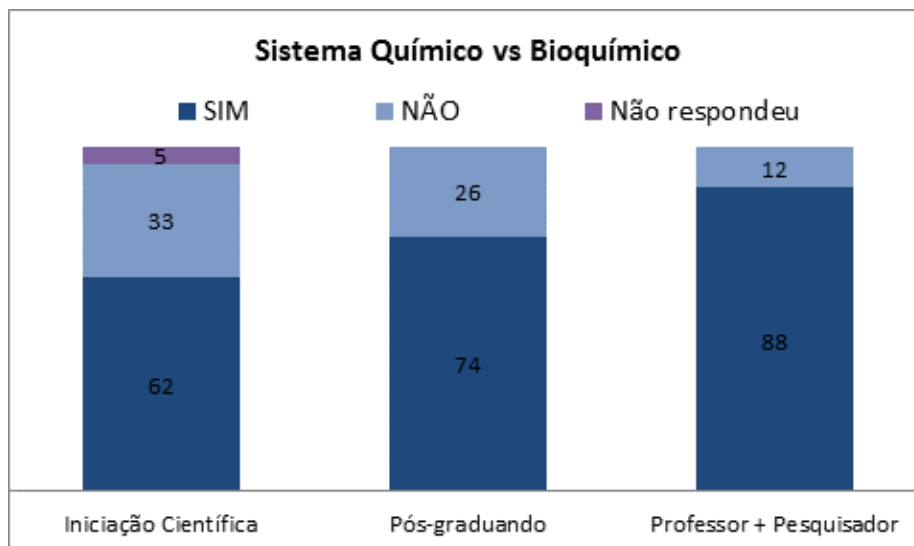


Figura 1. Respostas (%) à pergunta “Você vê a diferença entre um sistema químico e um sistema bioquímico?”.

Entre os estudantes de iniciação científica foram selecionadas as respostas: “O bioquímico envolve processos metabólicos relacionados aos organismos vivos. O químico não envolve necessariamente processos relacionados aos organismos vivos.”; “Sistemas químicos são factuais e o controle é melhor, sistemas bioquímicos surgem de transição mais rápida. Mecanismos de reação. Estruturas maiores.”; “O bioquímico envolve um processo mais complexo, com vários ligantes relacionados.”; “Sistemas bioquímicos são conjuntos de sistemas químicos, interligados entre si (muitas vezes).”; “O sistema bioquímico envolve processos biológicos complexos, enquanto que o químico trata-se apenas de química.”.

Entre os pós-graduandos: “Esses sistemas são independentes, mas em si podem ser relacionados.”; “Um sistema químico visa estruturas e reações químicas, sistema bioquímico além de abranger estruturas e reações visa também mecanismos biológicos.”; “Bioquímico envolve reações enzimáticas mais complexas.”; “Sistemas bioquímicos apresentam maior número de variáveis a serem consideradas em um experimento.”; “Reações químicas que ocorrem em um sistema bioquímico ocorrem em organismos vivos ou reproduzem, in vitro, reações que ocorrem in vivo.”.

Para os professores e pesquisadores: “A compartimentalização de substratos em sítios ativos de enzimas conferem maior velocidade de reação e especificidade.”; “O sistema bioquímico é mais restritivo em alguns aspectos.”; “A organização.”; “Um sistema bioquímico há um maior controle das condições para a realização das reações. Há também a presença das proteínas.”; “Não conseguimos equilibrar as reações bioquímicas.”; “Os sistemas bioquímicos necessariamente ocorrem em sistemas biológicos ou subjazem a eles.”; “Depende do sistema referido.”; “1º inanimado, 2º animado.”; “O sistema bioquímico essencialmente se relaciona à vida.”; “No sistema bioquímico ocorrem diversas reações químicas também, mas é retirado de um sistema vivo.”.

Evolução segundo Ernst Mayr

Em relação ao excerto de Ernst Mayr sobre evolução, o perfil entre as categorias foi diverso, com grande número de respostas “*Não sei*” entre estudantes de iniciação científica e pós-graduandos e concordância maior (em termos percentuais) entre professores e pesquisadores (Figura 2), possivelmente pela diferença de familiaridade com os termos e conceitos presentes no excerto. Conforme análise das demais respostas, é possível que a autoridade do autor tenha induzido ao maior nível de concordância neste excerto.

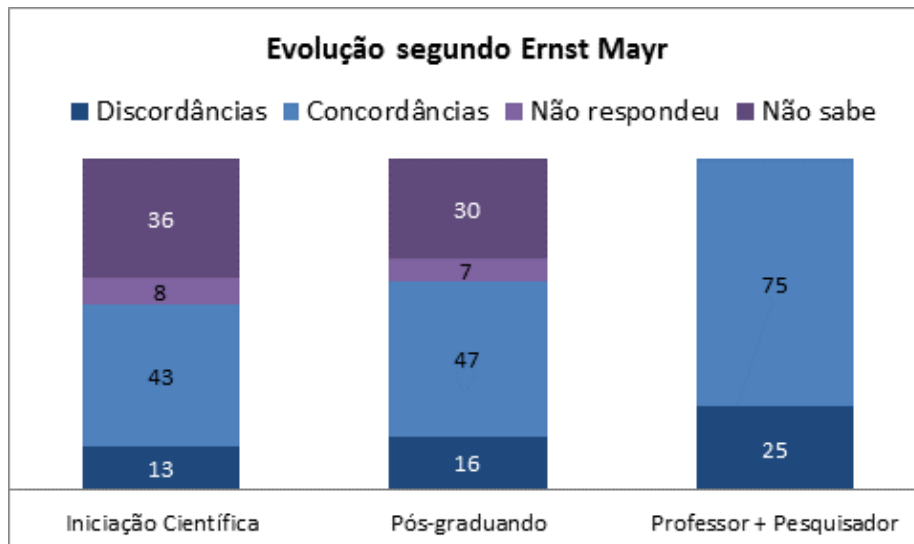


Figura 2. Respostas (%) ao excerto “*A evolução (é) com frequência considerada um processo teleológico porque levaria a “melhoramento” ou “progresso”. (...) Decerto é a seleção natural um processo de otimização, mas não tem meta definida, e, considerando o número de restrições e a frequência de eventos aleatórios, seria por demais equivocado chamá-la de teleológica. (...) A seleção natural lida com propriedades de indivíduos de determinada geração; ela simplesmente carece de uma meta de longo alcance, embora assim pareça quando se olha para trás, abrangendo uma longa série de gerações.*” (MAYR, 2005).

Das respostas que concordaram com o excerto de Mayr entre os estudantes de iniciação científica, destacam-se: “*Eventos aleatórios são extremamente comuns no tempo do universo, (...) e as metas de ação são diferentes.*”; “*A evolução resulta de eventos aleatórios que por seleção natural conferem um “objetivo”, se olharmos para trás.*”.

Um dos pós-graduandos que discorda parcialmente do excerto de Mayr respondeu que: “*A evolução não é um processo de melhoramento ou progresso, se isso ocorrer é muito bom, porém a evolução é uma mudança, não é direcionada, ela apenas ocorre.*”, mostrando a dificuldade na compreensão/não familiaridade com os termos empregados no excerto.

Entre os professores e pesquisadores que concordaram, estão as respostas: “*Os seres vivos constituem um produto evolucionário à cada geração, sobrevivendo ou sucumbindo a adversidades.*”; “*Mudanças só são observadas após um longo período, às vezes não são claras. Mas após várias gerações.*”. Entre os que discordaram, estão algumas respostas que explicitam um pensamento teleológico, como: “*A evolução não é retilínea ela é regida por uma força que prima pela sobrevivência e o pelo menor gasto de energia.*”. Apesar da discordância formal com o excerto, outras respostas dos professores questionaram a teleologia no processo de seleção natural, como: “*Seleção natural, num determinado ambiente um indivíduo pode se sobressair, porém não necessariamente o “melhor”, até porque o fator que causa a seleção não precisa ser permanente. Assim o mais adaptado se mantém, não o “melhor”.*”; “*A teleologia fundamenta-se em um projeto transcendental ao jogo dos acasos fortuitos das mutações aleatórias. Portanto não há objetivos ou alvos a serem atingidos.*”.

Hipótese de manipulação

A maior parte das respostas a este excerto foi de concordância (ou concordância parcial), como mostrado na Figura 3, sem questionamento das concepções vitalista e teleológica implícitas na “hipótese de manipulação”, ou pelo menos, da presença de um obstáculo verbal que deixa margem a uma interpretação de intencionalidade no processo descrito pelos autores do artigo. Em algumas respostas verificou-se a afirmação de que o excerto descreve o processo de evolução destes organismos. Em outras, observou-se o questionamento do termo “manipulação” por implicar intencionalidade.

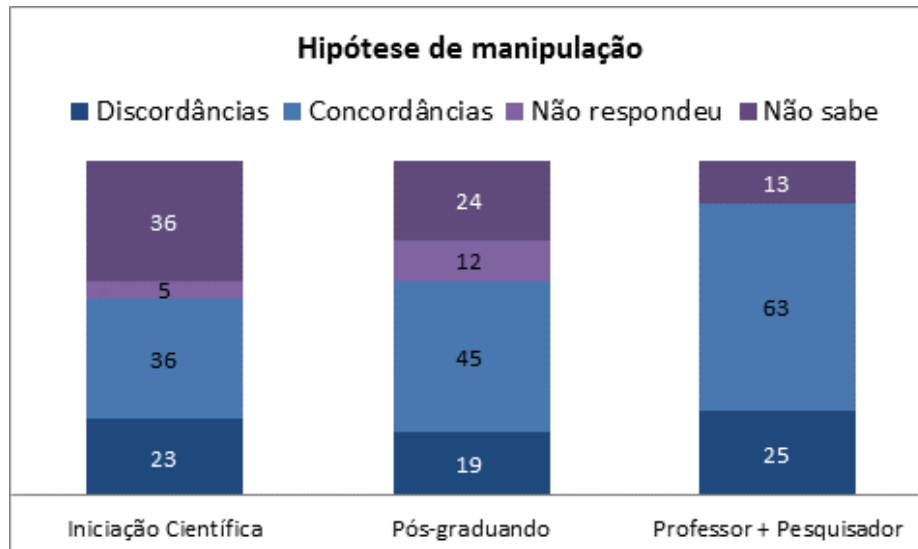


Figura 3. Respostas (%) ao excerto “É bem conhecido que a infecção com *T. gondii* pode afetar a cognição e o comportamento de roedores. (...) Estudos mais recentes levaram os pesquisadores a formular a hipótese de manipulação. Esta hipótese estabelece que o parasita pode alterar o comportamento de seus hospedeiros para aumentar sua taxa de transmissão. (...)” (YOLKEN et al., 2009).

Entre os estudantes de iniciação científica foram selecionadas as respostas: “Não seria uma manipulação. Seria mais uma forma de manter seu ciclo vital e passar seus genes.”; “Pode ser este o “objetivo” do *T. gondii* ou não.”; “Não penso que um microrganismo seja capaz disso.”; “Não se trata de manipulação, o bicho não pensa.”.

Entre as respostas dos pós-graduandos foram selecionadas as seguintes: “Acredito na hipótese. Mecanismos extraordinários podem ser ativados em favor da sobrevivência, além disto, as hipóteses foram testadas, avaliadas experimentalmente e aparentemente observaram-se resultados corroborativos.”; “Essa hipótese está de acordo com a teoria da evolução.”; “Co-evolução.”.

Entre os professores e pesquisadores que concordam estão as respostas: “De alguma forma molecular deve originar o comportamento.”. Entre os que discordam, foram selecionadas as respostas: “É verdade que o efeito final parece ser uma manipulação, mas o processo não é intencional. Manipulação (o termo) implica intenção e não acredito que este seja o caso.”; “Não vejo como manipulação e sim o cumprimento do ciclo de vida de uma forma extremamente eficiente, aperfeiçoado ao longo de gerações. Os *T. gondii* mais fortes foram selecionados e causam uma menor neofobia nos ratos e o ciclo é completado com sua morte pelo gato.”.

“O objetivo de todos os organismos é viver”

Em relação à frase “*O objetivo de todos os organismos é viver*”, a maior parte das respostas foi de concordância entre estudantes de iniciação científica, pós-graduandos, professores e pesquisadores, com perfil de respostas similar entre todas as categorias (Figura 4). Algumas respostas indicaram que o objetivo é a prevalência ou perpetuação dos genes ao invés de “*O objetivo de todos os organismos é viver*”. Para os professores/pesquisadores, verificou-se um percentual similar que concordou com este excerto e também com o excerto de Ernst Mayr, que afirma o oposto: a seleção natural “*não tem meta definida*”, ou seja, a sobrevivência (ou extinção) de uma espécie não é um objetivo no processo de seleção.

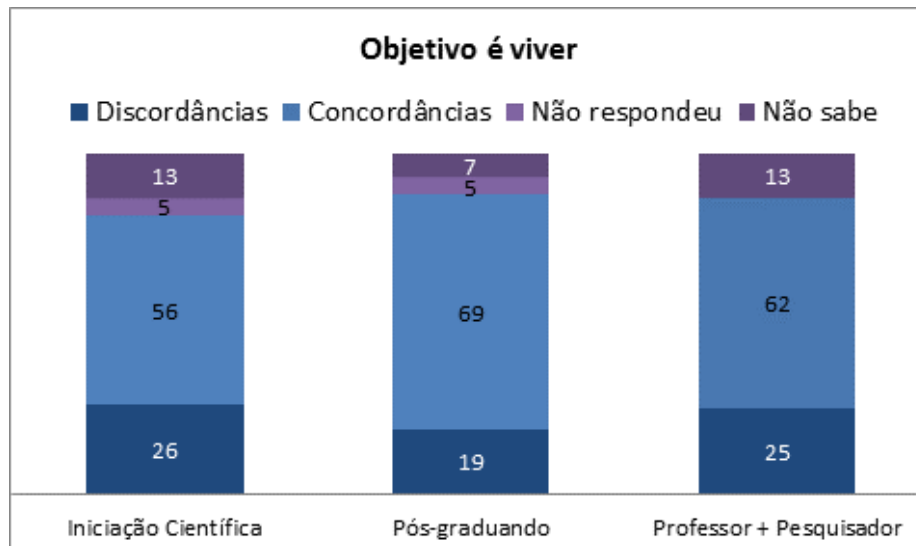


Figura 4. Respostas (%) à afirmação “*O objetivo de todos os organismos é viver*”.

Exemplos de respostas de estudantes de iniciação científica foram: “*O objetivo de todos os organismos é fazer com que seus genes prevaleçam.*”; “*Perpetuar seus genes.*”; “*Alguns organismos objetivam proporcionar um ambiente melhor à sua ou a outras espécies, sem necessariamente viver para isso. Por exemplo, o Louva-a-deus macho após acasalar serve de alimento para a fêmea, ou seja, o seu objetivo era perpetuar a espécie.*”. Entre estes, houve respostas em que a existência de objetivos foi questionada: “*Acredito que a grande maioria dos organismos vivos não tenha consciência que estão vivos, ou qualquer outra coisa, quanto mais um objetivo.*”; “*A afirmação apresenta dois problemas. Primeiro o uso da palavra "objetivo" supõe uma teleologia para a vida, o que não é correto do ponto de vista científico (por não poder ser verificado ou sequer inferido de dados concretos) e segundo, a palavra "viver" não é muito precisa, pois é amplamente usada em nossa língua em diferentes contextos, permitindo que a frase seja interpretada conforme a vontade do leitor.*”.

Para os pós-graduandos: “*O objetivo de todos os organismos é fazer com que seus genes prevaleçam.*”; “*De modo geral o objetivo de todos os organismos é viver, porém não se pode esquecer que principalmente além de viver o objetivo maior é deixar descendentes férteis, ou seja, manter sua informação genética.*”; “*Acho que sem vida, os organismos não teriam objetivos. Trata-se de um objetivo primário.*”; “*Todo ser vivo, ao viver, automaticamente executa funções no meio.*”.

As respostas, mesmo aquelas que formalmente foram caracterizadas como discordâncias, apresentaram uma concepção teleológica, na definição proposta por Mayr (2005) e uma concepção pragmática e unitária, segundo Bachelard (1996). É o caso das respostas

selecionadas entre os professores. Para os que concordaram: “*Para perpetuar seus genes.*”; “*Passar o DNA adiante. Para isso deve suplantar as adversidades e manter-se vivo.*”; “*Esta é em essência o que corresponde à definição de vida.*”; “*Manter a vida, toda uma regulação para continuar o ciclo até a reprodução e gerar a continuidade da espécie.*”. Para os que concordaram parcialmente: “*Alguns tem que morrer para servirem a cadeia alimentar.*”; “*Dependendo do organismo o objetivo principal é a perpetuação de sua espécie.*”. Para os que discordaram parcialmente: “*Melhor seria deixar descendentes.*”; “*O objetivo maior para muitas espécies é passar seus genes para as próximas gerações.*”.

Corrida armamentista

O perfil de respostas ao excerto que descreve a idéia de “*corrida armamentista*” é apresentado na Figura 5.

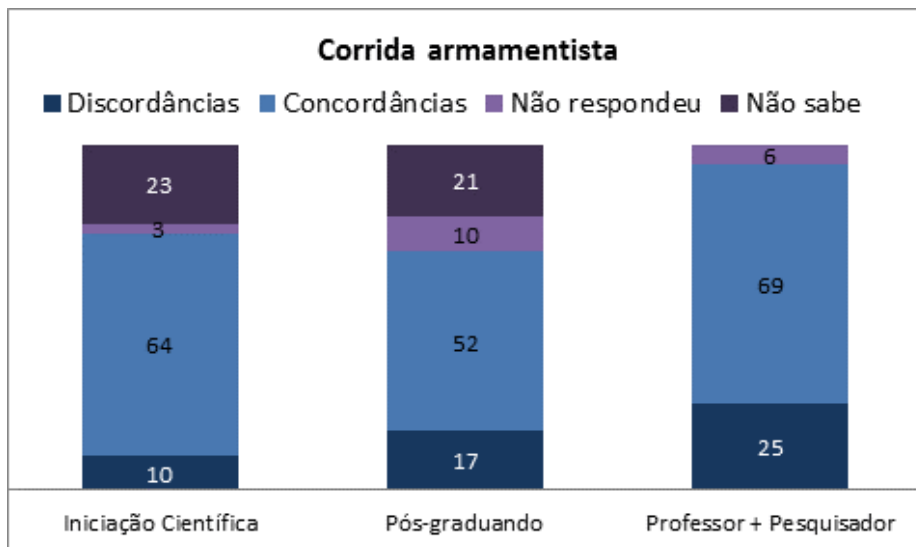


Figura 5. Respostas (%) ao excerto “*Muitas bactérias patogênicas escondem-se e crescem em compartimentos intracelulares ligados à membrana, chamados fagossomos, onde elas são protegidas do sistema imune e ainda recebem nutrientes da célula infectada. Esta situação coloca um problema para o hospedeiro. Desta forma a célula hospedeira toma medidas para destruir o patógeno, o qual, obviamente, tenta se defender. Em uma clássica “corrida armamentista” evolucionária, ambos, patógeno e células hospedeiras têm desenvolvido um arsenal de armas, e esta corrida certamente não está terminada ainda.*” (KUIJL e NEEFDJES, 2009).

A maior parte concorda com o excerto e muitas respostas reforçaram o seu caráter teleológico, relacionando o processo ao fato dos organismos terem como objetivo viver ou perpetuar seus genes. Entre os professores e pesquisadores, o maior percentual foi o de concordância parcial. Alguns questionaram o excerto e seu caráter pragmático e unitário, como a resposta que questiona que exista um planejamento. Os termos foram também questionados “*(...) para uma conceituação científica*” (representam um obstáculo verbal segundo Bachelard) e identificado seu caráter vitalista: “*(...) termo/fenômeno completamente sociológico/antropológico.*”.

Para os estudantes de iniciação científica: “*Concordo e acho que dificilmente essa corrida vai ter fim, somente com a extinção de uma das espécies.*”; “*Seria mais um sistema de defesa e não de ataque. Cada um precisa se manter vivo para perpetuar seus genes.*”; “*Parece que existe um planejamento usando estes termos, e não existe planejamento.*”.

Para os pós-graduandos: “*Assim como concordo com a afirmação que todos os organismos querem viver, acredito que para isso eles desenvolvem mecanismos cada vez mais finos e complexos para atingir este objetivo.*”.

Entre as respostas dos professores/pesquisadores que concordaram estão: “A *“corrida armamentista”* não terá fim enquanto existirem hospedeiro e patógeno, o último tentando destruir, ou muitas vezes, se aproveitar do primeiro.”; “Concordo pois ambos estão se defendendo e portanto atacando. Entretanto não aplicaria estes termos para uma conceituação científica.”. Para os que concordaram parcialmente: “Não seria *“armamentista”* e sim que o parasito ou patógeno busca viver da melhor maneira e sem matar seu hospedeiro. Um patógeno bem adaptado ao hospedeiro *“engana”* o sistema imune deste, mas não o mata porque seria suicídio...”; “As bactérias se adaptaram e tentam se defender da célula hospedeira. Não é uma corrida armamentista é sim de sobrevivência de organismo.”. Entre os professores e pesquisadores que discordam, estão as respostas: “O termo *corrida armamentista* é um termo/fenômeno completamente sociológico/antropológico. De forma nenhuma se aplica a situação em questão.”; “Seleção natural na população. Indivíduos numa população podem apresentar mecanismos que o defendam de forma eficiente e estes viverão na presença de ameaças. Estes podem selecionar na ameaça (patógenos) alguns microrganismos que numa população podem contornar as defesas. Isto é claro num espaço de tempo.”; “Bactérias não traficam armas.”.

Patógenos traiçoeiros

Com relação ao excerto que trata dos *“patógenos traiçoeiros”*, também houve um maior percentual de concordâncias entre todas as categorias analisadas (Figura 6), não sendo questionada a linguagem de caráter vitalista empregada no texto, nem o obstáculo unitário e pragmático presente no mesmo.

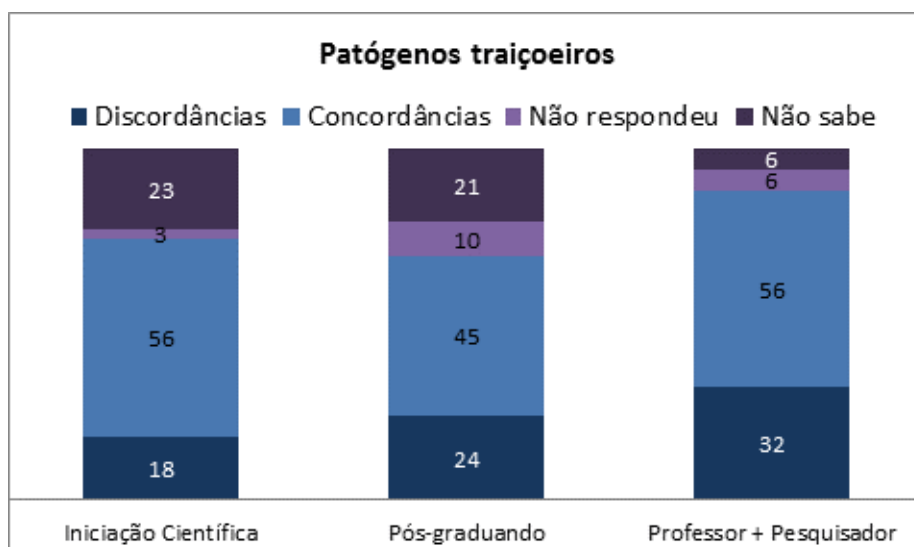


Figura 6. Respostas ao excerto (%) “Parasitas intracelulares usam várias estratégias para invadir as células e subverter as rotas de sinalização celular e, assim, ganhar uma posição contra as defesas do hospedeiro. Entrada eficiente, habilidade para explorar nichos intracelulares, e persistência fazem destes parasitas patógenos traiçoeiros” (SIEBLEY et al., 2004).

Algumas respostas questionaram o termo empregado. Entre os estudantes de iniciação científica: “São *traiçoeiros* para o homem.”; “Nem sempre eles podem ser *traiçoeiros*, podendo até ser *benéficos*.”; “Discordo. É por simples instinto de sobrevivência.”; “*Traiçoeiro* é palavra usada para descrever comportamento humano, e não deve ser usada para descrever a ação de um microorganismo sobre o ambiente que habita.”; “Parasitas não pensam, seres unicelulares evoluem ao acaso.”. Para os pós-graduandos: “Na guerra vale tudo. Acredito que a evolução ensinou estes parasitas.”.

Entre os professores que concordaram com o excerto estão as respostas: “*Alguns patógenos passam a expressar genes de resistência a drogas por exemplo.*”; “*Sim, na posição de utilizar fraquezas (pontos em que pode explorar a célula) em benefício próprio. Isso contornando mecanismos de defesa, ou melhor falhas no mecanismo de defesa.*”; “*A complexidade de atuação dos “patógenos traiçoeiros” é ilimitada e não proporcional às armas que buscam destruí-los.*”. Entre os discordam, estão as respostas: “*(...) o termo traiçoeiro não pode ser aplicado a patógenos*”; “*A traição é um valor cultural e portanto não pertence ao mundo do patógeno.*”; e outras que apresentam uma concepção teleológica apesar da discordância: “*Não se trata de ser “traiçoeiro” e sim uma estratégia de sobrevivência e perpetuação.*”; “*Apenas tentam se manter vivos de uma forma que o sistema do invasor não o reconheça.*”. Outras respostas questionaram o excerto, mas não formalmente: “*Concordo parcialmente. Discordo da palavra traiçoeiro.*”; “*Não sei. Isto é evolucionário na minha opinião.*”.

“Microrganismos têm personalidade”

A maior parte das respostas a esta sentença, que apresenta um obstáculo vitalista explícito, foi de discordância entre estudantes de iniciação científica, pós-graduandos, professores e pesquisadores (Figura 7).

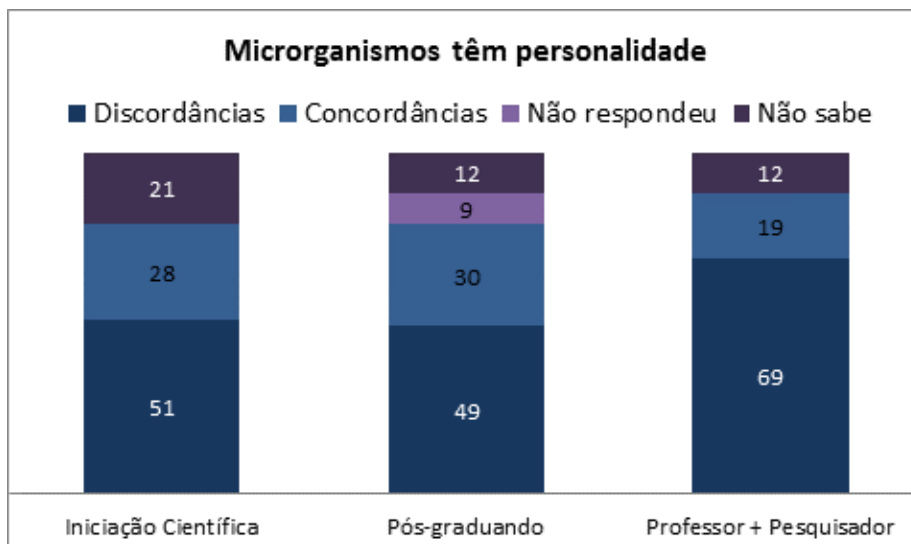


Figura 7. Respostas (%) à sentença “Os microrganismos têm personalidade”.

Entre os estudantes de iniciação científica, a discordância se expressou em respostas como: “*Cada um se mimetiza e se adapta a suas condições.*”; “*Discordo. Se tivessem, eles teriam comunicação ou código reconhecível.*”; “*Discordo. Eles não são irracionais?! Não possuem sistema nervoso.*”; “*Um ser que não possui consciência não apresenta características de personalidade.*”; “*O uso da palavra “personalidade” não é adequado, pois se refere a uma característica (ou conjunto de características) tipicamente humana; portanto, não pode ser usada para descrever uma característica de microorganismos, que não tem como apresentar “personalidade” do modo como essa palavra é definida.*”.

Para os pós-graduandos, entre as concordâncias foram identificadas respostas com concepções vitalistas ao comparar personalidade ao fenótipo dos microorganismos ou pela expressão de seus genes: “*Os microrganismos têm fenótipos que podem ser interpretados como personalidade dependendo do envolvimento que o pesquisador tem com seu objeto/ferramenta de pesquisa.*” e “*A ‘personalidade’ é dada pela expressão de genes que permitem a ele ter ou não personalidade.*”. Entre os pós-graduandos que discordaram da

sentença estão as respostas: *“Falta do componente que “gera” personalidade.”*; *“Os microorganismos não são capazes de tomar decisões, apenas respondem naturalmente a possíveis estresses no caminho de se manter vivos.”*; *“Personalidade remete a uma característica humana.”*; *“Personalidade é uma criação do homem, e só se aplica ao homem.”*; *“Não são seres pensantes.”*; *“Discordo parcialmente. Muitos microorganismos vivem em diversos locais, não acredito existir preferências, talvez adaptações.”*.

Entre professores que discordaram da sentença estão os exemplos: *“Personalidade implica em maior ou menor grau, subjetividade e isto, definitivamente é ausente em patógenos.”*; *“Microorganismos não têm querer.”*; *“Não tem linguagem nem ego.”*; *“São organismos muito simples para apresentarem cognição.”*; *“Não tem personalidade. Isto é uma qualidade atribuída a mamíferos.”*. Entretanto, entre o menor percentual que concordou, estão respostas que reforçam uma concepção (ou uma linguagem) vitalista e uma visão teleológica do processo de adaptação ao meio: *“Conseguem perceber o ambiente e mudar suas atividades gerais de acordo com a situação.”*; *“Certamente eles se aproveitam do meio e de outros microrganismos para sobreviver com eficiência a situações inóspitas. Sofrem mutações, agregam material genético e assim se tornam eficientes.”*. Entre os que responderam que não sabiam, foram verificadas respostas que tendiam a questionar o termo: *“Nunca pensei sobre isso, mas parece que personalidade é algo muito humano e que tentamos por esta característica em todos e tudo.”*, assim como a aceitá-lo: *“Cada organismo, micro ou não, tem suas peculiaridades, exigências e necessidades.”*.

Discussão

Foi possível identificar concepções vitalistas (animismo) e teleológicas/finalistas (obstáculo pragmático e unitário) nas respostas dos estudantes de iniciação científica, pós-graduandos, professores e pesquisadores ao questionário. Aliado ao vitalismo, foi identificada uma visão pragmática, teleológica do processo de evolução, em afirmações como a existência de objetivos/finalidades na adaptação dos organismos. Tendencialmente, os professores e pesquisadores posicionaram-se em maior percentual em todas as respostas (menor número de respostas: *“Não sei”* ou *“Não respondeu”* em relação aos estudantes e pós-graduandos). Entretanto, na análise das mesmas, observou-se também a presença destas concepções vitalistas e teleológicas, muitas vezes de forma muito similar às demais categorias.

As afirmações teleológicas identificadas em muitas respostas corroboram os argumentos de Mayr (2005) e de Bachelard (1996) de que se caracterizam como obstáculos ao conhecimento científico. Segundo Bachelard (1996), para um espírito pré-científico, verdade e utilidade estão associadas, uma vez que no obstáculo pragmático e unitário não é possível conceber um fenômeno que não seja “útil” na Natureza. Mayr (2005) discute que não há nenhum apoio para a teleologia na teoria de Darwin apresentada em *“Origem das Espécies”* (ainda que em correspondências, particularmente em seus últimos anos, ele tenha sido por vezes descuidado com sua linguagem). Depois que Darwin estabeleceu o princípio da seleção natural, esse processo foi amplamente interpretado como teleológico (tanto por adeptos quanto por opositores); a evolução era com frequência considerada um processo teleológico porque levaria a um “melhoramento” ou “progresso”. Entretanto, esta visão deixa de ser razoável quando se considera a natureza variacional da evolução darwiniana, que não tem meta final e (re)começa a cada nova geração. A evolução leva frequentemente a *“becos sem saída fatais”* e resultam num *“movimento irregular em zigue-zague na mudança evolutiva”* (...) *“É lamentável que alguns autores, mesmo na literatura mais recente, pareçam dotar a evolução de uma capacidade teleológica.”* (MAYR, 2005). As concepções teleológicas interferem na compreensão e na prática científica dos estudantes, pós-graduandos e até mesmo dos

professores e pesquisadores, como mostrado nas respostas aos questionários. Considerando o conhecimento atual dos processos evolutivos, as concepções teleológicas agem como obstáculos ao avanço científico, não havendo motivos para a permanência do pensamento teleológico no processo de ensino, que pode ser o principal responsável por estas concepções presentes entre cientistas e estudantes.

Ao avaliar as respostas às questões colocadas, é possível perceber que os obstáculos vitalista/animista estão presentes em conjunto com o obstáculo verbal (verbalismo) definido por Bachelard (1996). Parece-nos que estas figuras de linguagem estão profundamente arraigadas nas concepções dos pesquisadores que responderam ao questionário, fazendo com que não questionassem o seu uso nos excertos. O que também se torna um obstáculo ao desenvolvimento do conhecimento científico. Como discute Alice Casimiro Lopes (2007), é possível inicialmente utilizar-se de imagens, analogias e metáforas, mas é necessária a ruptura com estes obstáculos para avançar no processo de construção do conhecimento científico.

Conclusões

A partir deste diagnóstico verificou-se a necessidade de enfatizar o caráter objetivo/material e não teleológico das ciências, tanto nas atividades de pesquisa quanto no ensino, em disciplinas oferecidas na graduação e na pós-graduação. Além disso, acreditamos que seja fundamental discutir com os estudantes, professores e pesquisadores sobre a influência que a utilização de uma linguagem inadequada pode ter sobre a interpretação dos processos bioquímicos/biológicos. Desta forma, esperamos com este trabalho, contribuir para um debate necessário relacionado à construção e desenvolvimento do conhecimento científico, em particular na bioquímica e áreas correlatas.

Agradecimentos

À Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular (SBBq), especialmente à Cynthia Sayuri Bando, por permitir a distribuição dos questionários entre os participantes da XXXIX Reunião Anual, ocorrida de 18 a 21 de maio de 2010 em Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

Referências

BACHELARD, Gaston. **A Formação do Espírito Científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.

MAYR, Ernst. **Biologia, Ciência Única**: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. São Paulo: Companhia das Letras, 2005. 266 p.

PÉCHEUX, Michel; FICHANT, Michel. **Sobre a História das Ciências**. Lisboa: Editorial Estampa, 1971. 195 p.

YOLKEN, R. H.; DICKERSON, F. B.; FULLER, T. E. Toxoplasma and schizophrenia. **Parasite Immunology**, v. 31, n. 11, p. 706-715, 2009.

KUIJL, Coenraad; NEEFJES, Jacques. New insight into the everlasting host-pathogen arms race. **Nature Immunology**, v. 10, n. 8, p. 808-809, 2009.

SIEBLEY, L. D. Intracellular Parasite Invasion Strategies. **Science**, v. 304, n. 5668, p. 248-253, 2004.

LOPES, Alice Casimiro. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. 232 p.